FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER)

Economía Baja en Carbono
Entidades Locales

IDAE

UNIÓN EUROPEA

"Una manera de hacer Europa"

6 de diciembre de 2021

TÍTULO:

PROYECTO DE:

RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

Proyecto acogido a la línea de ayudas a proyectos de Economía Baja en Carbono, promovidos por Entidades Locales, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y gestionada por el IDAE, con el objetivo de conseguir una economía más limpia y sostenible. "Una manera de hacer Europa".

PROYECTO N.º: E035

EXPEDIENTE N.º: FEDER-EELL-2020-004924

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

PRESUPUESTO: Presupuesto total de la obra: 153.734,07 €

PLAZO: Plazo de ejecución: diez meses

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado nº. 20.116 COIIM

P R O F A M A . S U T R A N Q U I L I D A D N U E S T R O C O M P R O M I S O

C/ Blas Tello, 17.
13200, Manzanares. Ciudad Real

davidnieto@profama.es
www.profama.es

Mov.: 680 567 958
Fijo: 926 620 046

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
COIIM - CIUDAD REAL
Nº VISADO 202104467
FECHA DE VISADO 09/12/2021
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº 20116
20116 COIIM DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA GENERAL 4
SEPARATA CM1 19
SEPARATA CM2 48
SEPARATA CM3 77
SEPARATA CM4 107
SEPARATA CM6 136
SEPARATA CM7 165
SEPARATA CM8 193
SEPARATA CM9 222
ANEXOS 250
PLANOS 327
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 339
PRESUPUESTO 378
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 406
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 516

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

MEMORIA GENERAL

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

IDENTIFICACIÓN

El presente proyecto se realiza por encargo de AYUNTAMIENTO DE AGUDO, con CIF P1300200A y domicilio social en el Ps. Juan XXIII, 10, 13410 Agudo, Ciudad Real.

Dicho encargo comprende la redacción del "RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO" con número de identificación E035 y expediente IDAE FEDER-EELL-2020-004924

El proyecto ha sido redactado por:

DAVID NIETO-SANDOVAL GONZÁLEZ-NICOLÁS, Ingeniero Industrial colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid con n.º 20116, DNI 71222907A y dirección a efecto de notificaciones en C/ Blas Tello, n.º 17, 13200 Manzanares, Ciudad Real, número de contacto 680 567 958 y correo electrónico davidnieto@profama.es

El cual hace constar:

1. Que ejerce la actividad profesional de Ingeniero Industrial en ejercicio libre de la profesión.
2. Que se halla dado de alta en la declaración censal de la Agencia Tributaria, para el desarrollo de la actividad de elaboración de documentación técnica que, en su caso, vaya a ser visada.
3. Que se compromete a informar al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid de cualquier causa de incompatibilidad en la que incurra, que puede impedir el visado de documentación técnica que presente.
4. Que informará inmediatamente, y por medio fehaciente, al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid de cualquier variación que se produzca en las circunstancias aquí declaradas.

En Manzanares, a 6 de diciembre de 2021

Firma peticionario Firma autor

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE DE MEMORIA GENERAL

1 MEMORIA 7
1.1 Antecedentes 7
1.2 Objetivo 7
1.3 Promotor 8
1.4 Titularidad 8
1.5 Autor 8
1.6 Emplazamiento de la instalación 8
1.7 Descripción genérica de las instalaciones 9
1.8 Legislación aplicable 9
1.9 Uso al que se destina 12
1.10 Alcance 12
1.11 Niveles de iluminación 14
1.12 Instalación eléctrica 14
1.13 Plazo de ejecución de las instalaciones 16
1.14 Conclusiones 18

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

1 MEMORIA

1.1 Antecedentes

Las instalaciones de alumbrado exterior, las de iluminación de fuentes, fachadas de edificios y monumentos poseen un elevado potencial de ahorro de energía mediante la renovación de sus luminarias, lámparas y equipos de regulación, actuaciones que se han visto acrecentadas en los últimos años con nuevos avances tecnológicos que facilitan la obtención de estos elevados ahorros.

Acometer la renovación de estas instalaciones tiene un indudable interés por su potencial de ahorro y de mejora de su eficiencia energética y reducción de emisiones de dióxido de carbono, permitiendo obtener notables beneficios energéticos y económicos.

De conformidad con el Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa Operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020, y sus posteriores modificaciones y considerando que el municipio de Almuradiel tiene interés en dicha convocatoria, se acepta la resolución del Director General del IDAE notificada a dicha entidad local.

1.2 Objetivo

El presente proyecto se redacta conforme a lo establecido en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector público, que regula el contenido de los proyectos y la responsabilidad derivada de su elaboración, con el objeto de servir de base para todas las finalidades administrativas necesarias para proceder a la contratación de las obras y suministros contenidas en el mismo y solicitar a las Autoridades competentes la autorización y puesta en funcionamiento de las modificaciones de importancia sobre la instalación mencionada para su correcto funcionamiento, así como justificar por medio del cálculo todos los elementos que componen la instalación y fijar las características técnicas, de seguridad y de eficiencia energética que deben reunir las instalaciones para un correcto y eficaz funcionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

1.3 Promotor

El promotor del proyecto de la RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO es la Excma. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Ps. Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

1.4 Titularidad

Las instalaciones objeto del presente proyecto son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

1.5 Autor

DAVID NIETO-SANDOVAL GONZÁLEZ-NICOLÁS, Ingeniero Industrial colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid con n.º 20116, DNI 71222907A y dirección a efecto de notificaciones en C/ Blas Tello, n.º 17, 13200 Manzanares, Ciudad Real, número de contacto 680 567 958 y correo electrónico davidnieto@profama.es

1.6 Emplazamiento de la instalación

La tabla 1.1 muestra la ubicación de los centros de mando objeto de intervención en función de la ayuda asignada. Cada separata relacionada con el centro de mando en cuestión detallará las secciones viales afectadas por el mismo.

Centro de mando	Ubicación	Coord. UTM - Huso: 30 (EPSG:25830)		Coordenadas geográficas	
		X	Y	Lat.	Long.
CM1	C/ Santa María, 60	337507	4316427	38,981766	-4,875994
CM2	C/ Cristo, 102	337045	4316528	38,982592	-4,881344
CM3	Ps. Juan XXIII, 10	337915	4316613	38,983516	-4,871324
CM4	C/ Cervantes, 16	337851	4316186	38,979659	-4,871958
CM5	Crta. Puebla de Don Rodrigo, 2	338515	4316439	38,982062	-4,864358
CM6	Ps. Juan XXIII, 21	337884	4316669	38,984019	-4,871696
CM7	C/ Parque, 7	338207	4316125	38,979174	-4,867844
CM8	Ps. Juan XXIII, 4	337888	4316459	38,982129	-4,871605
CM9	C/ Santa Ana, 48	338291	4316331	38,981045	-4,866924

Tabla 1.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación

1.7 Descripción genérica de las instalaciones

La instalación de alumbrado exterior consta de tres partes fundamentales, tales como: la propia instalación eléctrica y su control; la elección de los puntos de luz; y sus soportes.

Se prevé el aprovechamiento de todas las canalizaciones subterráneas y aéreas existentes en la medida de lo posible, tanto en lo correspondiente a líneas, tuberías como a arquetas de registro, si bien en algún pequeño tramo será necesario reformarlas y ampliarlas, debiendo respetar las características especificadas en el proyecto. Todos estos trabajos correrán a cargo del contratista sin que ello suponga costes adicionales a los reflejados en el proyecto y tras la revisión del acta de replanteo previo al inicio de las obras.

Se tendrán en cuenta la apariencia estética, el rendimiento, la distribución del flujo luminoso, de forma que garanticen su durabilidad y nivel eficiencia energética con un coste de mantenimiento mínimo.

Se proyecta la instalación de luminarias de aluminio, aislamiento clase II, garantía abalada por el fabricante por 10 años, protector contra sobretensiones individual, módulos separados e intercambiables para facilitar labores de mantenimiento, reparación o renovación y con las características técnicas mínimas establecidas en el Pliego de condiciones del presente proyecto (ver p. 339) con las que garantizar una elevada vida útil, con módulos tipo LED de varias potencias y distintos tipos de ópticas en función de su ubicación como se reflejan en planos.

Con todo ello, la potencia total de la instalación se reduce en aproximadamente un 42 % y un 54 % el consumo (ver p. 324) respecto la potencia instalada inicial en luminarias y equipos, cumpliendo los requisitos luminotécnicos reglamentarios.

Lo indicadores de productividad esperados tras la actuación son:

- E001 Reducción del consumo de energía en infraestructuras públicas: 10,54 tep/año
- C034 Reducción de emisiones de GEI: 40,585 tCO_2/año

1.8 Legislación aplicable

En la redacción del presente proyecto se han observado las reglamentaciones y normas vigentes aplicables, siguientes:

(DOCM, 2002) "Orden de 13/03/2002, Consejería de Industria y Trabajo, por la que se establece el Contenido Mínimo en Proyectos de Industrias y de Instalaciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Industriales" Diario Oficial de Castilla - La Mancha, n.º 39, pp. 5401-5414, 29 de marzo de 2002.

(DOUE, 2012a) "REGLAMENTO (UE) No 1194/2012 DE LA COMISIÓN, de 12 de diciembre de 2012, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las lámparas direccionales, a las lámparas LED y a sus equipos (Texto pertinente a efectos del EEE)" Diario Oficial de la Unión Europea, L 342, p. 1-22, 14 de diciembre de 2012, y posteriores modificaciones.

(DOUE, 2012b) "Reglamento Delegado (UE) n ° 874/2012 de la Comisión, de 12 de julio de 2012 , por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias (Texto pertinente a efectos del EEE)". Diario Oficial de la Unión Europea, L 258, p. 1-20, 26 de septiembre de 2012, y posteriores modificaciones.

(DOUE, 2009) "Reglamento (CE) n o 245/2009 de la Comisión, de 18 de marzo de 2009 , por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas, y se deroga la Directiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE)". Diario Oficial de la Unión Europea, L 76, p. 17-44, 24 de marzo de 2009, y posteriores modificaciones.

(BOE, 2017a) "Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014". Boletín Oficial del Estado n.º 272, pp. 107714-108007, 9 de noviembre de 2017, y posteriores modificaciones.

(BOE, 2017b) "Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020". Boletín Oficial del Estado n.º 144, pp. 50076-50141, 17 de junio de 2017, y posteriores modificaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

(BOE, 2016a) "Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión". Boletín Oficial del Estado, n.º 113, pp. 31039-31054, 10 de mayo de 2016.

(BOE, 2016b) "Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos". Boletín Oficial del Estado, n.º 113, pp. 31015-31038, 10 de mayo de 2016.

(BOE, 2013) "Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos". Boletín Oficial del Estado, n.º 71, pp. 22935-22954, 23 de marzo de 2013, y posteriores modificaciones.

(BOE, 2011) "Real Decreto 1390/2011, de 14 de octubre, por el que se regula la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada". Boletín Oficial del Estado, n.º 249, pp. 108012-108019, 15 de octubre de 2011.

(BOE, 2008) "Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07" Boletín Oficial del Estado, n.º 279, pp. 45988- 46057, 19 de noviembre de 2008.

(BOE, 2006) "Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación". Boletín Oficial del Estado, n.º 74, pp. 11816-11831, 28 de marzo de 2006, y posteriores modificaciones.

(BOE, 2005) "Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales". Boletín Oficial del Estado, n.º 269, pp. 32590-32611, 10 de noviembre de 1995, y posteriores modificaciones.

(BOE, 2002) "Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión". Boletín Oficial del Estado, n.º 224, pp. 33084-33086, 18 de septiembre de 2002, y posteriores modificaciones.

(CIE, 2020) "Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior". Comité Español de Iluminación, Rev. 11, octubre de 2020.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

(UFD, 2011) "Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión. Instalaciones de Enlace en Baja Tensión". Unión Fenosa Distribución, Cód. ES.0100.ES.RE.EIC, Ed. 5, 8 de septiembre de 2011.

(UFD, 2010) "Especificaciones Particulares para Instalaciones de Medida de Energía en redes de Un ≤ 20kV". Unión Fenosa Distribución, Cód. ES.0130.ES.RE.EMA, Ed. 1, 28 de mayo de 2010.

1.9 Uso al que se destina

Las instalaciones objeto del presente proyecto tienen como finalidad proporcionar la iluminación adecuada a cada vía, ajustando los niveles de iluminación a la clasificación de cada una de ellas, mejorando la eficiencia energética de las instalaciones.

1.10 Alcance

De forma general, el alcance del proyecto comprenderá la sustitución de las luminarias de alumbrado público funcional por otras de tecnología LED con aislamiento clase II y driver de regulación compatible con sistemas de regulación, así como la adecuación de los centros de mando a la normativa existente.

Existen puntos de alumbrado en los que se han intervenido con anterioridad y no procede su renovación (al estar adaptados a la tecnología LED), puntos en los que no se decide actuar (por su ubicación, uso esporádico, etc.) otros puntos que se eliminan o anulan (por ser innecesarios para el cumplimiento lumínico) y otros que se añaden para poder cumplir con los niveles mínimos de iluminación reglamentarios.

Además, se deberá realizar:

- Mediciones lumínicas por sección vial tipo para verificar los valores tras la instalación.
- Suministro y colocación de todo tipo de material necesario para la conexión de la luminaria y su funcionamiento.
- Suministro y colocación de báculos y brazos murales, así como su correspondiente cimentación y anclaje mediante pernos en los puntos que sean necesarios para cumplir los niveles exigibles.
- Adecuación de puntos de iluminación existentes que debido a su estado u ubicación sea necesaria la renovación del mismo o el cambio de posición.
- Tendido de cables de alimentación y líneas de tierra, en su caso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Adecuación de líneas de alimentación y puesta a tierra, en su caso.
- Adecuación de cuadros de protección y mando.
- Pruebas y puesta en servicio.
- Legalización de la instalación, incluso tasas y gestión de la documentación ante los organismos competentes.
- Inspecciones reglamentarias por Organismo de Control Autorizado en cada cuadro en función de su ámbito de aplicación.
- Gastos para la instalación y mantenimiento del cartel publicitario de las características establecidas en la web del IDAE, de acuerdo a las pautas establecidas en los Manuales de Imagen de Ayudas y Financiación para proyectos de Inversión que favorezcan el paso a una economía baja en carbono.

Las luminarias objeto de renovación serán desconectadas y desmontadas, llevándose a almacén o dependencias municipales, para su posible reutilización, aquellas que determinen los Servicios Técnicos Municipales, siendo el resto clasificadas para su posterior reciclaje y/o destrucción por gestor o empresa especializada y homologada según normativa de residuos en vigor.

Se realizará un equilibrado de fases de la instalación reformada en la medida que sea viable y se revisará la totalidad de los elementos de las instalaciones de alumbrado exterior, comprobando las protecciones eléctricas en puntos de luz, centros de mando, la red de puesta a tierra, etc.

Los detalles de la actuación se muestran en cada una de las separatas individuales referentes a los centros de mando objeto de este proyecto.

La tabla 1.2 muestra un resumen del total y tipo de luminarias LED a instalar.

Luminaria	Flujo (lm)	Potencia (W/ud)	Temperatura color (K)	Unidades
A	6.160	41,0	4.000	231
B	8.600	59,0	4.000	127
C o D	3.370	30,0	4.000	216
			TOTAL	**574**

Tabla 1.2 Resumen total luminarias LED a instalar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El proyecto corregirá y adecuará a la situación actual los datos de partida considerados en la memoria de la solicitud tomando como referencia la auditoría realizada. Las separatas correspondientes a cada centro de mando ofrecerán el detalle de los puntos de luz afectados para cada uno de ellos.

1.11 Niveles de iluminación

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos establecidos en la ITC-EA 02 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. En alumbrado vial se conoce también como clase de alumbrado.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado no podrán superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia establecidos en la ITC-EA 02 que no tendrán la consideración de mínimos obligatorios.

Deberá garantizarse el valor de uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

Cada separata se detallará la clase y tipo de alumbrado mínimo exigible en las calzadas.

1.12 Instalación eléctrica

No es objeto de este proyecto la ejecución de nuevas instalaciones eléctricas o modificaciones de las existentes. Sin embargo, sí contempla la adecuación de los centros de mando a la normativa vigente, disponiendo de aquellos elementos que se encuentren deteriorados o bien que no existan en la instalación actual.

La tabla 1.3 muestra la relación de los suministros de centros de mando (CM) afectados indicando su código universal del punto de suministro (CUPS), así como la potencia máxima de boletín (Pb) con el que se dio de alta la instalación y la potencia instalada de alumbrado (Pa), tanto afectada por la reforma como la existen no renovada, tras la actuación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CM	CUPS	Pb (kW)	Pa (kW)
CM1	ES0021000002911925SF0F	4,950	3,586
CM2	ES0021000010296740ZM0F	15,000	4,797
CM3	ES0021000002911135AE0F	13,300	4,162
CM4	ES0021000002910656YA1F	13,200	5,530
CM6	ES0021000002911137GR0F	13,200	7,317
CM7	ES0021000011313112KF0F	15,000	2,826
CM8	ES0021000011807190CE0F	15,000	3,021
CM9	ES0021000011813388ZX0F	15,000	2,549

Tabla 1.3 Potencia de boletín y de alumbrado tras la reforma

De forma general, dado que no se aumenta la potencia instalada existente ni se modifica la longitud de los conductores, las redes de alimentación tanto de acometida como desde el cuadro hacia las luminarias se consideran válidas.

En aquellos tramos en los que se detecte fallos (aislamiento deficiente, etc.) se calculará el tramo afectado por la adecuación de la instalación detallado en la separata correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

1.13 Plazo de ejecución de las instalaciones

Las tablas 1.4 - 1.5 muestran el programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

De forma general, es estima un plazo de ejecución de las instalaciones se estima en **diez meses**, con un total de 4 trabajadores. Queda al margen de este plazo de ejecución los debidos a trabajos de albañilería u otros oficios que pudieran intervenir, por ello la duración de la instalación durará prácticamente el mismo tiempo que la ejecución total de la obra, aunque todos los día no se esté trabajando en la instalación eléctrica.

Presupuesto o centro de mando	P.E.M	P.E.C.	MES (P.E.C.)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CM1	14.871,03	21.412,79	21.412,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CM2	16.564,15	23.850,72	0	23.850,72	0	0	0	0	0	0	0	0
CM3	17.310,04	24.924,73	0	0	24.924,73	0	0	0	0	0	0	0
CM4	10.562,23	15.208,55	0	0	0	15.208,55	0	0	0	0	0	0
CM6	31.983,97	46.053,72	0	0	0	0	15351,24	15351,24	15351,24	0	0	0
CM7	4.485,97	6.459,35	0	0	0	0	0	0	0	6.459,35	0	0
CM8	6.107,78	8.794,59	0	0	0	0	0	0	0	0	8.794,59	0
CM9	4.882,02	7.029,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.029,620
Total	106.767,19	153.734,07	21.412,79	23.850,72	24.924,73	15.208,55	15351,24	15351,24	15351,24	6.459,35	8.794,59	7.029,62
Porcentaje acumulado			14%	29%	46%	56%	66%	76%	86%	90%	95%	100%
Total acumulado			21.412,79	45.263,51	70.188,24	85.396,79	100.748,03	116.099,27	131.450,51	137.909,86	146.704,45	153.734,07

Tabla 1.4 Previsión de fondos económicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Formato Electrónico por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO GARCIA

Los pagos que respondan a las obras e instalaciones realizadas se realizarán en cualquier caso antes del 30 de septiembre de 2023, sin perjuicio de cualquier otra legislación que obligue al pago en una fecha anterior.

MES	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
a)																																								
b)																																								
c)																																								
d)																																								
e)																																								
f)																																								
g)																																								
h)																																								
i)																																								

Tabla 1.5 Programa de desarrollo de trabajos

Las fases de la obra corresponde a:

a) Replanteo
b) Desmontaje luminarias
c) Instalación luminarias
d) Instalación y retranqueo de báculos y brazos
e) Adecuación centros de mando
f) Gestión de residuos
g) Inspección OCA
h) Legalización
i) Recepción

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

1.14 Conclusiones

Con la presente memoria y documentos que la acompañan, se considera haber ofrecido el suficiente detalle para la ejecución de las instalaciones que aquí se reflejan y su puesta en funcionamiento.

El autor queda a la disposición de ofrecer cualquier ampliación o aclaración que sea solicitada por los interesados del proyecto.

En Aguado, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM1

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE SEPARATA CM1

2 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM1 22
2.1 Propietario 22
2.2 Uso 22
2.3 Emplazamiento y características básicas 23
2.3.1 Potencia prevista 23
2.3.2 Acometida 24
2.3.3 Dimensionamiento 24
2.3.4 Cuadro de protección, medida y control 26
2.3.5 Soportes 28
2.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 28
2.3.7 Protección contra sobretensiones 29
2.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 30
2.3.9 Puestas a tierra 30
2.4 Características conductores y tubos a emplear 31
2.4.1 Línea general de alimentación 31
2.4.2 Derivación individual 32
2.4.3 Redes de alimentación 32
2.5 Relación receptores 33
2.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 33
2.5.2 Luminarias 33
2.5.3 Equipos eléctricos 34
2.6 Presupuesto 35
2.6.1 Justificación de precios. Materiales 35
2.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 35
2.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 35
2.6.4 Justificación de precios. Otros 35
2.6.5 Unidades de obra 35
2.6.6 Mediciones 35
2.6.7 Resumen presupuesto 41
2.7 Planos 42
2.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM1 42
2.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM1 43

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM1 44
2.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM1 45
2.8 Cálculos eléctricos 46
2.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 46
2.10 Cálculos alumbrado 46
2.10.1 Eficiencia energética 46
2.10.2 Calificación energética 46

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM1

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

2.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

2.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 2.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM1	C/ JACINTO BENAVENTE	S1	D3
CM1	C/ GARCÍA LORCA	S1	D3
CM1	C/ SANTA MARÍA	S1	D3
CM1	C/ CAÑO DEL CRISTO	S1	D3
CM1	C/ RAMÓN Y CAJAL	S1	D3
CM1	C/ EXTREMADURA	S1	D3
CM1	PLZ. SAN JUAN	S1	D4
CM1	C/ ORTEGA Y GASSET	S1	D3
CM1	C/ SAN JUAN	S1	D3
CM1	C/ DEL CONCEJO	S1	D3
CM1	C/ ISAAC ALBÉNIZ	S1	D3
CM1	C/ EXTRAMUROS DEL CAÑO	S1	D3

Tabla 2.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM1

2.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 2.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	4,950 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	7,721 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-7,240 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	3,105 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	1,364 kW
Totales	
Potencia total instalada	**4,950 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**4,950 kW**

Tabla 2.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 4,950 kW

2.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada tras la renovación de 3,586 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 4,950 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

2.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM1 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 2.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 2.8 (ver p. 33) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110
C	3.370	30,0	112	80

Tabla 2.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 2.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47
C	3.370	16	227	92,79

Tabla 2.5 Tabla de rendimientos de luminarias CM1

Flujo hemisférico superior instalado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1%, cumpliendo con los mínimos establecidos.

2.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente, salvo la puerta que se debe sustituir, para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 2.1 muestra el estado actual del centro de mando



Figura 2.1 Estado actual centro de mando CM1

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

2.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 2.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 2.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

2.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Aunque la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 2.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 2.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A  con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

2.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

2.4 Características conductores y tubos a emplear

2.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

2.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

2.5 Relación receptores

2.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 2.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
51	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
6	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
22	C	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 2.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM1

2.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

2.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en cinco escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.6 Presupuesto

2.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

2.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

2.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

2.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

2.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

2.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químí-								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

cas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM1	51				51,00			
							51,00	195,94	9.992,94

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último so-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

porte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM1	6				6,00			
							6,00	195,94	1.175,64

E03 ud Luminaria tipo C

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM1	22				22,00			
							22,00	107,48	2.364,56

E05 ud Pica de tierra

Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre sera de sección mínima de 16 mm2 para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32 hasta una altura de 2,50 m, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas par-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	tes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada linea o en aquellas partes metálicas accesibles en el caso de soportes en fachada o posteletes. Incluso costes indirectos: pequeño material, remates, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación.								
	CM1	4				4,00			
							4,00	44,97	179,88
	TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS.....								13.713,02
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM1	ud CM1								
	Adecuación de centro de mando CM1 conforme ITC-BT 09 reutilizando el armario existente incorporando los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	911,72	911,72
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO.....								911,72
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado								
	Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT								
	Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN.....								122,07
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco								
	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM1	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos								
	Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo								
	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte 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.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM1	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM1	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM1	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM1	92	13,00			79,00	a-b		
							79,00	0,24	18,96
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								18,96
	TOTAL.....								14.871,03

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

2.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	13.713,02
02	CENTROS DE MANDO	911,72
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	18,96
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**14.871,03**
	13,00 % Gastos generales ... 1.933,23	
	6,00 % Beneficio industrial . 892,26	
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.825,49
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**17.696,52**
	21,00 % I.V.A.....	3.716,27
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**21.412,79**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTIUN MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

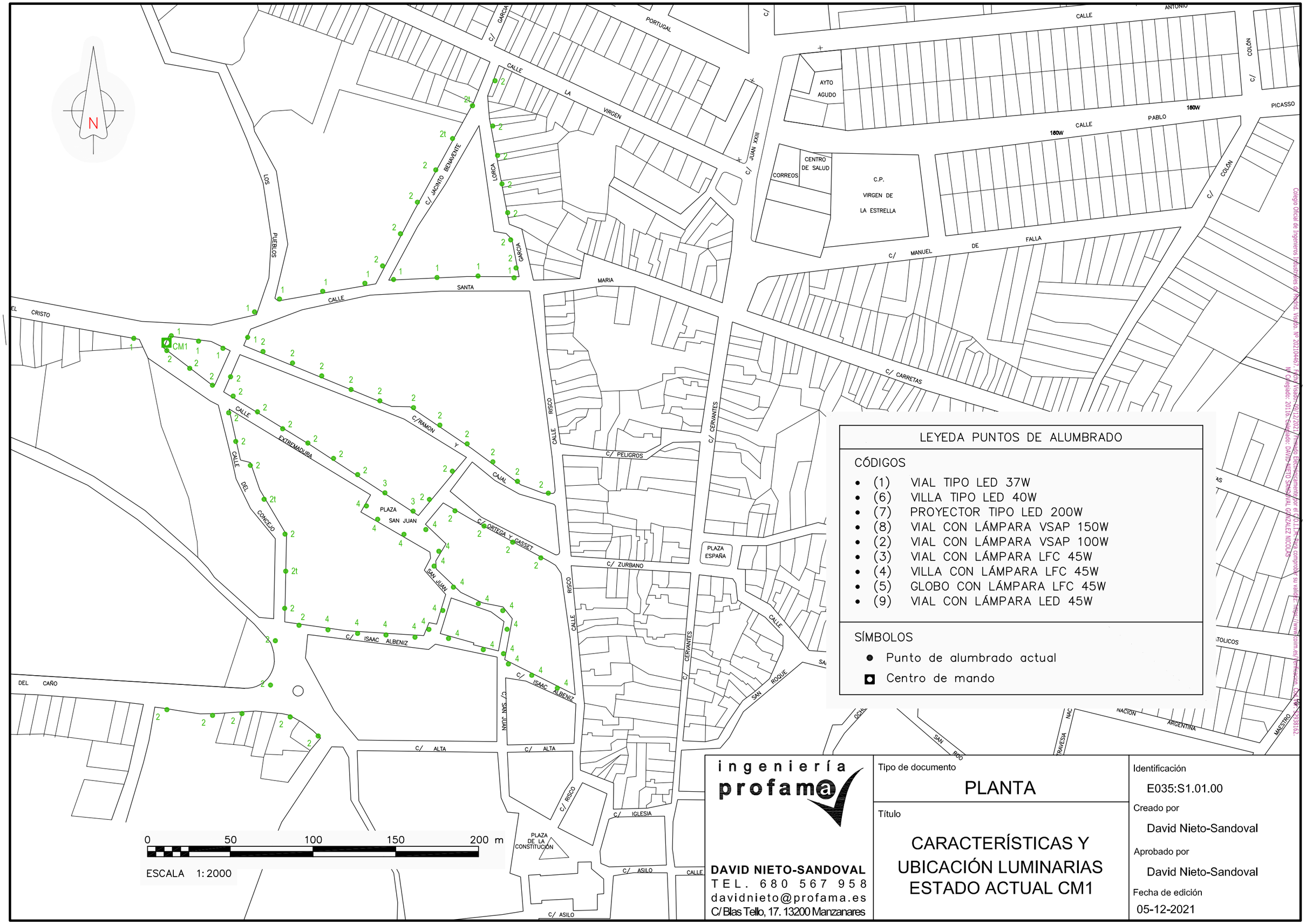
En Agudo, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM1

Identificación
E035:S1.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real. Visado Nº 20210144; 17/12/2021. Colegiado: 20181212. Este documento ha sido visado electrónicamente. Puede verificar su autenticidad en https://sede.electronica.es/visado

LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W
-

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1: 2000

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM1

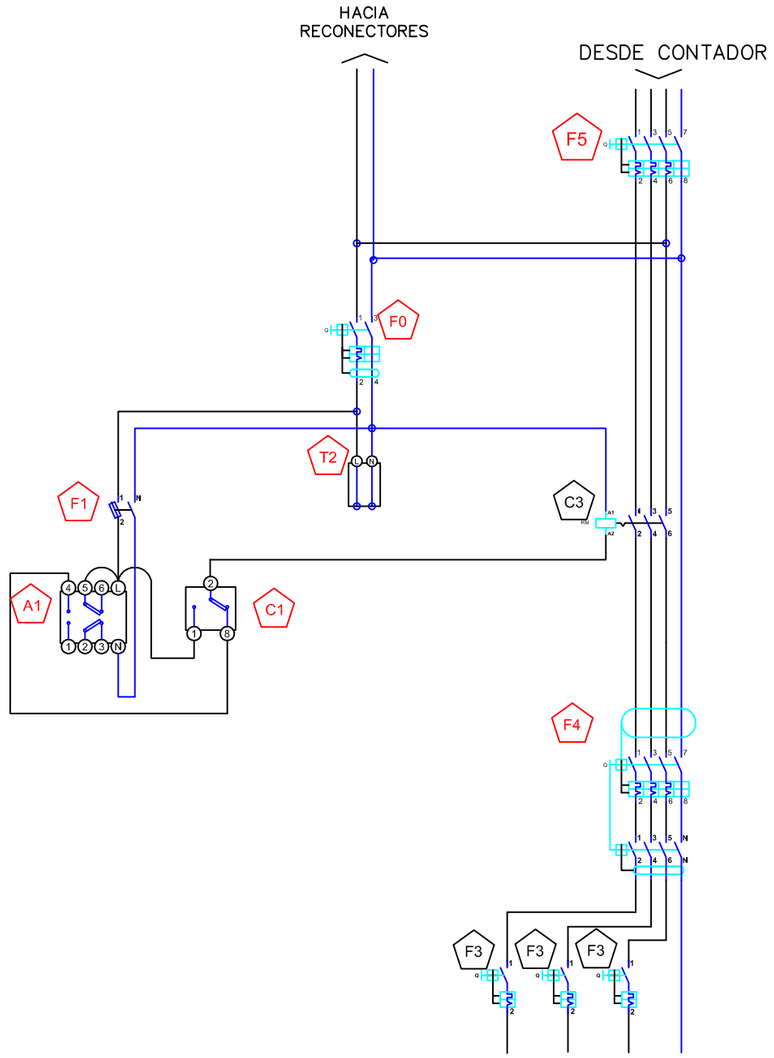
Identificación
E035:S1.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Código Ético de Ingenieros disponible en www.cpeiso.es/normativa/codigo-etico.pdf. Visado nº 20210451 17/12/2021 14h10m11s. Colegiado: 20118. Verifique validez en https://www.cpeiso.es/verificar-visado.php?id=20210451&key=ZDNDNTQ2



LÍNEA 1

LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM1

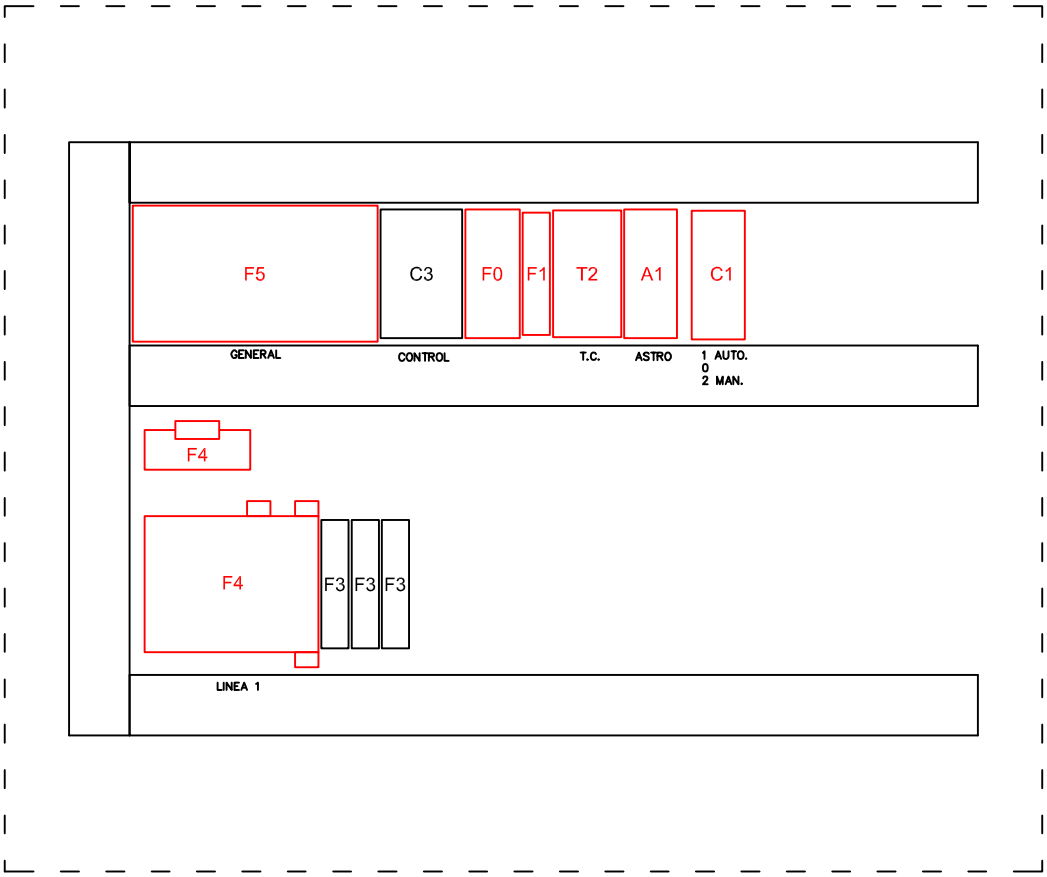
Identificación
E035:S1.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 52353162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador giratorio 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16
[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)
[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C (existente)
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM1

Identificación

E035:S1.04.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

2.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos eléctricos.

2.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos para soportes.

2.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

2.10.1 Eficiencia energética

La tabla 2.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM1				- -	- -	- -	- -	- -	3.586,00	11.478,78	- -	- -	- -	2,56	0,39	A
C/ Jacinto Benavente	7	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	287,00	809,76	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ García Lorca	6	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	354,00	531,00	22,91	15,14	23,16	0,99	1,01	B
C/ Santa María	8	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	296,00	1.195,07	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Caño del Cristo	5	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	185,00	830,61	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Ramón y Cajal	11	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	451,00	1.643,22	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
C/ Extremadura	10	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	410,00	1.493,84	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
Plz. San Juan - TR I	1	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	41,00	149,38	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
Plz. San Juan - TR II	5	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	150,00	1.267,52	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
C/ Ortega y Gasset	6	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	246,00	645,84	46,23	16,31	24,57	1,88	0,53	A
C/ San Juan	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ del Concejo	10	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	410,00	1.076,40	46,23	16,31	24,57	1,88	0,53	A
C/ Isaac Albeniz - TR I	1	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	41,00	115,68	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ Isaac Albeniz - TR II	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	270,00	642,60	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Extramuros del Caño	5	S1	D3	17,55	12,46	28,32	0,71	0,44	205,00	506,66	43,37	16,28	24,53	1,77	0,57	A

Tabla 2.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM1

2.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 2.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

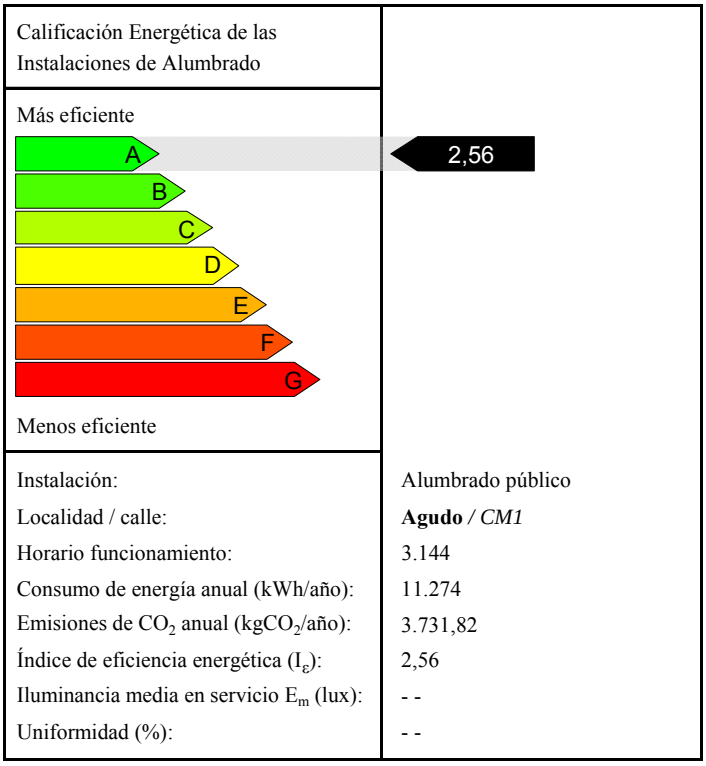


Figura 2.2 Etiqueta energética de la instalación CM1

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM2

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE SEPARATA CM2

3 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM2 51
3.1 Propietario 51
3.2 Uso 51
3.3 Emplazamiento y características básicas 52
3.3.1 Potencia prevista 52
3.3.2 Acometida 53
3.3.3 Dimensionamiento 53
3.3.4 Cuadro de protección, medida y control 55
3.3.5 Soportes 57
3.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 57
3.3.7 Protección contra sobretensiones 58
3.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 59
3.3.9 Puestas a tierra 59
3.4 Características conductores y tubos a emplear 60
3.4.1 Línea general de alimentación 60
3.4.2 Derivación individual 61
3.4.3 Redes de alimentación 61
3.5 Relación receptores 62
3.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 62
3.5.2 Luminarias 62
3.5.3 Equipos eléctricos 63
3.6 Presupuesto 64
3.6.1 Justificación de precios. Materiales 64
3.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 64
3.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 64
3.6.4 Justificación de precios. Otros 64
3.6.5 Unidades de obra 64
3.6.6 Mediciones 64
3.6.7 Resumen presupuesto 70
3.7 Planos 71
3.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM2 71
3.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM2 72

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM2 73
3.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM2 74
3.8 Cálculos eléctricos 75
3.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 75
3.10 Cálculos alumbrado 75
3.10.1 Eficiencia energética 75
3.10.2 Calificación energética 75

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM2

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

3.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

3.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 3.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM2	CRTA. AGUDO – TAMUREJO	D3	S1
CM2	C/ CAÑO DEL CRISTO	D3	S1
CM2	TRAVESÍA DEL CRISTO	D3	S1
CM2	PLAZA DEL CRISTO	E2	S1
CM2	TRAVESÍA AGUDO - TAMUREJO	D3	S1
CM2	AVD. CASTILLA – LA MANCHA	D3	S1
CM2	AVD. JUAN CARLOS I	D3	S1
CM2	AVD. DEL BATERNO	D3	S1
CM2	C/ DE LOS HORNOS	D3	S1
CM2	C/ DE LA ARENA	D3	S1
CM2	AVD. DEL PILAR	D3	S1
CM2	C/ EXTRAMUROS DEL CAÑO	D3	S1

Tabla 3.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM2

3.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 3.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	15,000 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo CM2)	7,334 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala CM2)	-6,471 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva CM2)	3,934 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	10,203 kW
Totales	
Potencia total instalada	**15,000 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**15,000 kW**

Tabla 3.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 15,000 kW

3.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada de alumbrado exterior tras la renovación de 4,797 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 15,000 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

3.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM2 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 3.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 3.8 (ver p. 62) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110
C	3.370	30,0	112	50

Tabla 3.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 3.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47
C	3.370	16	227	92,79

Tabla 3.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

3.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, se aprovechará el armario el armario del centro de mando y protección (CM) existente para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por otro lado, el equipo de medida se encuentra en su correspondiente envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM), por el que le concedió la puesta en marcha por lo que no procede ninguna intervención sobre el mismo.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 3.1 muestra el estado actual del centro de mando



Figura 3.1 Estado actual centro de mando CM2

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

3.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 2.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 3.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

3.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

A pesar que la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 3.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 3.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⩙ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

3.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

3.4 Características conductores y tubos a emplear

3.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

3.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

3.5 Relación receptores

3.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 3.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
28	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
4	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
85	C	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 3.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM2

3.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

3.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en ocho escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.6 Presupuesto

3.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

3.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

3.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

3.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

3.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

3.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM2	28				28,00			
							28,00	195,94	5.486,32

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM2	4				4,00			
							4,00	195,94	783,76

E03 ud Luminaria tipo C

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM2	85				85,00			
							85,00	107,48	9.135,80

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 15.405,88

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM2	ud CM2 Adecuación de centro de mando CM2 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	902,86	902,86
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								902,86
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM2					1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM2	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								122,07
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM2	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
046	ud Guantes anti-corte 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.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM2	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM2	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM2	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91
0414	m Valla trasladable Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM2	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM2	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM2	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM2	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM2	140	23,00			117,00	a-b		
							117,00	0,24	28,08
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								28,08
	TOTAL								16.564,15

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

3.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	15.405,88
02	CENTROS DE MANDO	902,86
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	28,08
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**16.564,15**
	13,00 % Gastos generales ... 2.153,34	
	6,00 % Beneficio industrial . 993,85	
	SUMA DE G.G. y B.I.	3.147,19
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**19.711,34**
	21,00 % I.V.A.....	4.139,38
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**23.850,72**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

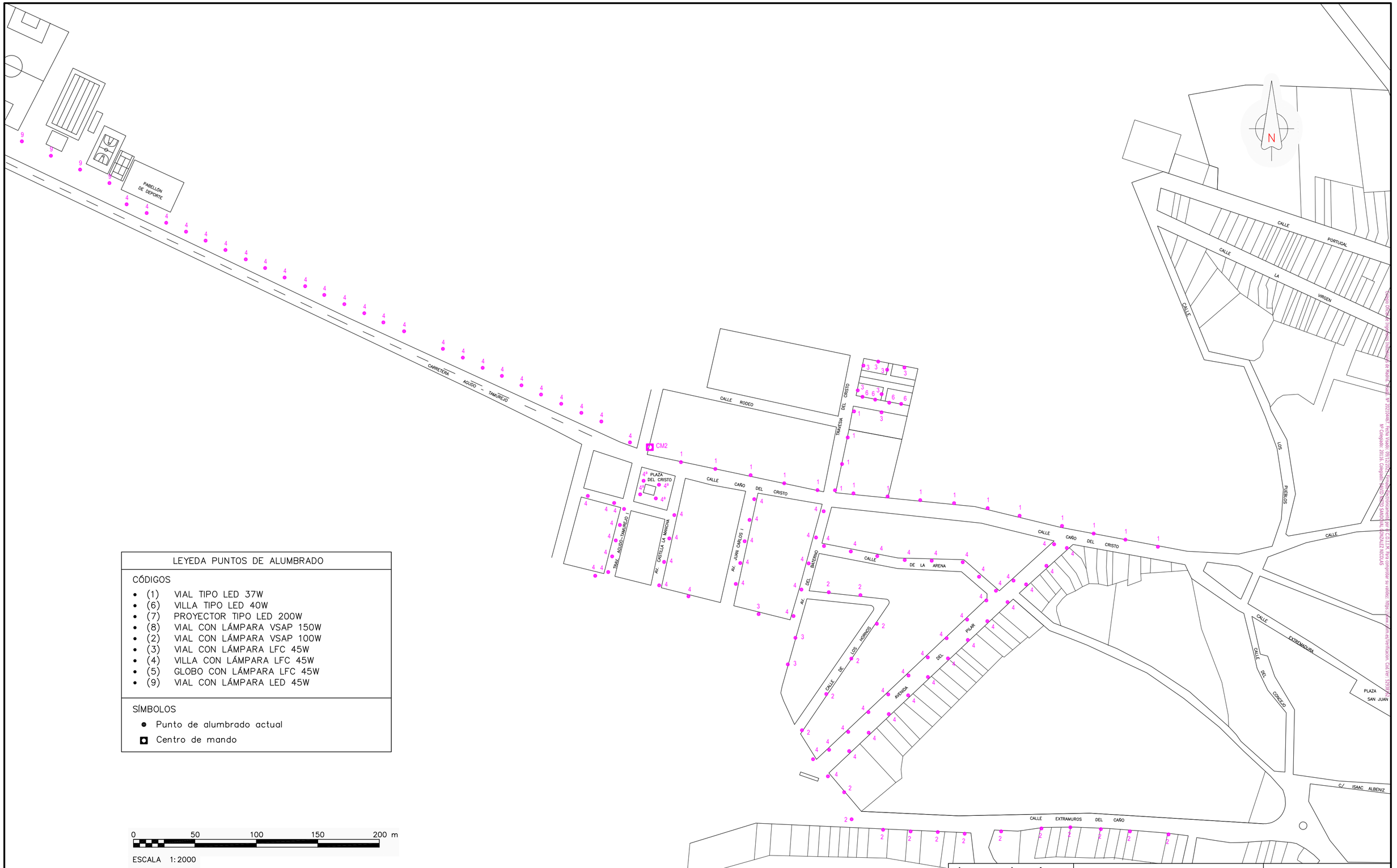
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS
• (1) VIAL TIPO LED 37W
• (6) VILLA TIPO LED 40W
• (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
• (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
• (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
• (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
• (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
• (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
• (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W
SÍMBOLOS
● Punto de alumbrado actual
◘ Centro de mando

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

Este documento ha sido generado por CUTLN para comprobar su validez: https://www.cutlan.es/verificacion Cod.Ver: 5392/2021 Validez: 05/12/2021 Creado por: DAVID NIETO SANDOVAL Colegiado: 2011G

ng n r a
ofa

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM2

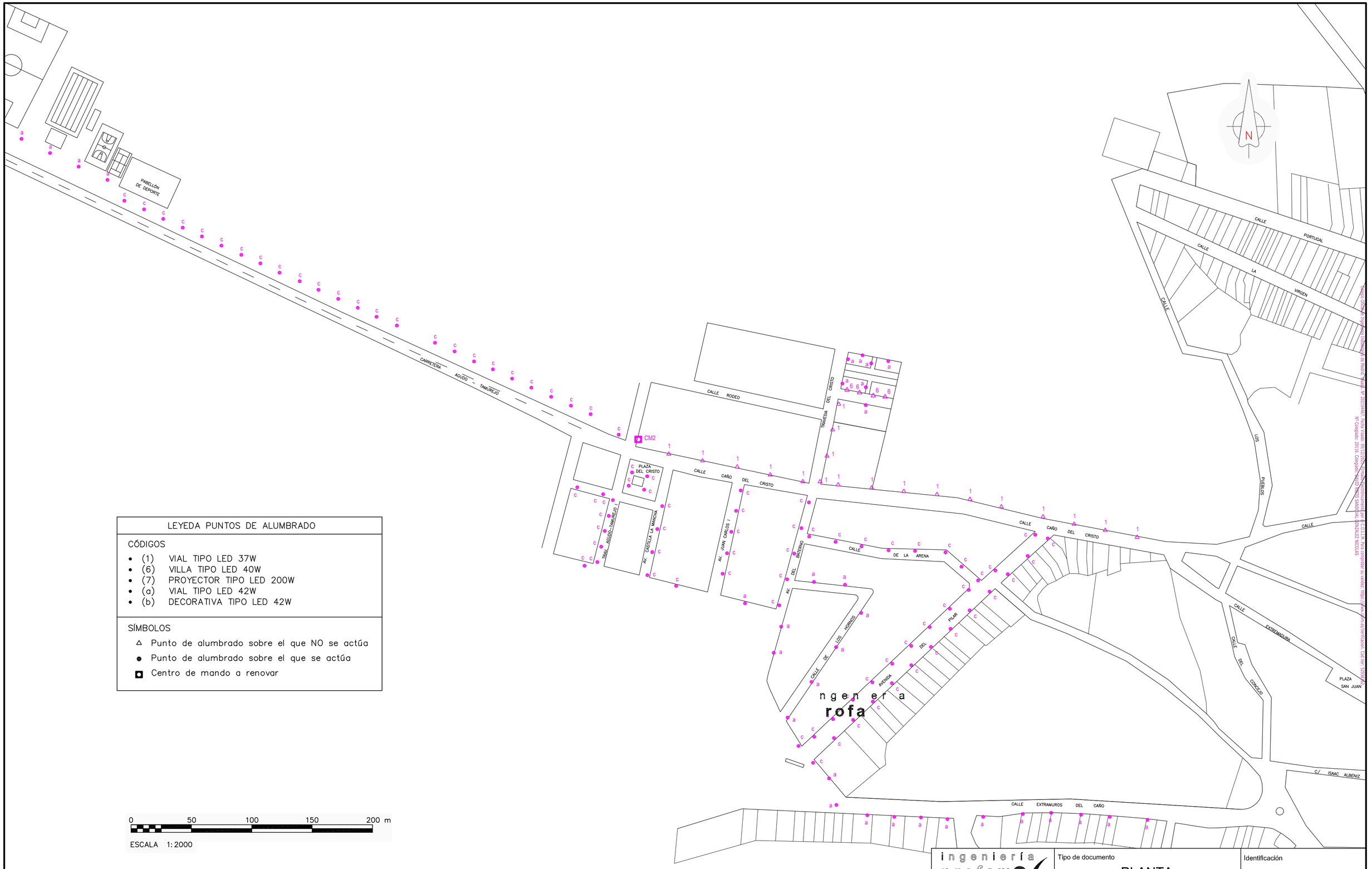
Identificación
E035:S2.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Hoja/Hojas
22/28



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS • (1) VIAL TIPO LED 37W • (6) VILLA TIPO LED 40W • (7) PROYECTOR TIPO LED 200W • (a) VIAL TIPO LED 42W • (b) DECORATIVA TIPO LED 42W
SÍMBOLOS △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa ◘ Centro de mando a renovar

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

Visado: 09/12/2021 Colegiado: 21116 Colegio Oficial Peritos e Ingenieros Técnicos de Madrid. Para comprobar su validez: https://www.ctti.es/verificacion CódVer: 5352/21/A
Mi Colegiado: 21116 Colegio Oficial Peritos e Ingenieros Técnicos de Madrid. Para comprobar su validez: https://www.ctti.es/verificacion CódVer: 5352/21/A

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM2

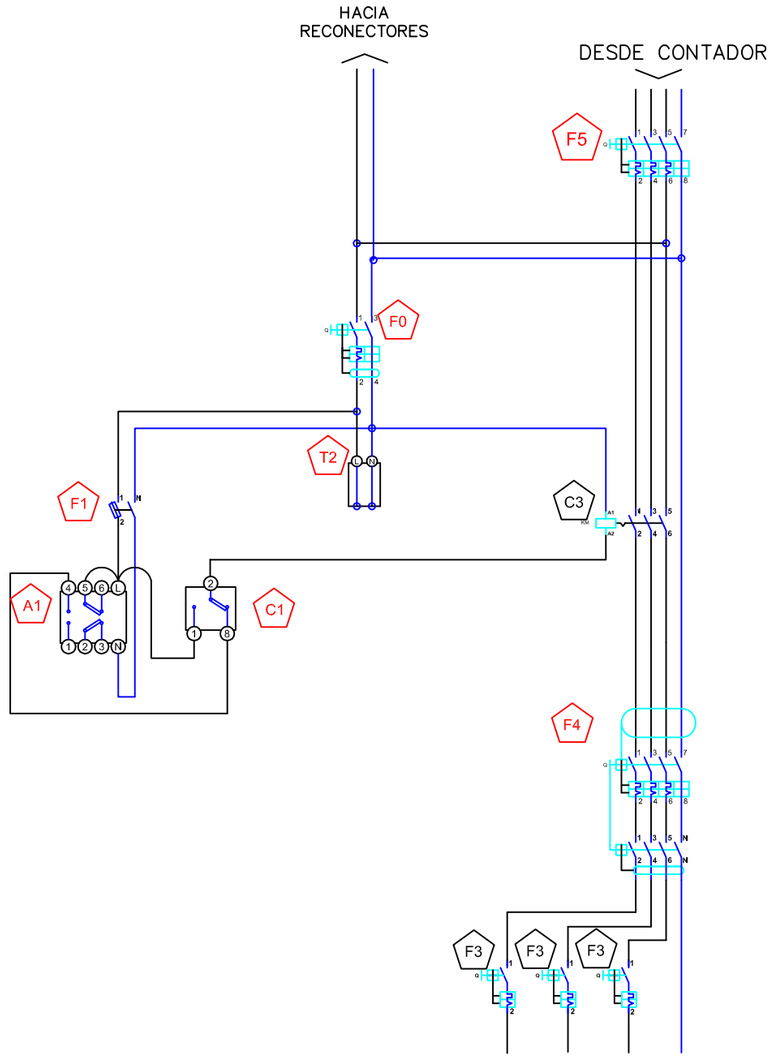
Identificación
E035:S2.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Hoja/Hojas
26/28



LÍNEA 1

LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM2

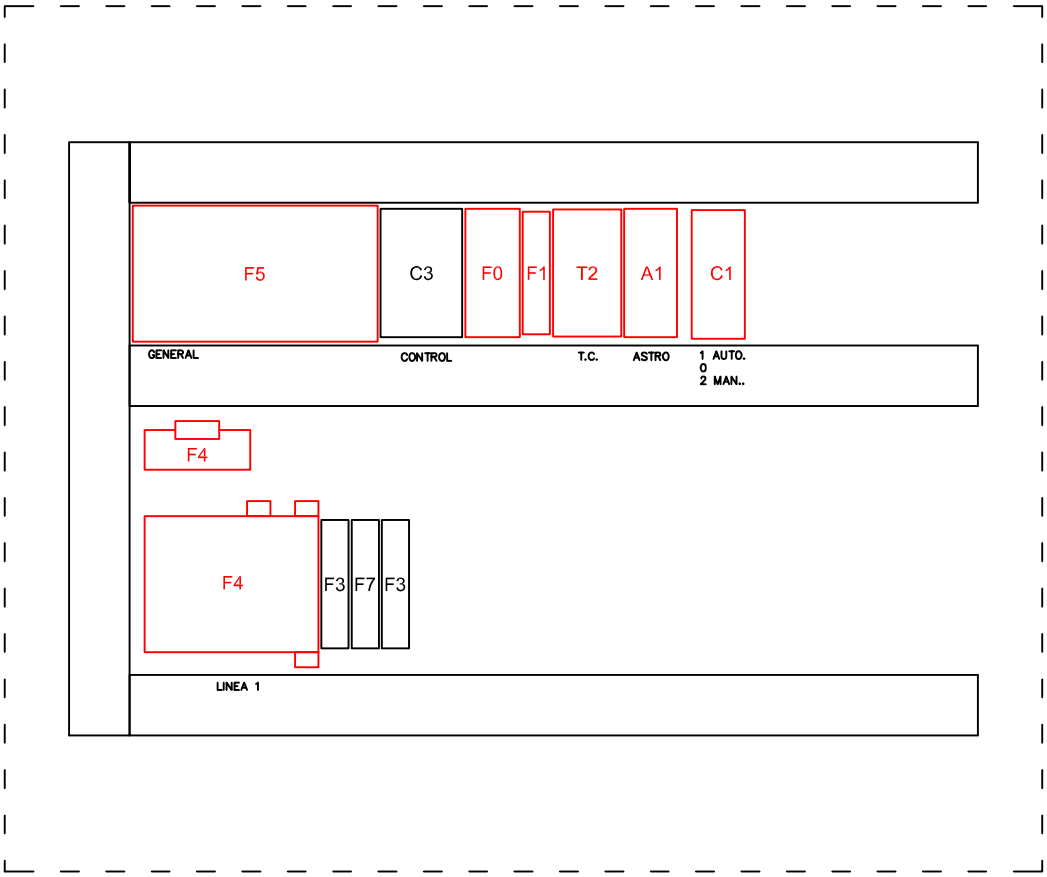
Identificación
E035:S2.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 52353162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador giratorio 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16
[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)
[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C (existente)
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM2

Identificación

E035:S2.04.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

3.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

3.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

3.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

3.10.1 Eficiencia energética

La tabla 3.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM2				- -	- -	- -	- -	- -	4.797,00	20.000,62	- -	- -	- -	3,76	0,27	A
Crta. Agudo - Tamurejo - TR I	4	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	236,00	664,48	44,49	15,40	23,48	1,89	0,53	A
Crta. Agudo - Tamurejo - TR II	25	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	750,00	105,00	2,31	15,74	23,89	0,10	10,35	G
C/ Caño del Cristo	15	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	555,00	2.491,82	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
Travesía del Cristo - TR I	4	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	148,00	1.014,02	107,36	15,34	23,40	4,59	0,22	A
Travesía del Cristo - TR II	7	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	287,00	1.189,00	64,34	15,27	23,32	2,76	0,36	A
Travesía del Cristo - TR III	4	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	160,00	679,43	65,95	15,27	23,32	2,83	0,35	A
Plaza del Cristo	4	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	120,00	969,05	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
Travesía Agudo - Tamurejo I	8	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	240,00	2.028,03	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
Av. Castilla - La Mancha	5	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	150,00	849,29	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
Av. Juan Carlos I	5	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	150,00	849,29	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
Av. del Baterno - TR I	3	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	123,00	509,57	64,34	15,27	23,32	2,76	0,36	A
Av. del Baterno - TR II	5	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	150,00	378,00	41,53	15,74	23,89	1,74	0,58	A
C/ de los Hornos	6	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	246,00	694,08	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ de la Arena	8	S1	D3	16,53	7,11	28,43	0,43	0,25	240,00	1.588,61	109,42	15,77	23,92	4,57	0,22	A
Av. del Pilar	25	S1	D3	10,90	3,38	21,12	0,31	0,16	750,00	4.775,00	69,40	12,54	18,90	3,67	0,27	A
C/ Extramuros del Caño	12	S1	D3	17,55	12,46	28,32	0,71	0,44	492,00	1.215,97	43,37	16,28	24,53	1,77	0,57	A

Tabla 3.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM2

3.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 3.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente A B C D E F G Menos eficiente	3,76
Instalación:	Alumbrado público
Localidad / calle:	**Agudo** / *CM2*
Horario funcionamiento:	3.144
Consumo de energía anual (kWh/año):	15.082
Emisiones de CO_2 anual ($kgCO_2$/año):	4.992,07
Índice de eficiencia energética (I_ε):	3,76
Iluminancia media en servicio E_m (lux):	- -
Uniformidad (%):	- -

Figura 3.2 Etiqueta energética de la instalación CM2

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM3

4 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM3 80
4.1 Propietario 80
4.2 Uso 80
4.3 Emplazamiento y características básicas 81
4.3.1 Potencia prevista 81
4.3.2 Acometida 82
4.3.3 Dimensionamiento 82
4.3.4 Cuadro de protección, medida y control 84
4.3.5 Soportes 85
4.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 86
4.3.7 Protección contra sobretensiones 87
4.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 87
4.3.9 Puestas a tierra 88
4.4 Características conductores y tubos a emplear 89
4.4.1 Línea general de alimentación 89
4.4.2 Derivación individual 89
4.4.3 Redes de alimentación 90
4.5 Relación receptores 91
4.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 91
4.5.2 Luminarias 91
4.5.3 Equipos eléctricos 91
4.6 Presupuesto 93
4.7 Justificación de precios. Materiales 93
4.7.1 Justificación de precios. Maquinaria 93
4.7.2 Justificación de precios. Mano de obra 93
4.7.3 Justificación de precios. Otros 93
4.7.4 Unidades de obra 93
4.7.5 Mediciones 93
4.7.6 Resumen presupuesto 100
4.8 Planos 101
4.8.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM3 101
4.8.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM3 102

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4.8.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM3 103
4.8.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM3 104
4.9 Cálculos eléctricos 105
4.10 Anclajes para báculos, columnas y brazos 105
4.11 Cálculos alumbrado 105
4.11.1 Eficiencia energética 105
4.11.2 Calificación energética 105

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM3

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

4.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

4.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 4.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM3	PLAZA DE LA LIBERTAD	E2	S1
CM3	C/ ANTONIO MACHADO	D3	S1
CM3	C/ COLÓN	D3	S1
CM3	C/ PABLO PICASSO	D3	S1
CM3	C/ JUAN XXIII	D3	S1

Tabla 4.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación

4.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 4.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada.

Potencia total instalada y autorizada	13,300 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	8,796 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-8,796 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	4,162 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	9,138 kW
Totales	
Potencia total instalada	**13,300 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**13,300 kW**

Tabla 4.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 13,300 kW.

4.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada de alumbrado exterior conjunta tras la renovación de 4,162 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 13,300 kW correspondiente al CM3, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

4.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM3 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 4.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 4.3 (ver p. 91) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110
C	3.370	30,0	112	80
D	3.370	30,0	112	80

Tabla 4.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 4.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47
C	3.370	16	227	92,79
D	3.370	16	227	92,79

Tabla 4.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

4.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, se aprovechará el armario del centro de mando y protección (CM) existente para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por otro lado, el equipo de medida se encuentra en su correspondiente envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM), por el que le concedió la puesta en marcha por lo que no procede ninguna intervención sobre el mismo.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 4.1 muestra el estado actual del centro de mando



Figura 4.1 Estado actual centro de mando CM3

4.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

4.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 2.6 los diferentes casos.

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 4.1 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

A pesar que la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

4.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 3.7.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 4.2 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⍨ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

4.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

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.

4.4 Características conductores y tubos a emplear

4.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

4.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

4.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

4.5 Relación receptores

4.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 4.3 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
25	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
43	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
5	C	LED	Driver 5 niveles	30,0 W
15	D	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 4.3 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM3

4.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

4.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en ocho escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4.6 Presupuesto

4.7 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

4.7.1 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

4.7.2 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

4.7.3 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

4.7.4 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

4.7.5 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM3	25				25,00			
							25,00	195,94	4.898,50

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM3	43				43,00			
							43,00	195,94	8.425,42

E03 ud Luminaria tipo C

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM3	5				5,00			
							5,00	107,48	537,40

E04 ud Luminaria tipo D

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM3					15	15,00		
							15,00	107,48	1.612,20

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 15.473,52

CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO

CM3 ud CM3

Adecuación de centro de mando CM3 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.

							1,00	1.588,07	1.588,07

TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO 1.588,07

CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN

031 ud Memoria y certificados inst. alumbrado

Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM3	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT								
	Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM3	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN.....								122,07
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco								
	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM3	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos								
	Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo								
	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable								
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
049	ud Calzado de seguridad Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM3	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM3	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM3	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91
0414	m Valla trasladable Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM3	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM3	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM3	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM3	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....								105,26

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM3	88				88,00			
							88,00	0,24	21,12

TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS 21,12

TOTAL..... 17.310,04

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

4.7.6 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	15.473,52
02	CENTROS DE MANDO	1.588,07
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	21,12

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**17.310,04**
13,00 % Gastos generales ...	2.250,31	
6,00 % Beneficio industrial .	1.038,60	
SUMA DE G.G. y B.I.		3.288,91
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**20.598,95**
21,00 % I.V.A.....		4.325,78
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**24.924,73**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICUATRO MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

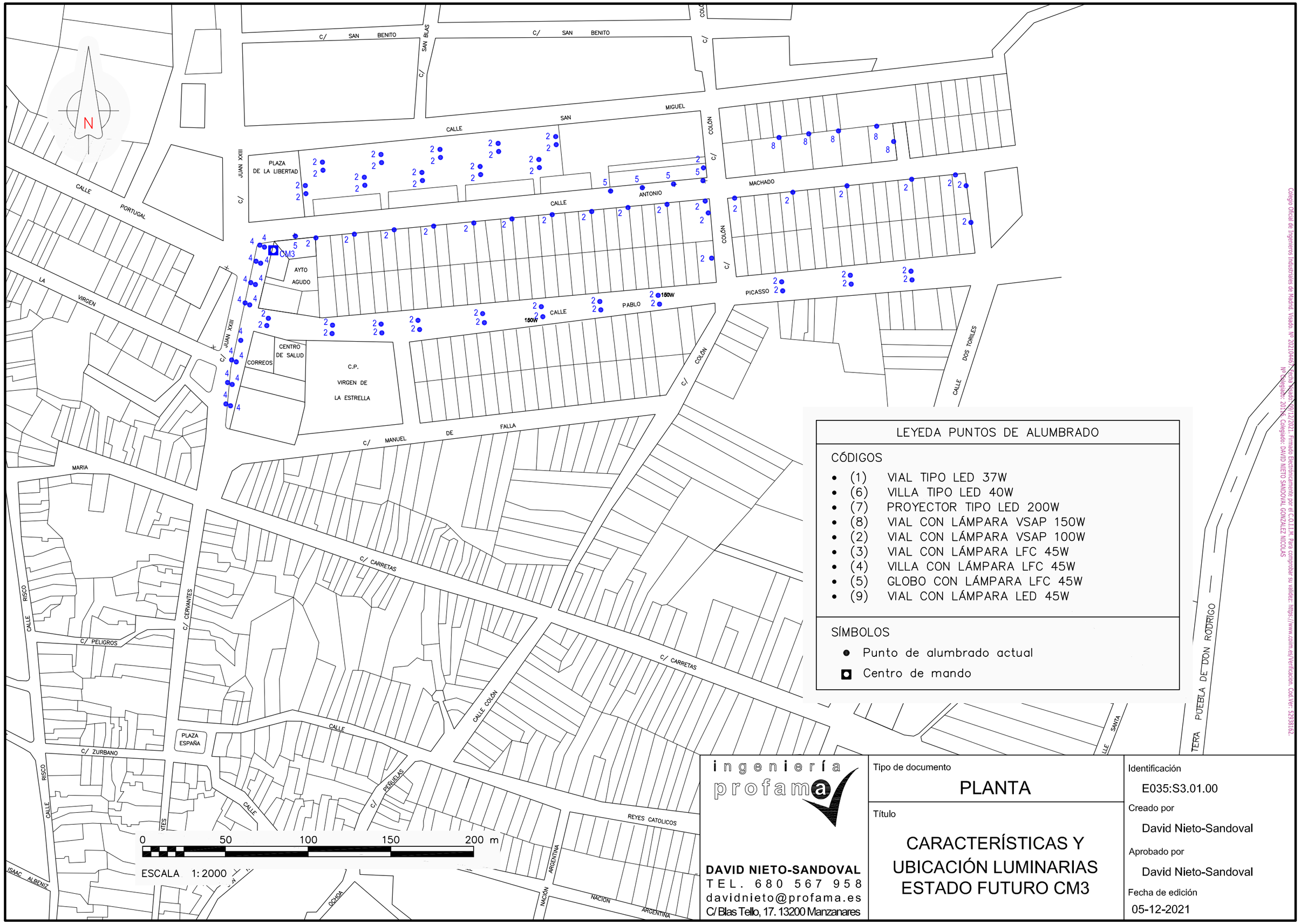
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM3

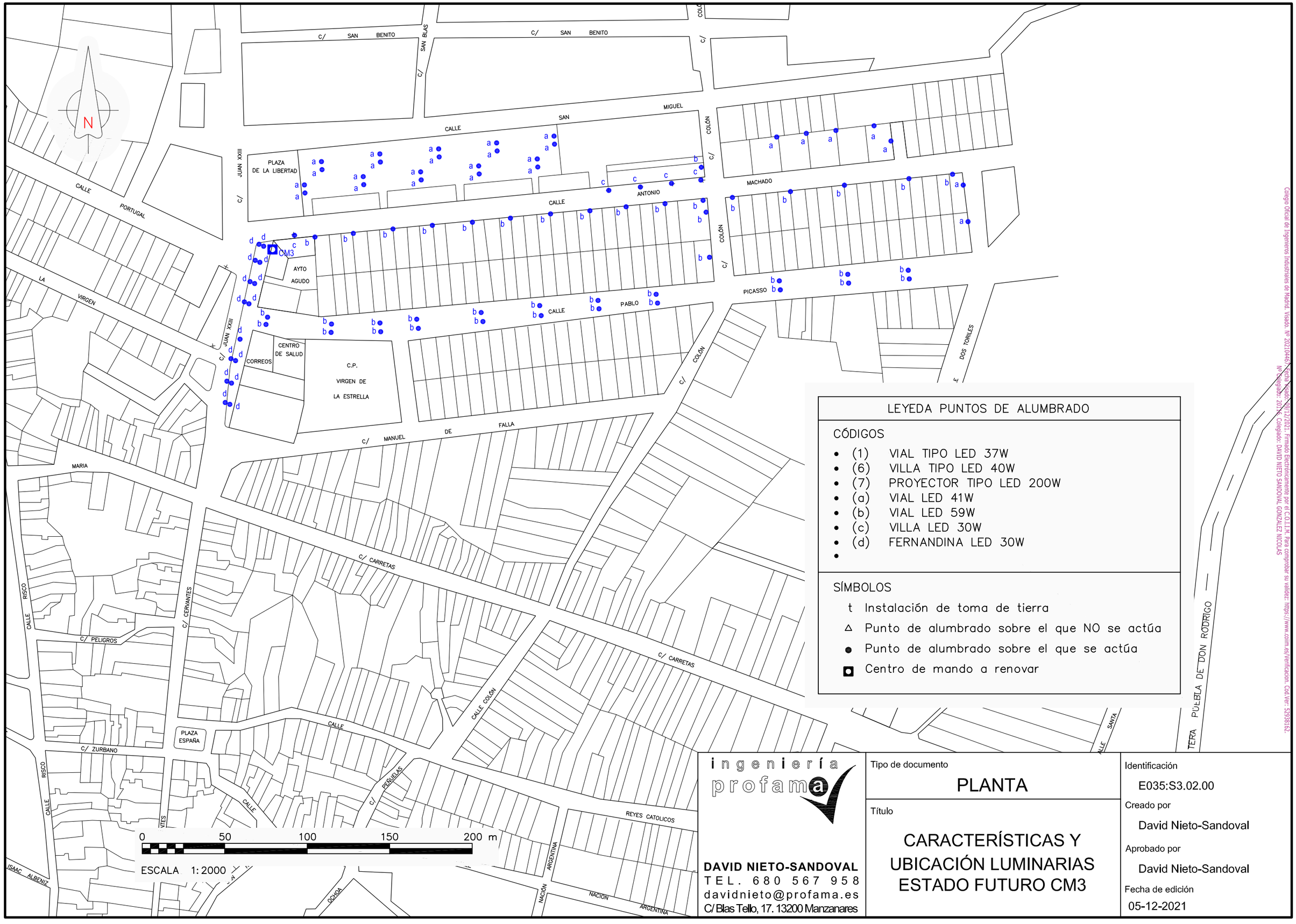
Identificación
E035:S3.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 202104480 Fecha: 15/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod. Ver.: 52538162.
Nº Colegiado: 201300 Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W
-

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM3

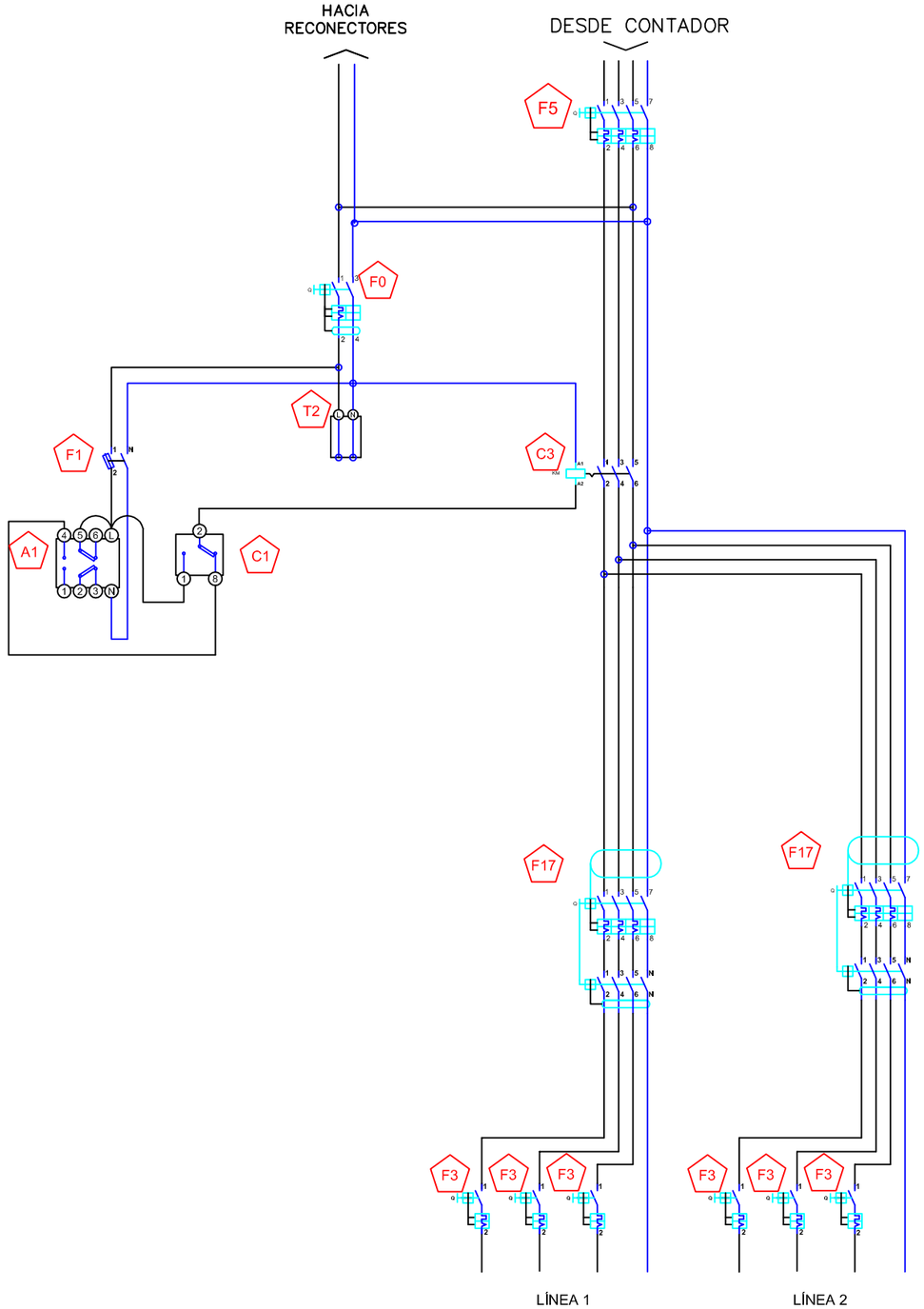
Identificación
E035:S3.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 20210148, Fecha: 15/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52539182.
Nº Colegiado: 20736. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V-40A A9C20843

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F17] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 40A Curva D RECmaxLPd-D4-40

[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C A9N21647

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 525381Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

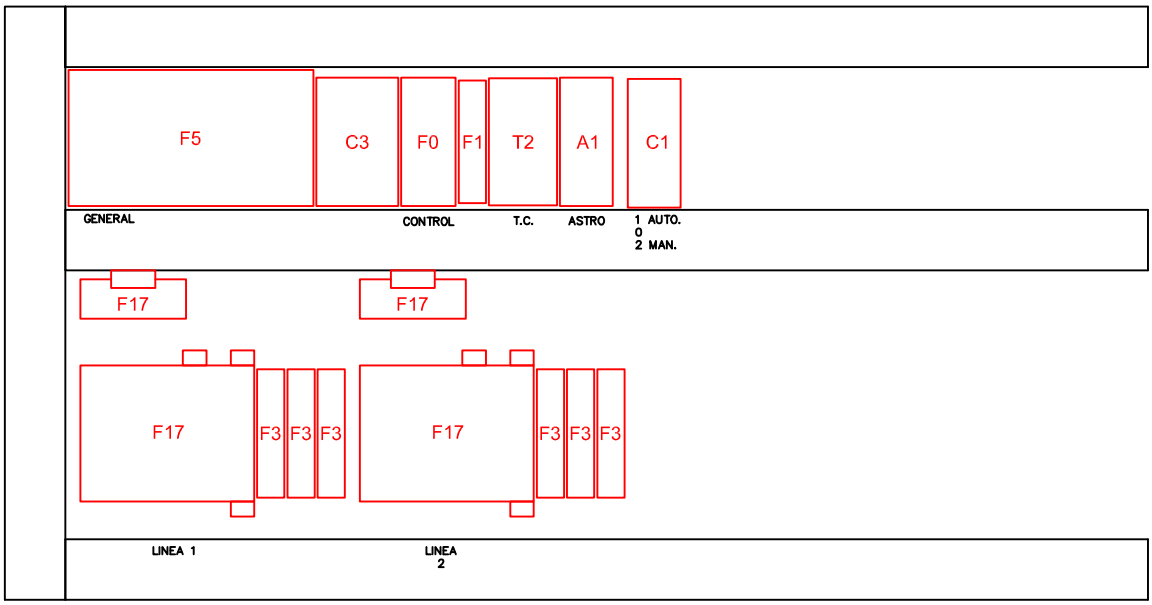
Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM3

Identificación
E035:S3.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador giratorio 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[C3] Contactor 3P 3NA 230V-40A A9C20843
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F17] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 40A Curva D RECmaxLPd-D4-40
[F16] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 20A curva D RECmaxLPd-D4-20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM3

Identificación

E035:S3.04.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

4.9 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

4.10 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

4.11 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

4.11.1 Eficiencia energética

La tabla 4.4 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM3				- -	- -	- -	- -	- -	4.162,00	25.427,94	- -	- -	- -	5,34	0,19	A
Plaza de la Libertad	20	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	820,00	4.845,24	196,29	22,00	32,00	6,13	0,16	A
C/ Antonio Machado - TR I	5	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	150,00	47,90	6,08	17,02	25,42	0,24	4,18	F
C/ Antonio Machado - TR II	21	S1	D3	18,20	12,12	30,32	0,67	0,40	1.149,00	4.111,03	65,11	16,60	24,92	2,61	0,38	A
C/ Colón	3	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	177,00	884,12	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ Pablo Picasso	24	S1	D3	16,50	9,24	33,00	0,56	0,28	1.416,00	13.047,84	152,04	15,75	23,90	6,36	0,16	A
C/ Juan XXIII	15	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	450,00	2.491,82	87,49	15,40	23,48	3,73	0,27	A

Tabla 4.4 Resultados de eficiencia y calificación energética CM3

4.11.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 4.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

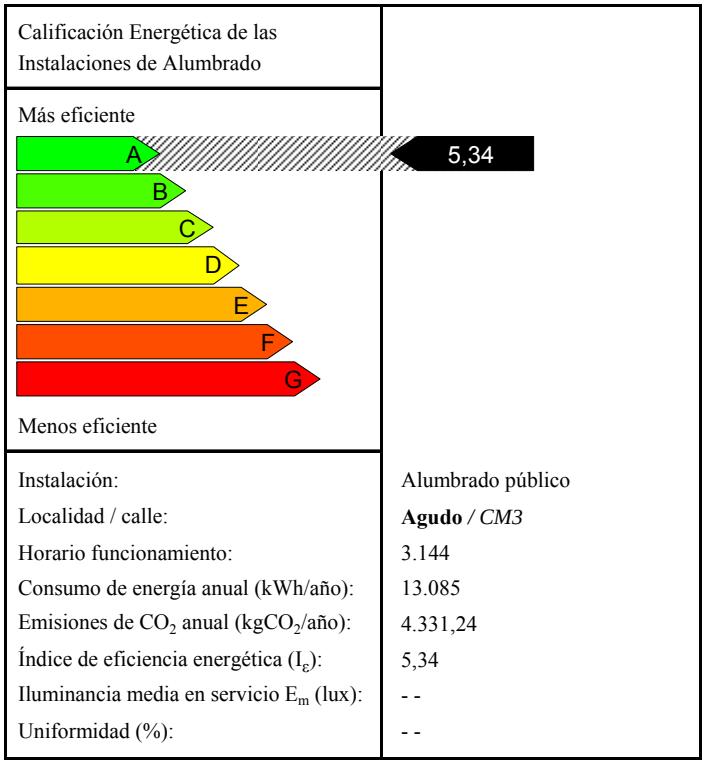


Figura 4.2 Etiqueta energética de la instalación CM3

En Ciudad Real, a 06 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM4

5 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM4 110
5.1 Propietario 110
5.2 Uso 110
5.3 Emplazamiento y características básicas 111
5.3.1 Potencia prevista 111
5.3.2 Acometida 112
5.3.3 Dimensionamiento 112
5.3.4 Cuadro de protección, medida y control 114
5.3.5 Soportes 116
5.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 116
5.3.7 Protección contra sobretensiones 116
5.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 117
5.3.9 Puestas a tierra 118
5.4 Características conductores y tubos a emplear 119
5.4.1 Línea general de alimentación 119
5.4.2 Derivación individual 119
5.4.3 Redes de alimentación 120
5.5 Relación receptores 121
5.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 121
5.5.2 Luminarias 121
5.5.3 Equipos eléctricos 121
5.6 Presupuesto 123
5.6.1 Justificación de precios. Materiales 123
5.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 123
5.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 123
5.6.4 Justificación de precios. Otros 123
5.6.5 Unidades de obra 123
5.6.6 Mediciones 123
5.6.7 Resumen presupuesto 129
5.7 Planos 130
5.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM4 130
5.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM4 131

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM4 132
5.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM4 133
5.8 Cálculos eléctricos 134
5.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 134
5.10 Cálculos alumbrado 134
5.10.1 Eficiencia energética 134
5.10.2 Calificación energética 134

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM4

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

5.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

5.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

5.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 5.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM4	C/ CENDRERO	D3	S1
CM4	C/ CERVANTES	D3	S1
CM4	PLAZA ESPAÑA	E2	S1
CM4	C/ HOSPITAL	D3	S1
CM4	C/ ASILO	D3	S1
CM4	PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN	E2	S1
CM4	C/ ABADES	D3	S1
CM4	C/ IGLESIA	D3	S1
CM4	C/ PRIOR	D3	S1
CM4	C/ SEVERO OCHOA	D3	S1
CM4	C/ SAN ROQUE	D3	S1
CM4	C/ RISCO	D3	S1
CM4	C/ SAN JUAN	D3	S1
CM4	C/ ALTA	D3	S1

Tabla 5.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM4

5.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 5.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	13,200 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	6,648 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-3,420 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	2,302 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	7,670 kW
Totales	
Potencia total instalada	**13,200 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**13,200 kW**

Tabla 5.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 13,200 kW

5.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada de alumbrado exterior tras la renovación de 5,530 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 13,200 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

5.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM4 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 5.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 5.8 (ver p. 121) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
C	3.370	30,0	145	80
D	3.370	30,0	112	80

Tabla 5.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 2.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
C	3.370	16	227	92,79
D	3.370	16	227	92,79

Tabla 5.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

5.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 5.1 muestra el estado actual del centro de mando



Figura 5.1 Estado actual centro de mando CM4

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

5.3.5 Soportes

No se considera necesaria la sustitución de soportes salvo indicaciones marcadas por el Director de obra ante la detección de vicios ocultos.

5.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 5.6 los diferentes casos.

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 5.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

5.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

A pesar que la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

5.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 5.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 5.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A  con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

5.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5.4 Características conductores y tubos a emplear

5.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

5.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

5.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5.5 Relación receptores

5.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 5.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
2	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
57	C	LED	Driver 5 niveles	30,0 W
17	D	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 5.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM4

5.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

5.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en ocho escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5.6 Presupuesto

5.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

5.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

5.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

5.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

5.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

5.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM4	2				2,00			
							2,00	195,94	391,88

E03 ud Luminaria tipo C

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM4					57,00			
							57,00	107,48	6.126,36

E04 ud Luminaria tipo D

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM4					17,00			
							17,00	107,48	1.827,16

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 8.345,40

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM4	ud CM4 Adecuación centro de mando CM4 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente (reparando o sustituyendo el mismo) que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	624,89	624,89
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								624,89
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89
033	ud Gestiones OCA de REEIAE Inspección técnica en la instalación de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	1.346,37	1.346,37
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								1.468,44
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM4	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable								
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad								
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas								
	Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM4	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM4	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM4	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM4	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM4	128	52,00			76,00	a-b		
							76,00	0,24	18,24
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								18,24
	TOTAL								10.562,23

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	8.345,40
02	CENTROS DE MANDO	624,89
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	1.468,44
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	18,24
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**10.562,23**
	13,00 % Gastos generales ... 1.373,09	
	6,00 % Beneficio industrial . 633,73	
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.006,82
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**12.569,05**
	21,00 % I.V.A.....	2.639,50
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**15.208,55**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINCE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

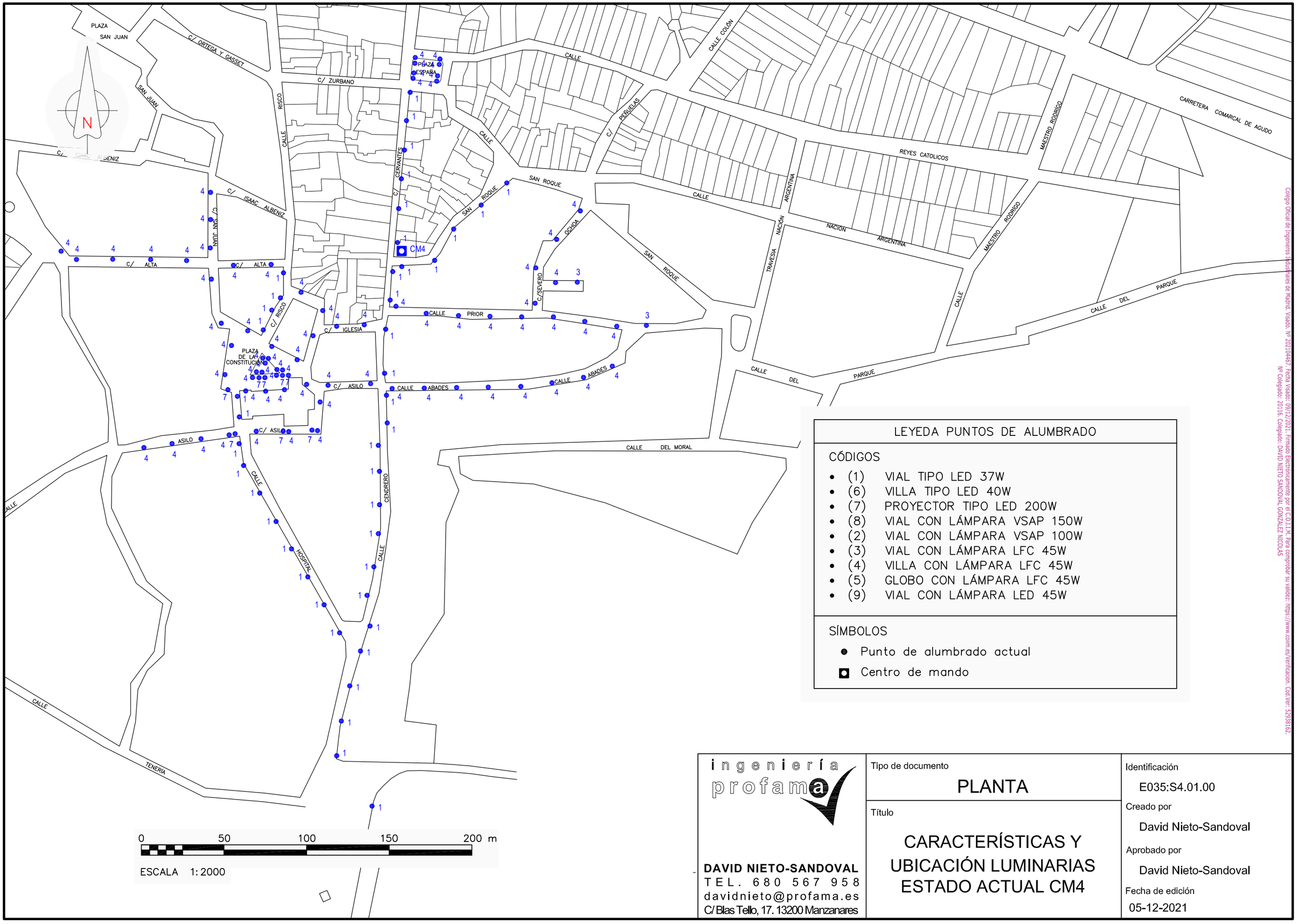
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento: PLANTA

Título: CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM4

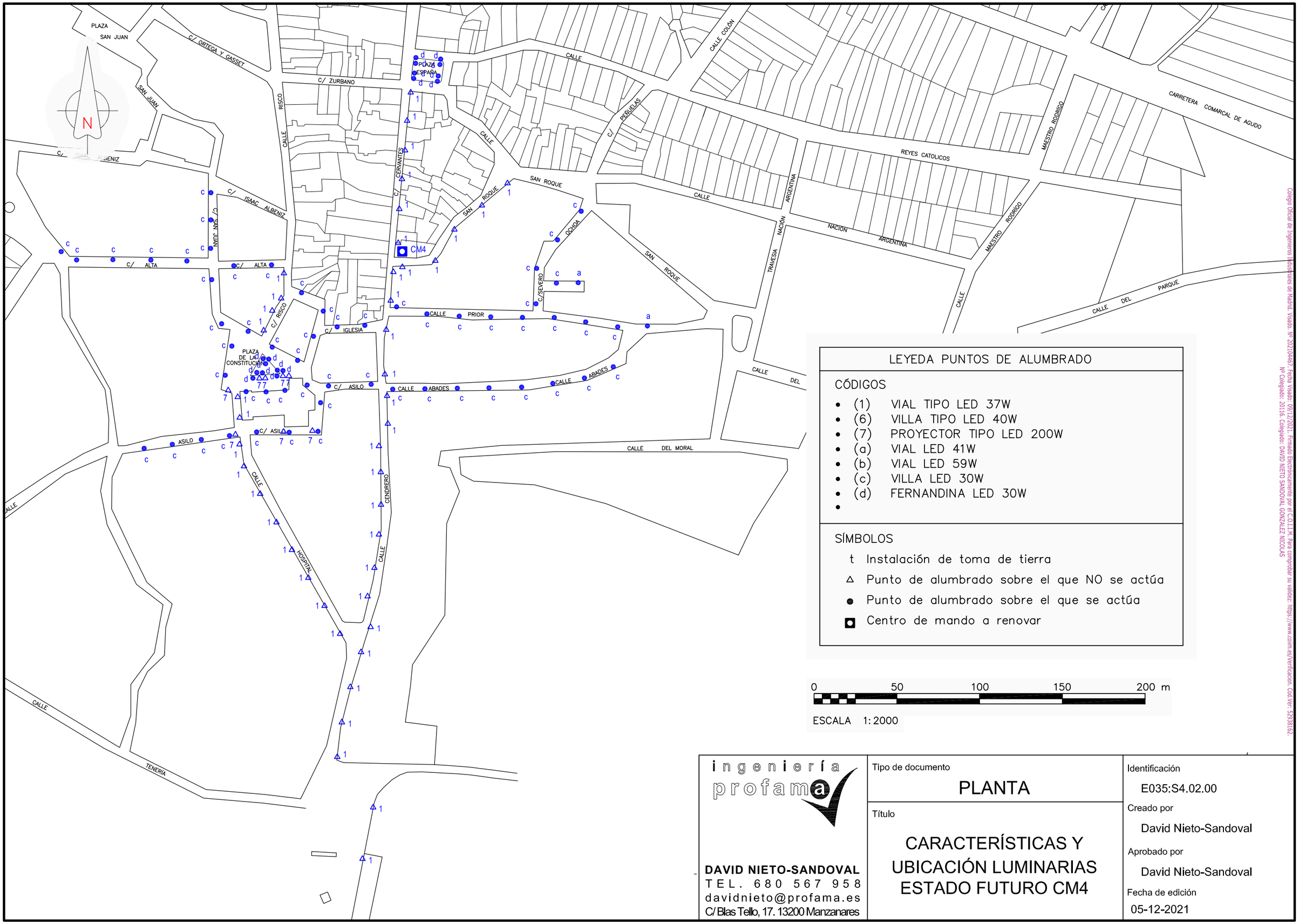
Identificación: E035:S4.01.00

Creado por: David Nieto-Sandoval

Aprobado por: David Nieto-Sandoval

Fecha de edición: 05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 20210149; Fecha Visado: 09/12/2021; Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver.: 52938162.
Nº Colegiado: 20166 Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1: 2000

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM4

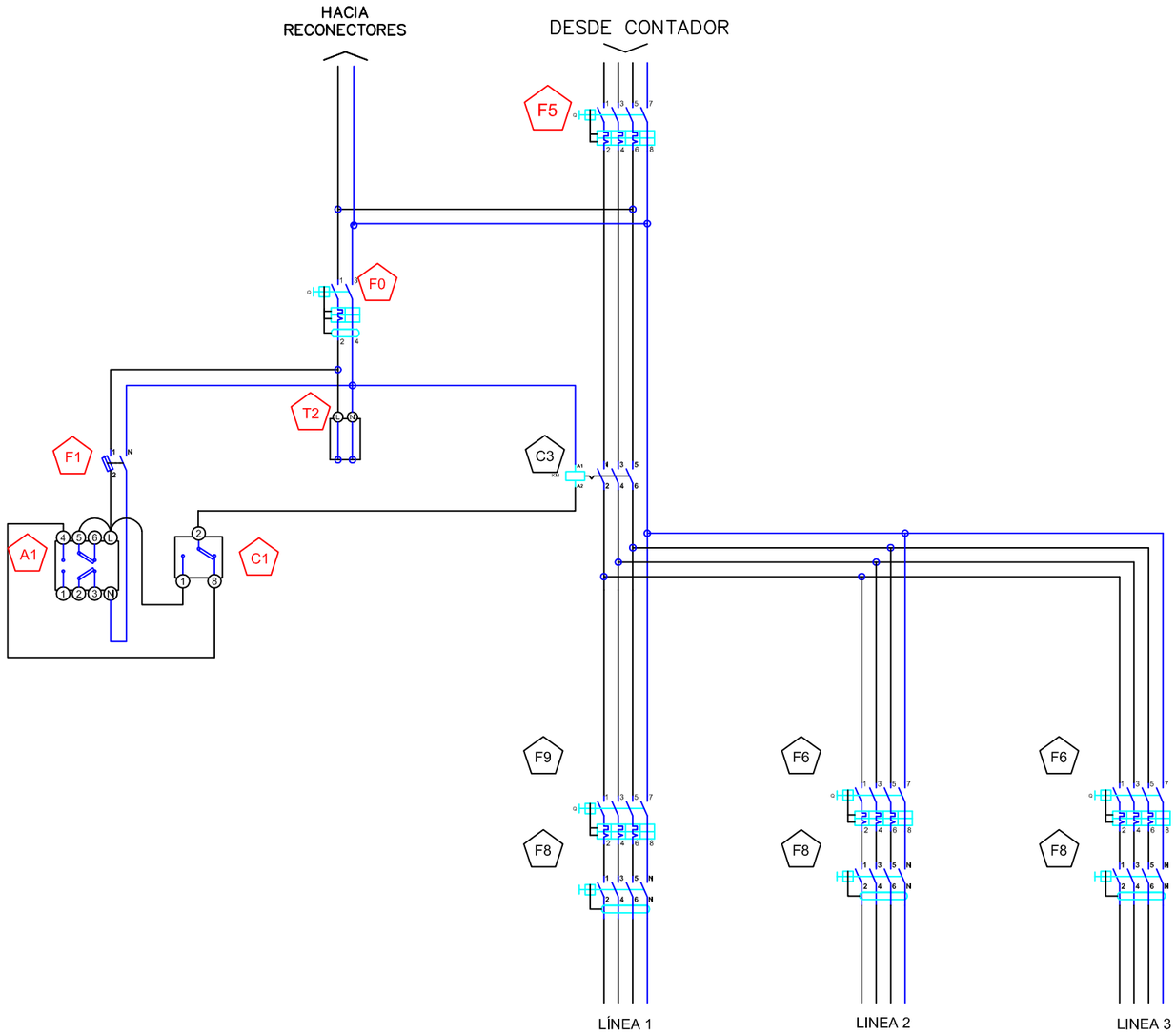
Identificación
E035:S4.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 20210147; Fecha Visado: 09/12/2021; Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.; Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 52538162.
Nº Colegiado: 20156. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F9] Interruptor magnetotérmico 4P 63A Curva C (existente)

[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)

[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 5253812.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

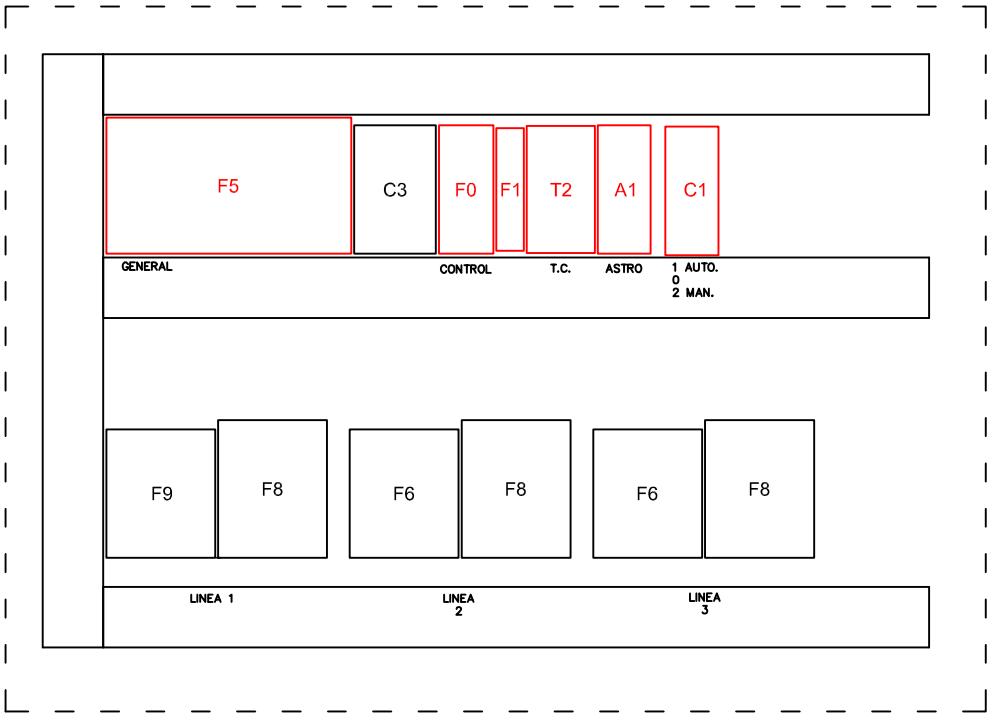
Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM4

Identificación
E035:S4.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador giratorio 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F9] Interruptor magnetotérmico 4P 63A Curva C (existente)
[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)
[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM4

Identificación

E035:S4.04.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

5.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

5.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

5.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

5.10.1 Eficiencia energética

La tabla 5.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM4				- -	- -	- -	- -	- -	5.530,00	14.696,28	- -	- -	- -	2,62	0,38	A
C/ Cendrero	19	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	703,00	2.197,92	62,37	17,48	25,97	2,40	0,42	A
C/ Cervantes	6	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	222,00	21,42	1,45	15,02	23,02	0,06	15,87	G
Plz. España	8	S1	E2	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	240,00	2.028,03	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
C/ Hospital	10	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	370,00	1.076,40	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
C/ Asilo - TR I	11	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	330,00	1.184,04	63,18	16,31	24,57	2,57	0,39	A
C/ Asilo - TR II	3	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	600,00	726,79	40,24	22,00	32,00	1,26	0,80	A
Plaza de la Constitución - TR I	18	S1	E2	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	540,00	1.937,52	63,18	16,31	24,57	2,57	0,39	A
Plaza de la Constitución - TR II	5	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	1.000,00	1.211,31	40,24	22,00	32,00	1,26	0,80	A
C/ Abades	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Iglesia	5	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	150,00	357,00	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Prior - TR I	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Prior - TR II	1	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	41,00	71,40	26,17	15,02	23,02	1,14	0,88	A
C/ Severo Ochoa	6	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	191,00	428,40	33,71	15,02	23,02	1,46	0,68	A
C/ San Roque	5	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	185,00	930,72	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ Risco	4	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	148,00	597,54	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ San Juan	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	120,00	285,60	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Alta	7	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	210,00	499,80	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A

Tabla 5.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM4

5.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 5.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

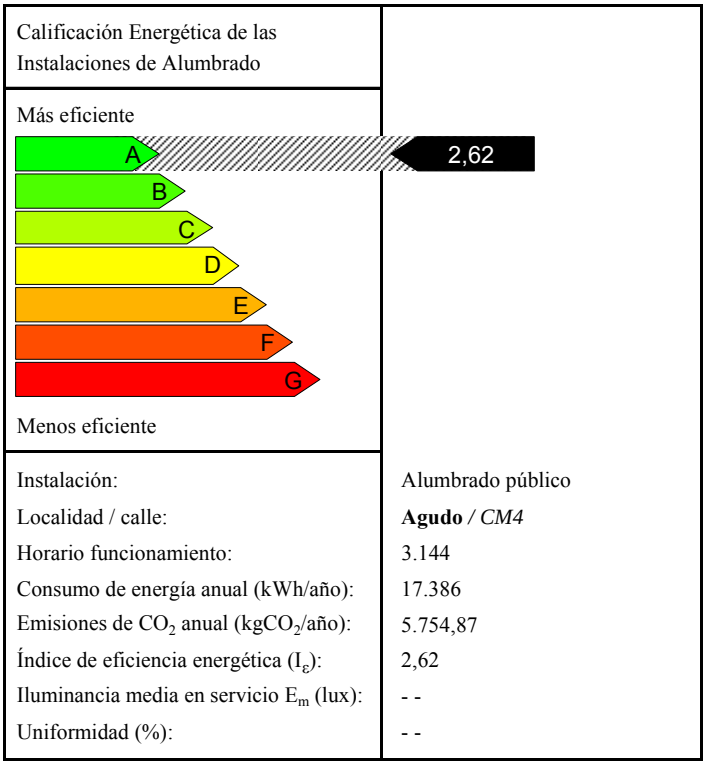


Figura 5.2 Etiqueta energética de la instalación CM4

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SEPARATA CM6

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM6

6 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM6 139
6.1 Propietario 139
6.2 Uso 139
6.3 Emplazamiento y características básicas 140
6.3.1 Potencia prevista 140
6.3.2 Acometida 141
6.3.3 Dimensionamiento 141
6.3.4 Cuadro de protección, medida y control 143
6.3.5 Soportes 145
6.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 145
6.3.7 Protección contra sobretensiones 146
6.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 147
6.3.9 Puestas a tierra 147
6.4 Características conductores y tubos a emplear 148
6.4.1 Línea general de alimentación 148
6.4.2 Derivación individual 149
6.4.3 Redes de alimentación 149
6.5 Relación receptores 150
6.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 150
6.5.2 Luminarias 150
6.5.3 Equipos eléctricos 151
6.6 Presupuesto 152
6.6.1 Justificación de precios. Materiales 152
6.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 152
6.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 152
6.6.4 Justificación de precios. Otros 152
6.6.5 Unidades de obra 152
6.6.6 Mediciones 152
6.6.7 Resumen presupuesto 158
6.7 Planos 159
6.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM6 159
6.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM6 160

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM6 161
6.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM6 162
6.8 Cálculos eléctricos 163
6.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 163
6.10 Cálculos alumbrado 163
6.10.1 Eficiencia energética 163
6.10.2 Calificación energética 163

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM6

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

6.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

6.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

6.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 6.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM6	PASEO DEL CEMENTERIO	D3	S1
CM6	C/ JUAN XXIII	D3	S1
CM6	C/ DOMADERO	D3	S1
CM6	C/ HIJUELOS	D3	S1
CM6	C/ SAN BENITO	D3	S1
CM6	C/ SAN MIGUEL	D3	S1
CM6	C/ COLÓN	D3	S1
CM6	C/ SAN BLAS	D3	S1
CM6	PLAZA DE LA LIBERTAD	E2	S1
CM6	C/ PORTUGAL	D3	S1
CM6	C/ LA VIRGEN	D3	S1
CM6	C/ GARCÍA LORCA	D3	S1

Tabla 6.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM6

6.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 6.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Potencia total instalada y autorizada	13,200 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	16,244 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-16,244 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	7,317 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	5,883 kW
Totales	
Potencia total instalada	**13,200 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**13,200 kW**

Tabla 6.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 13,200 kW

6.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada de alumbrado exterior tras la renovación de 7,317 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 13,200 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

6.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM6 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 6.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 6.8 (ver p. 150) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110
D	3.370	30,0	112	80

Tabla 6.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 2.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47
D	3.370	16	227	92,79

Tabla 6.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

6.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente, salvo la puerta que se debe sustituir, para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 6.1 muestra el estado actual del centro de mando

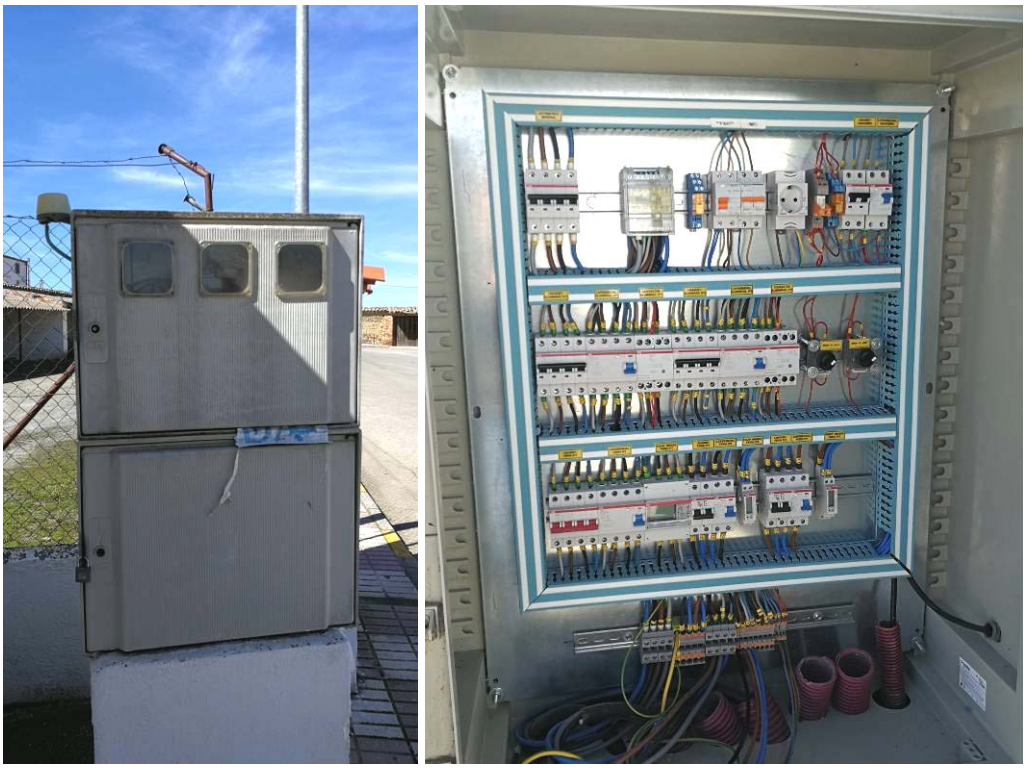


Figura 6.1 Estado actual centro de mando CM6

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

6.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

6.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 6.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 6.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

6.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Aunque la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 6.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 6.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⩙ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

6.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

6.4 Características conductores y tubos a emplear

6.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

6.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

6.5 Relación receptores

6.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 6.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
92	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
55	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
10	D	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 6.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM6

6.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

6.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en ocho escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6.6 Presupuesto

6.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

6.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

6.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

6.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

6.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

6.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1ª 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM6	92				92,00			
							92,00	195,94	18.026,48

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1ª 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM6	55				55,00			
							55,00	195,94	10.776,70

E04 ud Luminaria tipo D

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor ¾" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1ª 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM6	10				10,00			
							10,00	107,48	1.074,80

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 29.877,98

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM6	ud CM6 Adecuación del centro de mando CM6 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	494,61	494,61
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								494,61
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89
033	ud Gestiones OCA de REEIAE Inspección técnica en la instalación de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	1.346,37	1.346,37
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								1.468,44
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM6	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad								
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas								
	Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM6	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM6	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM6	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21ª-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM6	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM6	157				157,00			
							157,00	0,24	37,68
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								37,68
	TOTAL.....								31.983,97

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

6.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	29.877,98
02	CENTROS DE MANDO	494,61
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	1.468,44
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	37,68
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**31.983,97**
	13,00 % Gastos generales ... 4.157,91	
	6,00 % Beneficio industrial . 1.919,04	
	SUMA DE G.G. y B.I.	6.076,95
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**38.060,92**
	21,00 % I.V.A.....	7.992,80
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**46.053,72**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

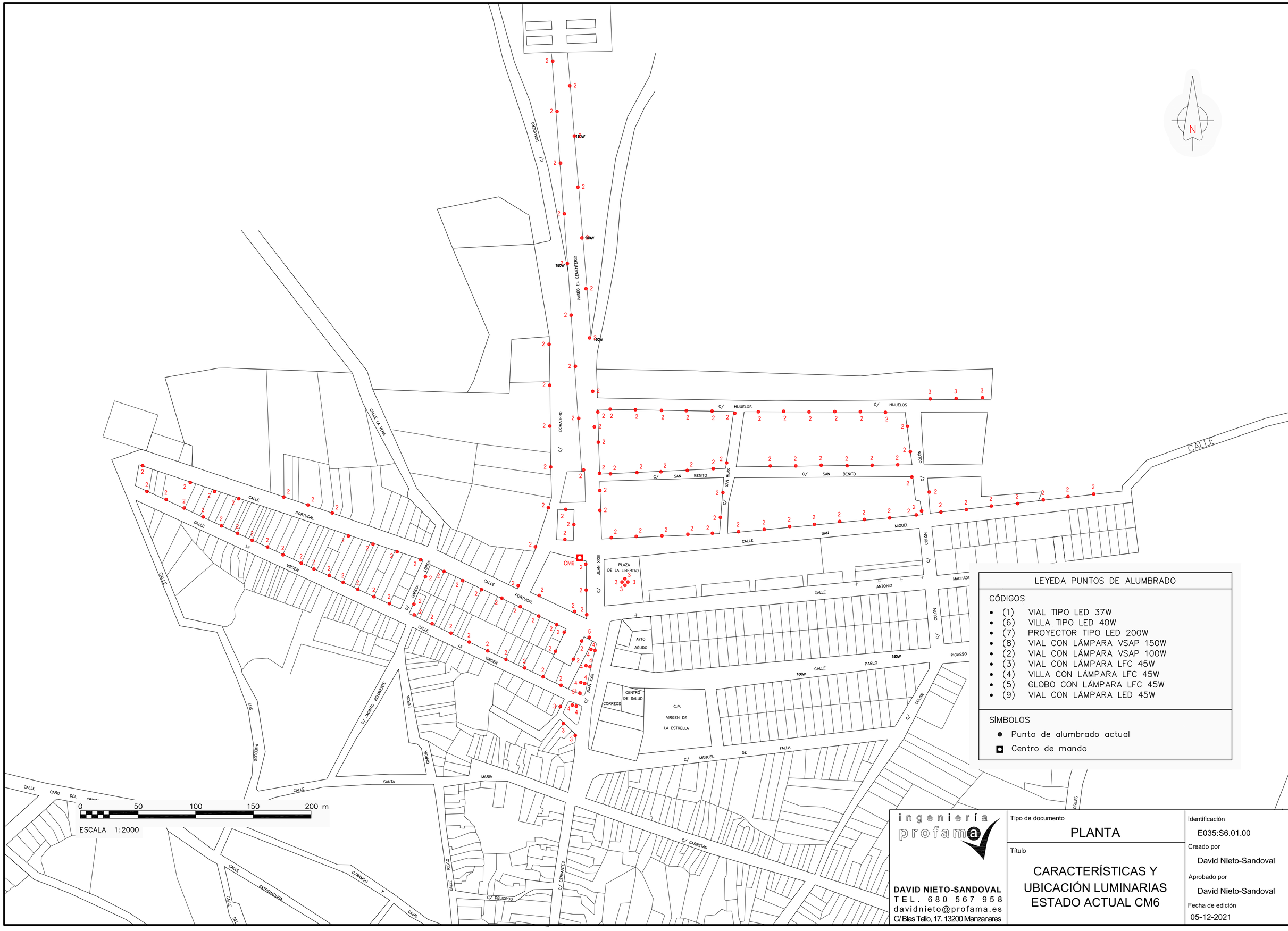
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM6

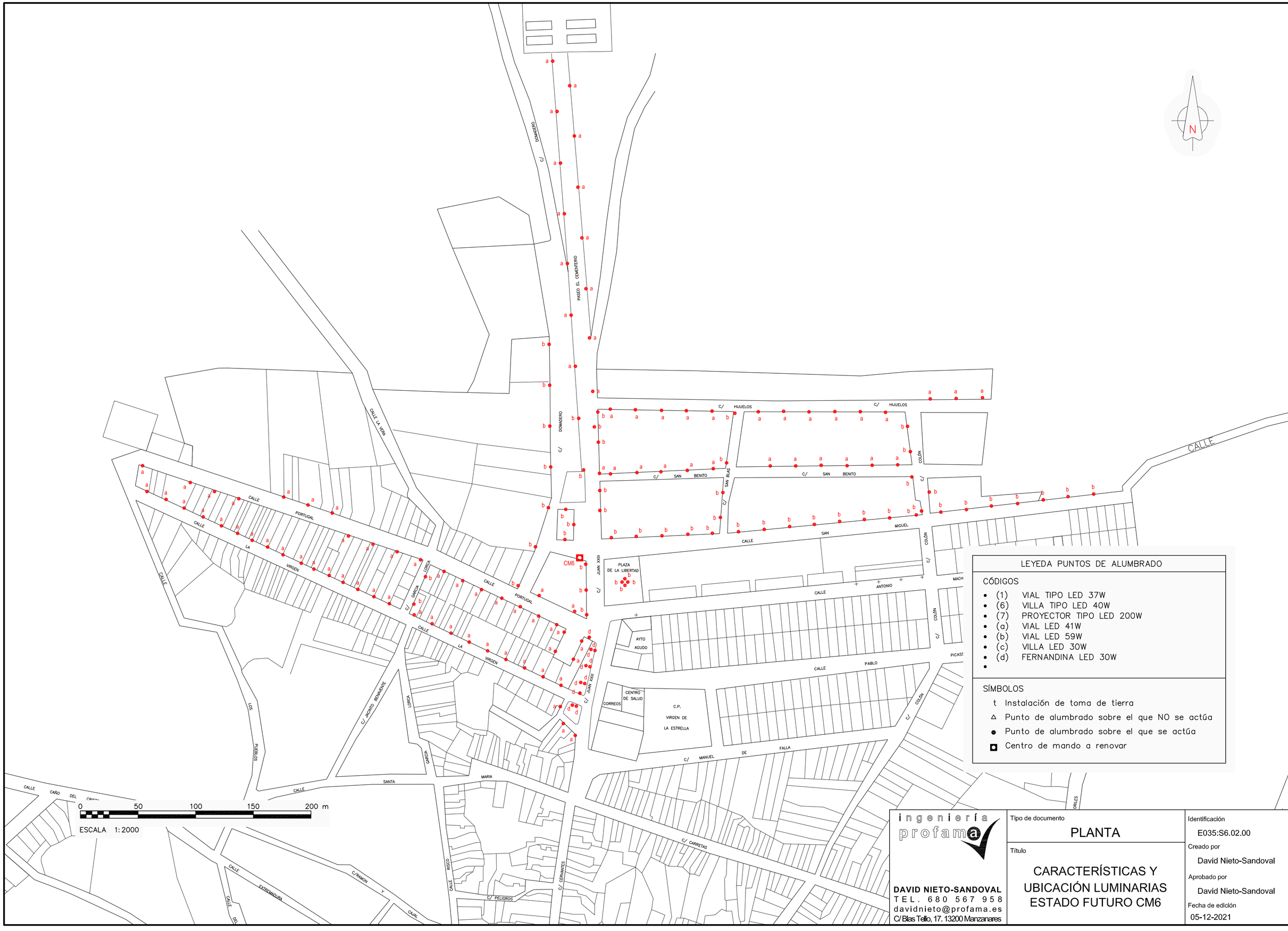
Identificación
E035:S6.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº: 20210446 - Fecha visado: 07/12/2021 - Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO	
CÓDIGOS	
(1)	VIAL TIPO LED 37W
(6)	VILLA TIPO LED 40W
(7)	PROYECTOR TIPO LED 200W
(a)	VIAL LED 41W
(b)	VIAL LED 59W
(c)	VILLA LED 30W
(d)	FERNANDINA LED 30W
SÍMBOLOS	
t	Instalación de toma de tierra
△	Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
●	Punto de alumbrado sobre el que se actúa
◘	Centro de mando a renovar

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento: PLANTA

Título: CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM6

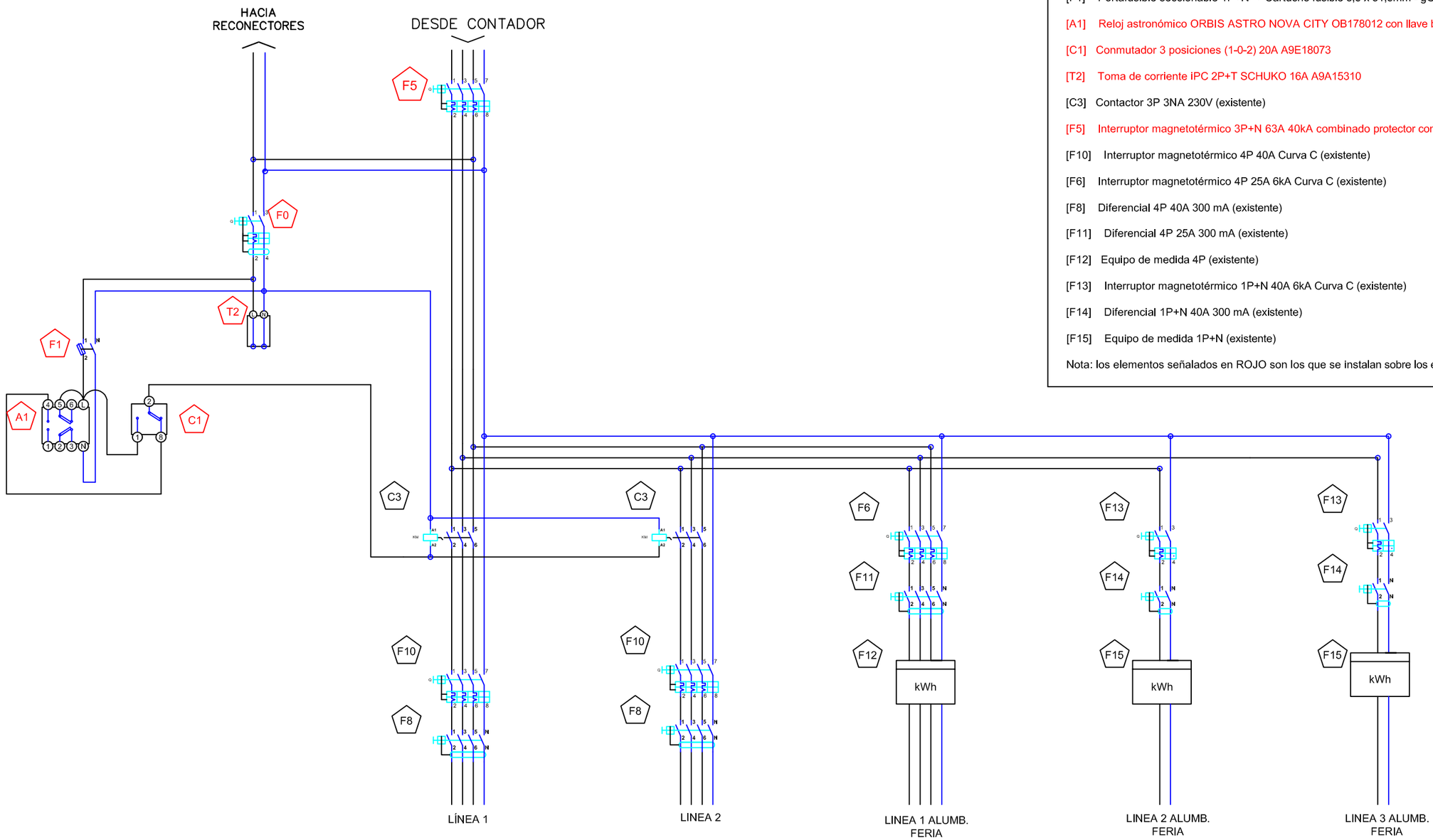
Identificación: E035:S6.02.00

Creado por: David Nieto-Sandoval

Aprobado por: David Nieto-Sandoval

Fecha de edición: 05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20210446. Fecha visado: 07/12/2021. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico 10A y diferencial 25A 30mA (existente)

[F1] Portafusible seccionable 1P+N + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A (existente)

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F10] Interruptor magnetotérmico 4P 40A Curva C (existente)

[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)

[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)

[F11] Diferencial 4P 25A 300 mA (existente)

[F12] Equipo de medida 4P (existente)

[F13] Interruptor magnetotérmico 1P+N 40A 6kA Curva C (existente)

[F14] Diferencial 1P+N 40A 300 mA (existente)

[F15] Equipo de medida 1P+N (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104497. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver.: 5235b1b2. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM6

Identificación

E035:S6.03.00

Creado por

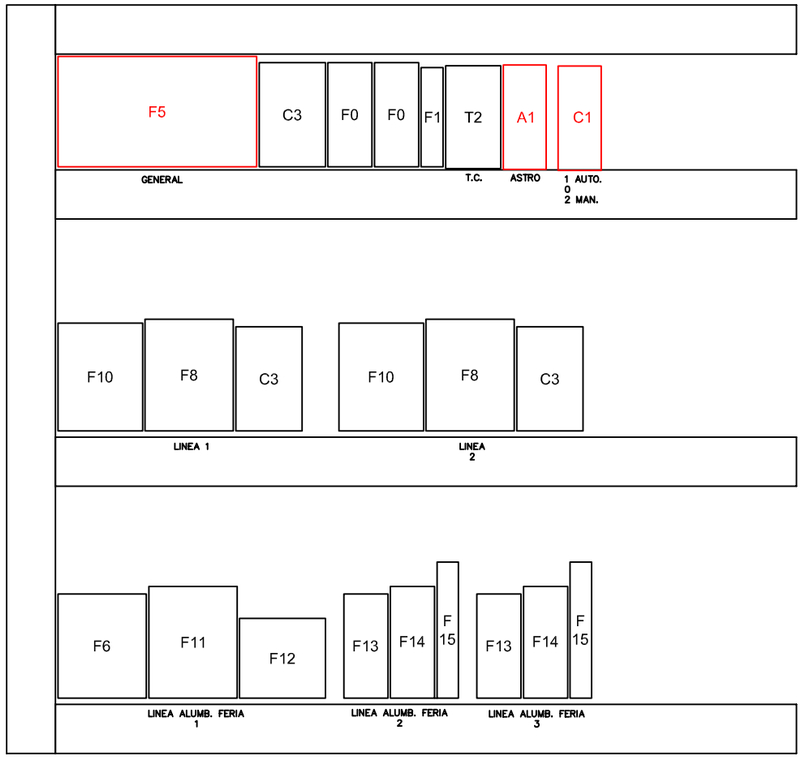
David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico 10A y diferencial 25A 30mA (existente)

[F1] Portafusible seccionable 1P+N + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A (existente)

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador giratorio 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F10] Interruptor magnetotérmico 4P 40A Curva C (existente)

[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)

[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)

[F11] Diferencial 4P 25A 300 mA (existente)

[F12] Equipo de medida 4P (existente)

[F13] Interruptor magnetotérmico 1P+N 40A 6kA Curva C (existente)

[F14] Diferencial 1P+N 40A 300 mA (existente)

[F15] Equipo de medida 1P+N (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20210447, Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938102. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS CENTRO DE MANDO CM6

Identificación
E035:S6.04.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

6.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

6.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

6.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

6.10.1 Eficiencia energética

La tabla 6.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM6				- -	- -	- -	- -	- -	7.317,00	31.300,85	- -	- -	- -	3,55	0,28	A
Paseo del Cementerio	15	S1	D3	16,93	14,56	21,73	0,86	0,67	615,00	3.298,41	90,80	15,97	24,16	3,76	0,27	A
C/ Juan XXIII - TR I	13	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	767,00	76,31	1,57	15,40	23,48	0,07	14,94	G
C/ Juan XXIII - TR II	6	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	180,00	1.453,57	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
C/ Domadero	7	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	413,00	2.062,94	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ Hijuelos	14	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	574,00	2.606,02	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ San Benito	11	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	451,00	2.047,58	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ San Miguel	20	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	1.180,00	4.924,12	79,41	17,02	25,42	3,12	0,32	A
C/ Colón	5	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	295,00	1.473,53	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ San Blas	4	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	236,00	1.178,82	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
Plaza de la Libertad	4	S1	E2	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	236,00	1.014,02	67,33	15,34	23,40	2,88	0,35	A
C/ Portugal - TR I	24	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	984,00	4.467,46	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ Portugal - TR II	1	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	30,00	169,86	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
C/ La Virgen - TR I	28	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	1.148,00	5.212,03	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ La Virgen - TR II	3	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	90,00	726,79	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
C/ García Lorca	2	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	118,00	589,41	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A

Tabla 6.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM6

6.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 6.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

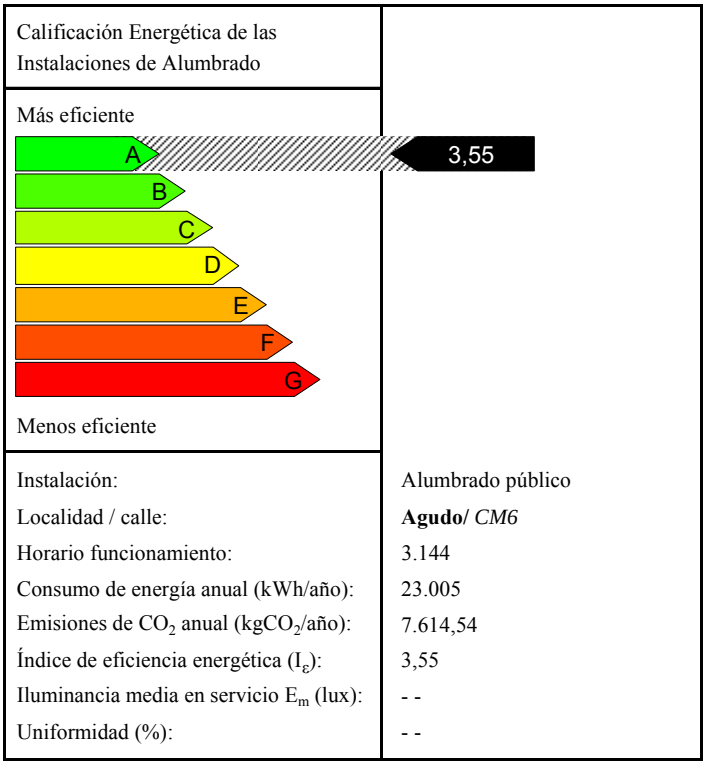


Figura 6.2 Etiqueta energética de la instalación CM6

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM7

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM7

7 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM7 168
7.1 Propietario 168
7.2 Uso 168
7.3 Emplazamiento y características básicas 169
7.3.1 Potencia prevista 169
7.3.2 Acometida 170
7.3.3 Dimensionamiento 170
7.3.4 Cuadro de protección, medida y control 172
7.3.5 Soportes 174
7.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 174
7.3.7 Protección contra sobretensiones 175
7.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 176
7.3.9 Puestas a tierra 176
7.4 Características conductores y tubos a emplear 177
7.4.1 Línea general de alimentación 177
7.4.2 Derivación individual 178
7.4.3 Redes de alimentación 178
7.5 Relación receptores 179
7.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 179
7.5.2 Luminarias 179
7.5.3 Equipos eléctricos 180
7.6 Presupuesto 181
7.6.1 Justificación de precios. Materiales 181
7.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 181
7.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 181
7.6.4 Justificación de precios. Otros 181
7.6.5 Unidades de obra 181
7.6.6 Mediciones 181
7.6.7 Resumen presupuesto 186
7.7 Planos 187
7.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM7 187
7.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM7 188

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM7 189
7.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM7 190
7.8 Cálculos eléctricos 191
7.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 191
7.10 Cálculos alumbrado 191
7.10.1 Eficiencia energética 191
7.10.2 Calificación energética 191

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM7

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

7.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

7.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

7.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 7.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM7	C/ SAN ROQUE	D3	S1
CM7	C/ NACIÓN ARGENTINA	D3	S1
CM7	C/ PEÑUELAS	D3	S1
CM7	TRAVESÍA NACIÓN ARGENTINA	D3	S1
CM7	C/ DEL PARQUE	D3	S1
CM7	C/ MAESTRO RODRIGO	D3	S1
CM7	C/ REYES CATÓLICOS	D3	S1
CM7	CRTA. AGUDO - ALMADÉN	D3	S1

Tabla 7.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM7

7.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 7.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	15,000 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	3,401 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-1,255 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	0,680 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	12,174 kW
Totales	
Potencia total instalada	**15,000 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**15,000 kW**

Tabla 7.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 15,000 kW

7.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada tras la renovación de 2,826 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 15,000 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

7.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM7 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 7.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 7.8 (ver p. 179) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
B	8.600	59,0	145	110
C	3.370	30,0	112	80

Tabla 7.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 7.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
B	8.600	60	155	92,47
C	3.370	16	227	92,79

Tabla 7.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

7.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 7.1 muestra el estado actual del centro de mando

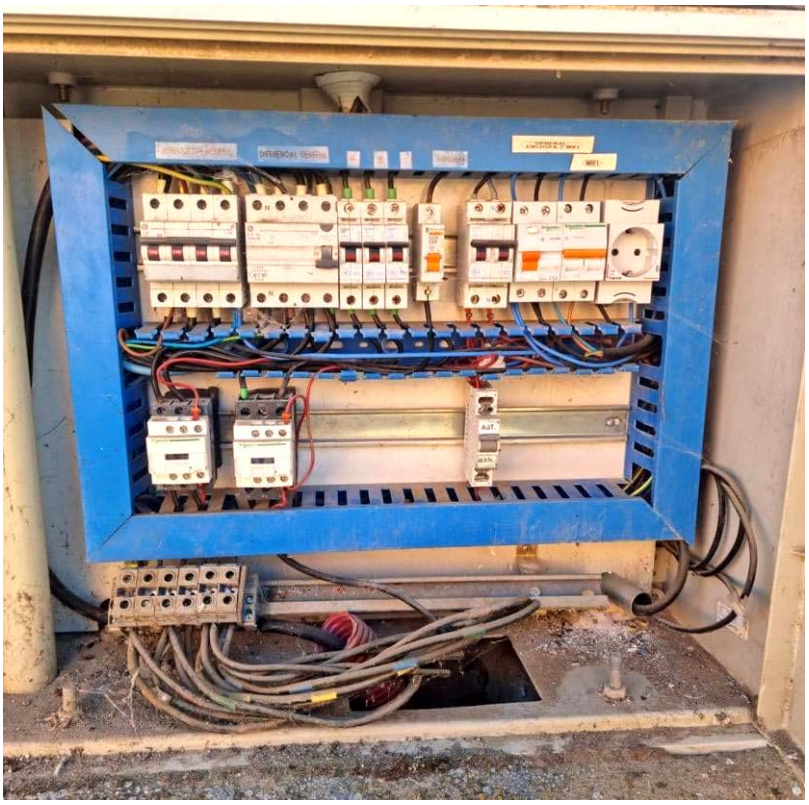


Figura 7.1 Estado actual centro de mando CM7

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

7.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

7.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 7.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 7.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

7.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Aunque que la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 7.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 7.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⩙ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

7.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

7.4 Características conductores y tubos a emplear

7.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

7.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

7.5 Relación receptores

7.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 7.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
10	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
3	C	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 7.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM7

7.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

7.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en cinco escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7.6 Presupuesto

7.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

7.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

7.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

7.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

7.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

7.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E02	ud Luminaria tipo B Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM7	10				10,00			
							10,00	195,94	1.959,40

E03 ud Luminaria tipo C

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM7	3				3,00			
							3,00	107,48	322,44

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 2.281,84

CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO

CM7 ud CM7

Adecuación centro de mando CM7 conforme ITC-BT 09 aprovechando armario existente con placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección indicados en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.

							1,00	1.973,68	1.973,68

TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO 1.973,68

CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN

031 ud Memoria y certificados inst. alumbrado

Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.

	CM7	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18

032 ud Certificado OCA de BT

Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.

	CM7	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89

TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN..... 122,07

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

041 ud Casco

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.

	CM7	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78

042 ud Gafas protec. impactos

Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

	CM7	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12

043 ud Gafas protec. polvo

Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.

	CM7	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable								
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad								
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas								
	Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM7	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM7	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM7	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM7	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM7	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM7	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM7	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM7	71	58,00			13,00	a-b		
							13,00	0,24	3,12
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								3,12
	TOTAL								4.485,97

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

7.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	2.281,84
02	CENTROS DE MANDO	1.973,68
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	3,12
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**4.485,97**
	13,00 % Gastos generales ... 583,18	
	6,00 % Beneficio industrial . 269,15	
	SUMA DE G.G. y B.I.	852,33
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**5.338,30**
	21,00 % I.V.A.....	1.121,05
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**6.459,35**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

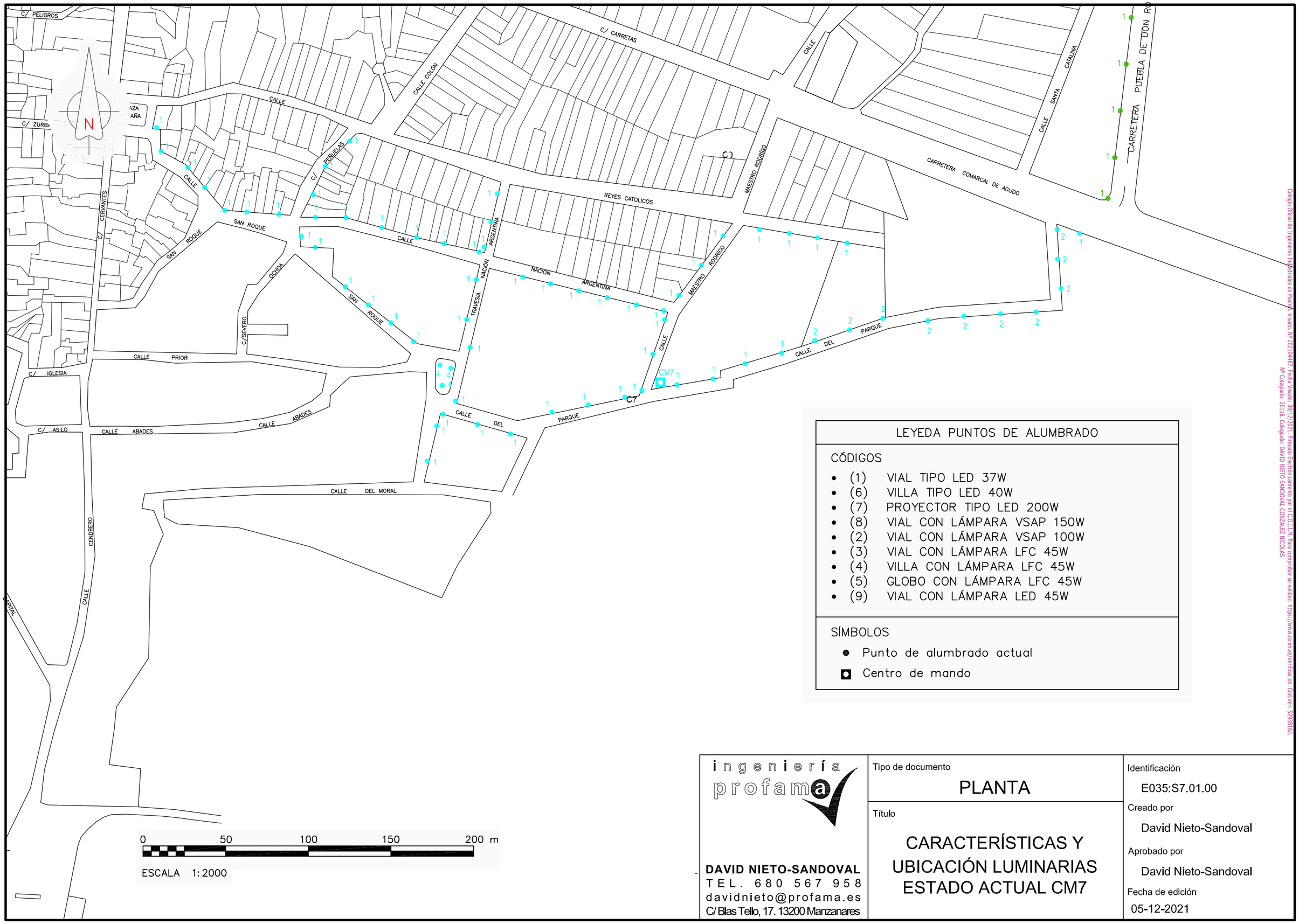
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM7

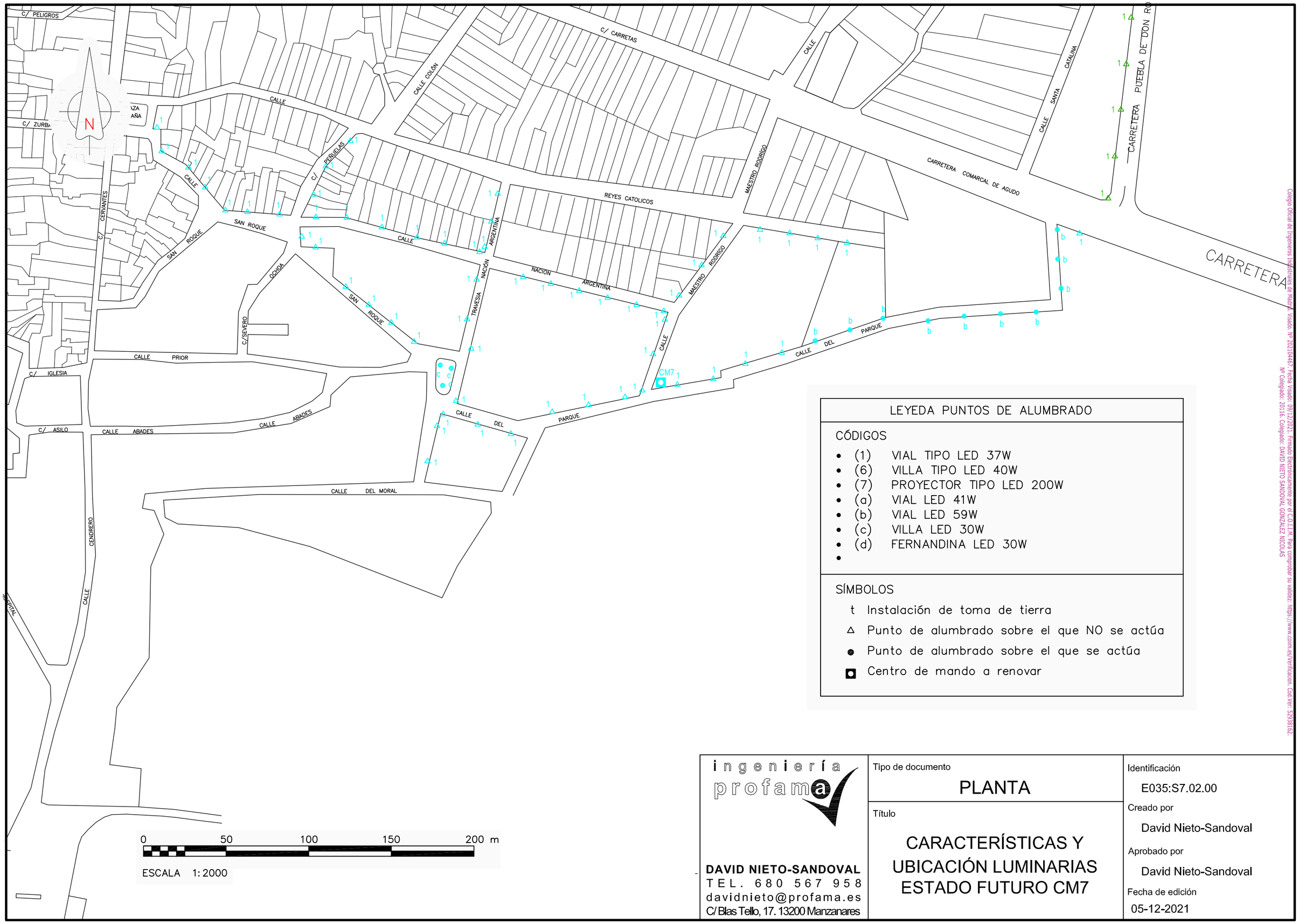
Identificación
E035:S7.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real. Visado Nº 2021014457. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52538182.
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W
-

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM7

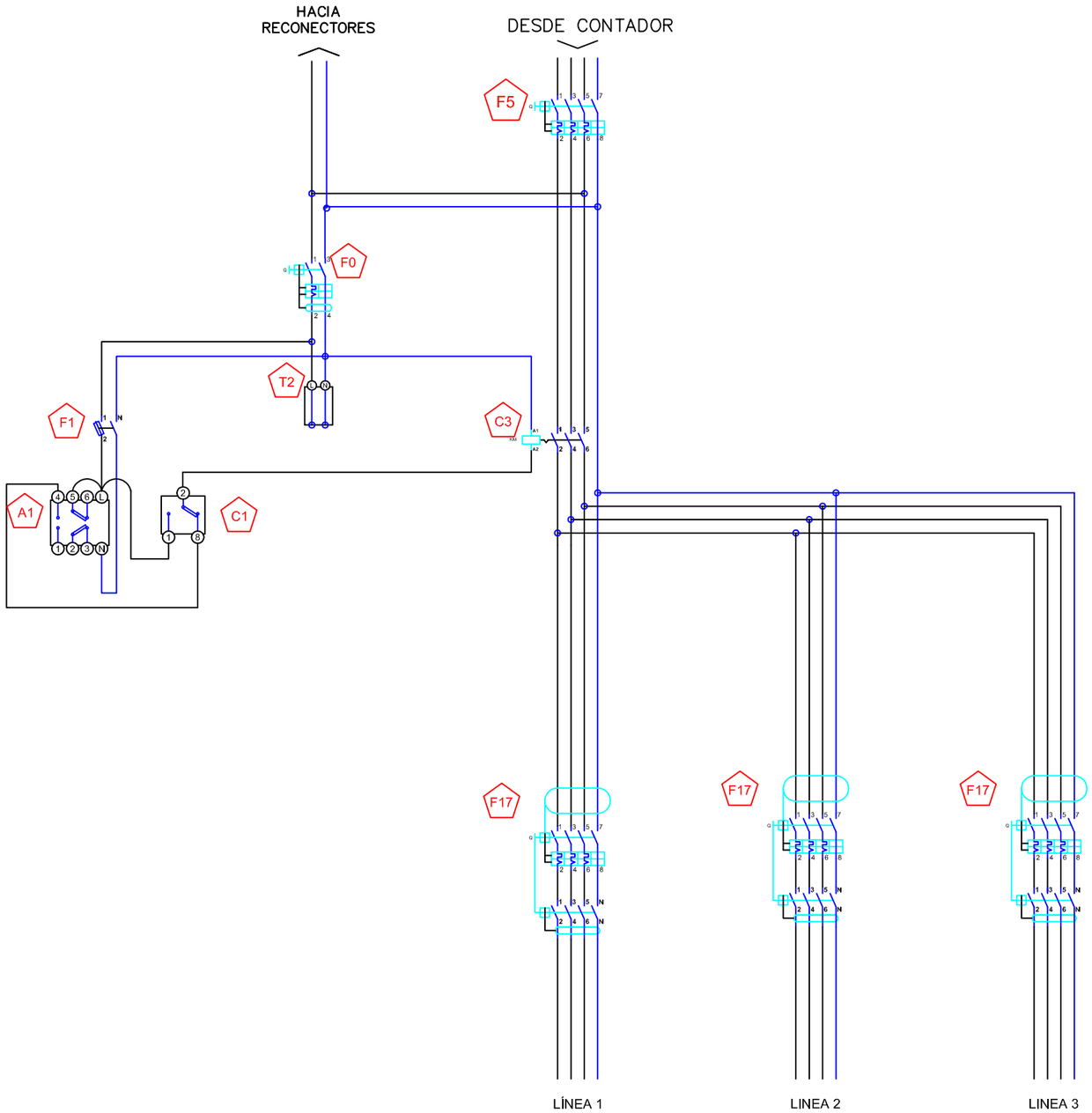
Identificación
E035:S7.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real. Visado. Nº. 2021014457. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52538182.
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V-40A A9C20843

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F17] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 32A Curva D RECmaxLPd-D4320

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 5253812.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

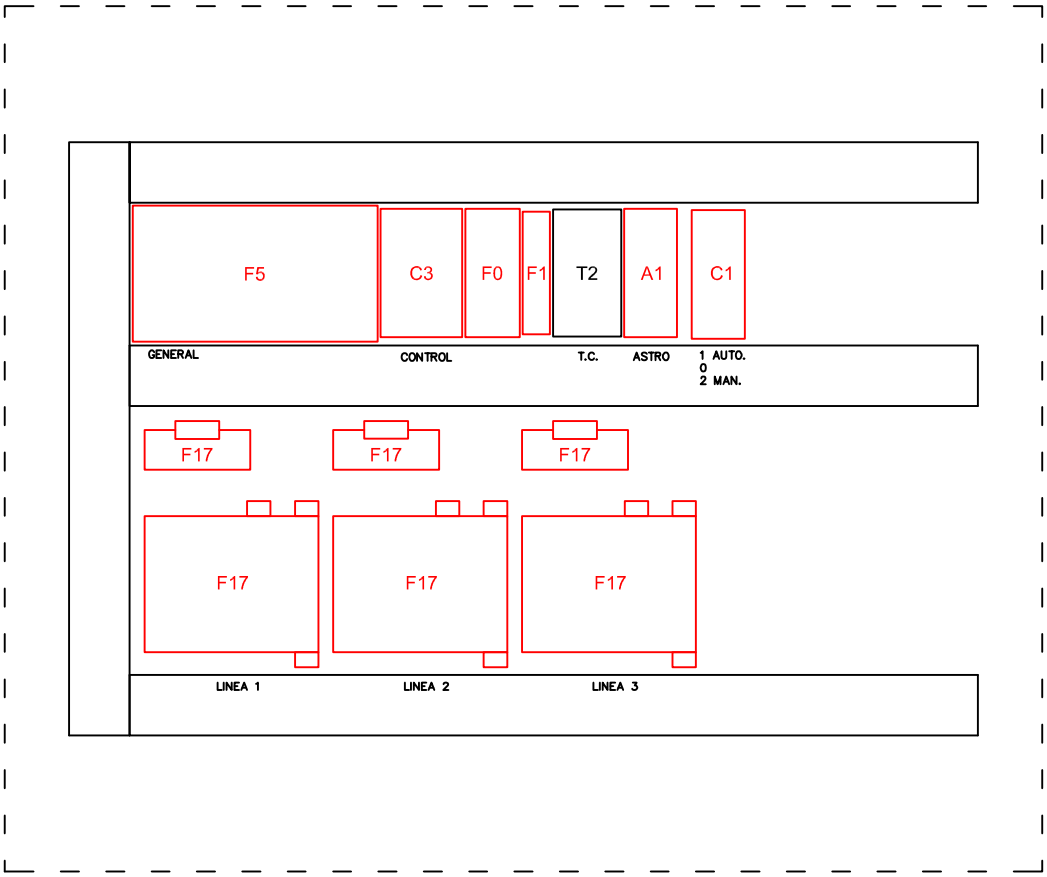
Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM7

Identificación
E035:S7.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[C3] Contactor 3P 3NA 230V-40A A9C20843
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F17] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 32A Curva D RECmaxLPd-D4320
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

ESQUEMA

Título

DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM7

Identificación

E035:S7.04.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

7.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

7.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

7.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

7.10.1 Eficiencia energética

La tabla 7.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m^2)	Eficiencia energética (m^2 lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM7				- -	- -	- -	- -	- -	2.826,00	9.016,05	- -	- -	- -	2,89	0,35	A
C/ San Roque	13	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	481,00	2.419,87	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ Nación Argentina	12	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	444,00	49,68	1,97	16,31	24,57	0,08	12,47	G
C/ Peñuelas	3	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	111,00	214,20	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
Tr. Nación Argentina - TR I	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	333,00	642,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
Tr. Nación Argentina - TR II	3	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	90,00	214,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ del Parque - TR I	10	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	370,00	1.861,44	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ del Parque - TR II	10	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	590,00	2.462,06	79,41	17,02	25,42	3,12	0,32	A
C/ Maestro Rodrigo	6	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	222,00	645,84	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
C/ Reyes Católicos	4	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	148,00	430,56	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
Crta. Agudo - Almadén	1	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	37,00	75,60	33,67	15,74	23,89	1,41	0,71	A

Tabla 7.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM7

7.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 7.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente A B C D E F G Menos eficiente	2,89
Instalación:	Alumbrado público
Localidad / calle:	**Agudo** / *CM7*
Horario funcionamiento:	3.144
Consumo de energía anual (kWh/año):	8.885
Emisiones de CO_2 anual ($kgCO_2$/año):	2.940,92
Índice de eficiencia energética (I_ε):	2,89
Iluminancia media en servicio E_m (lux):	- -
Uniformidad (%):	- -

Figura 7.2 Etiqueta energética de la instalación CM7

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM8

8 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM8 196
8.1 Propietario 196
8.2 Uso 196
8.3 Emplazamiento y características básicas 197
8.3.1 Potencia prevista 197
8.3.2 Acometida 198
8.3.3 Dimensionamiento 198
8.3.4 Cuadro de protección, medida y control 200
8.3.5 Soportes 202
8.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 202
8.3.7 Protección contra sobretensiones 203
8.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 204
8.3.9 Puestas a tierra 204
8.4 Características conductores y tubos a emplear 205
8.4.1 Línea general de alimentación 205
8.4.2 Derivación individual 206
8.4.3 Redes de alimentación 206
8.5 Relación receptores 207
8.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 207
8.5.2 Luminarias 207
8.5.3 Equipos eléctricos 208
8.6 Presupuesto 209
8.6.1 Justificación de precios. Materiales 209
8.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 209
8.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 209
8.6.4 Justificación de precios. Otros 209
8.6.5 Unidades de obra 209
8.6.6 Mediciones 209
8.6.7 Resumen presupuesto 215
8.7 Planos 216
8.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM8 216
8.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM8 217

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM8 218
8.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM8 219
8.8 Cálculos eléctricos 220
8.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 220
8.10 Cálculos alumbrado 220
8.10.1 Eficiencia energética 220
8.10.2 Calificación energética 220

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM8

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

8.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

8.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

8.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 8.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM8	C/ RISCO	D3	S1
CM8	C/ ZURBANO	D3	S1
CM8	C/ PELIGROS	D3	S1
CM8	C/ CERVANTES	D3	S1
CM8	C/ SANTA MARÍA	D3	S1
CM8	C/ CARRETAS	D3	S1
CM8	C/ MANUEL DE FALLA	D3	S1
CM8	C/ COLÓN	D3	S1

Tabla 8.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM8

8.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 8.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	15,000 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	4,330 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-2,443 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	1,134 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	11,979 kW
Totales	
Potencia total instalada	**15,000 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**15,000 kW**

Tabla 8.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 15,000 kW

8.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada tras la renovación de 3,021 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 15,000 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

8.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM8 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 8.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 8.8 (ver p. 207) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110
D	3.370	30,00	112	80

Tabla 8.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 8.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47
D	3.370	16	227	92,79

Tabla 8.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

8.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente, salvo la puerta que se debe sustituir, para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 8.1 muestra el estado actual del centro de mando



Figura 8.1 Estado actual centro de mando CM8

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

8.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

8.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 8.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 8.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

8.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Aunque la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 8.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 8.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⩙ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

8.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

8.4 Características conductores y tubos a emplear

8.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

8.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

8.5 Relación receptores

8.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 8.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
19	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
5	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W
2	D	LED	Driver 5 niveles	30,0 W

Tabla 8.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM8

8.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

8.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en cinco escalones que podrán ser configurados y regulados desde el centro de mando a través de la línea de alimentación.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8.6 Presupuesto

8.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

8.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

8.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

8.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

8.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

8.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM8	19				19,00			
							19,00	195,94	3.722,86

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM8					5,00		
						5,00	195,94	979,70

E04 ud Luminaria tipo D

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM8					2,00		
						2,00	107,48	214,96

E05 ud Pica de tierra

Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre sera de sección mínima de 16 mm2 para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32 hasta una altura de 2,50 m, fijado al paramento mediante abraza-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

deras separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada linea o en aquellas partes metálicas accesibles en el caso de soportes en fachada o posteletes. Incluso costes indirectos: pequeño material, remates, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación.

	CM8	1				1,00			
							1,00	44,97	44,97

TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS..... 4.962,49

CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO

CM8 ud CM8

Adecuación de centro de mando CM8 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.

							1,00	911,72	911,72

TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO 911,72

CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN

031 ud Memoria y certificados inst. alumbrado

Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.

	CM8	1				1,00			
							1,00	36,18	36,18

032 ud Certificado OCA de BT

Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.

	CM8	1				1,00			
							1,00	85,89	85,89

TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN 122,07

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

041 ud Casco

Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.

	CM8	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78

042 ud Gafas protec. impactos

Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

	CM8	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12

043 ud Gafas protec. polvo

Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.

	CM8	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable								
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad								
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas								
	Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM8	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM8	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM8	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM8	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM8	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM8	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM8	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM8	77	51,00			26,00	a-b		
							26,00	0,24	6,24
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								6,24
	TOTAL.....								6.107,78

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

8.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	4.962,49
02	CENTROS DE MANDO	911,72
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	6,24
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**6.107,78**
	13,00 % Gastos generales ... 794,01	
	6,00 % Beneficio industrial . 366,47	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.160,48
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**7.268,26**
	21,00 % I.V.A.....	1.526,33
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**8.794,59**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

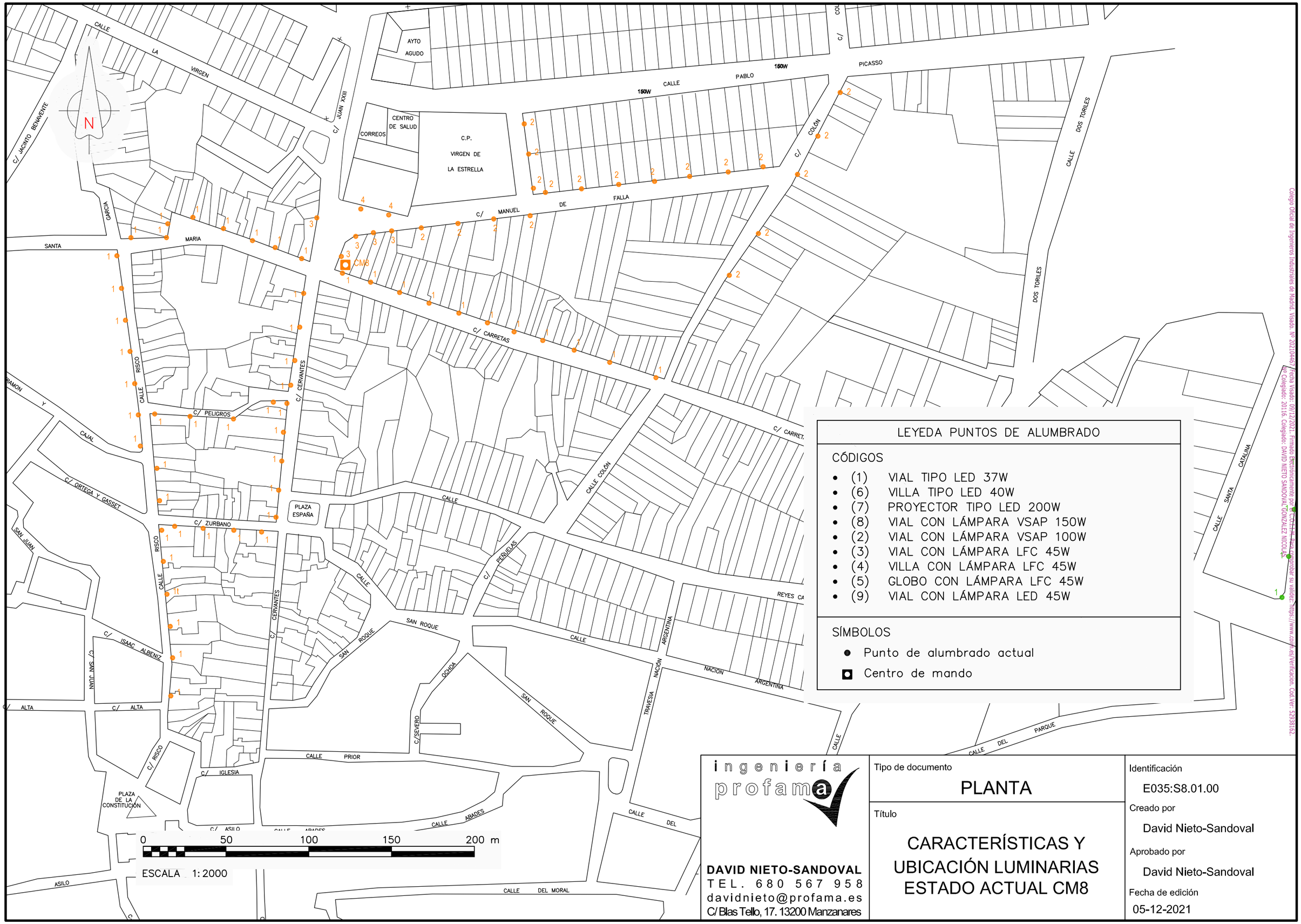
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM8

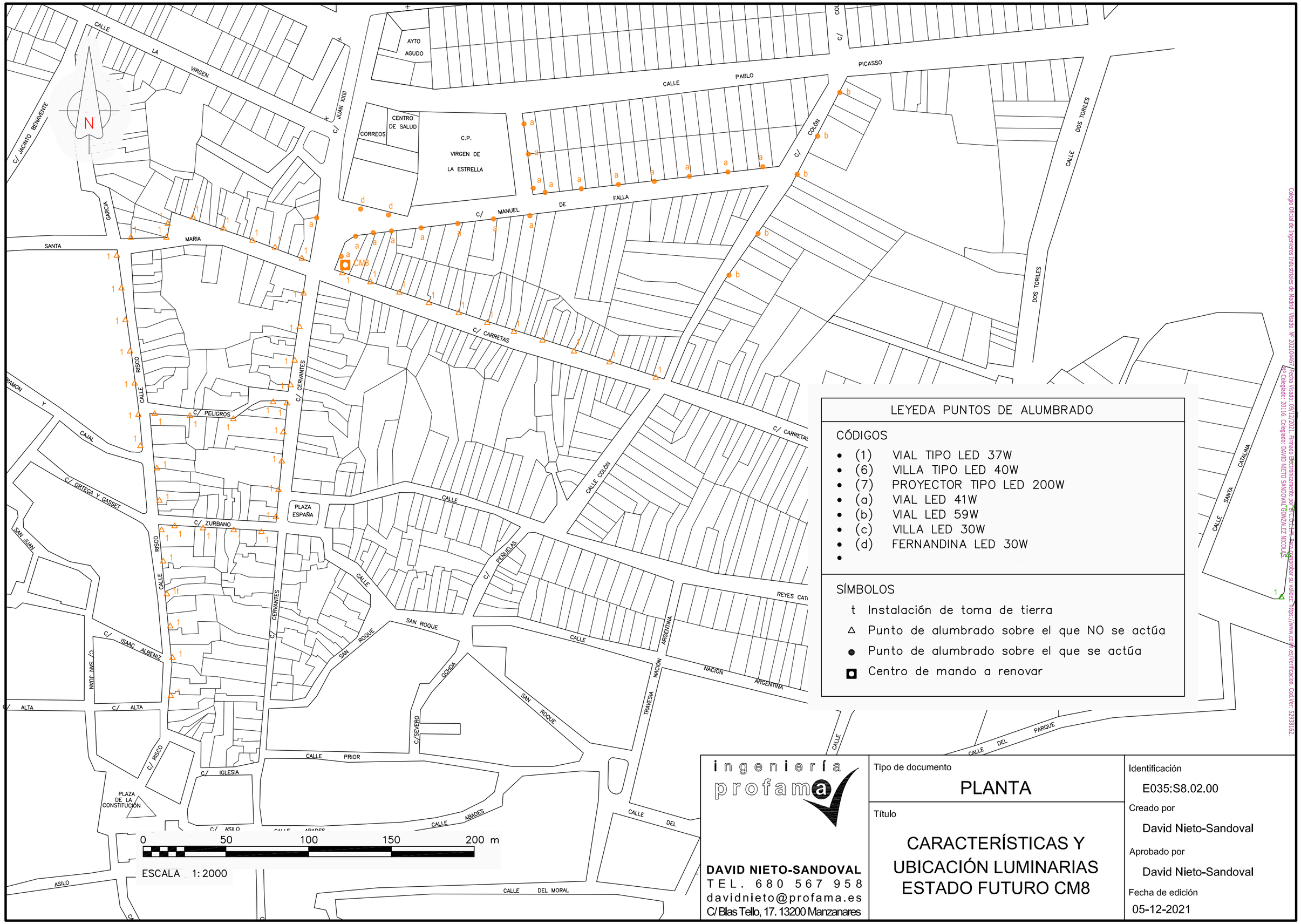
Identificación
E035:S8.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Nº 21.916. Fecha: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS. Para comprobar su validez: https://www.coim.es/verificacion. Cod.Ver: 52538102-20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM8

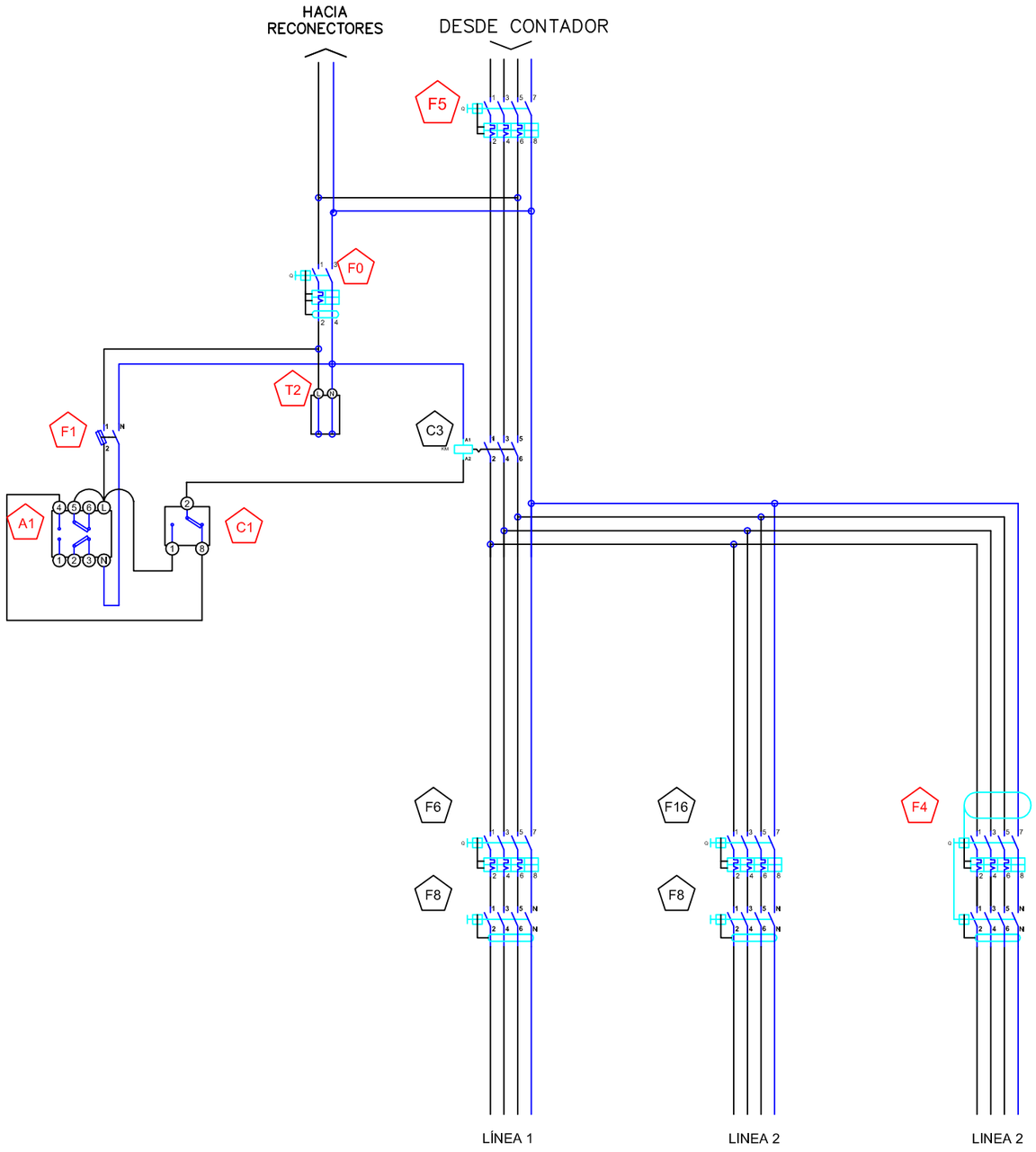
Identificación
E035:S8.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegiado Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Nº 44410 Fecha firma: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS. Colegiado: 2116. Verifique en https://www.coim.es/verificacion. Cod.Ver: 52938192.



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16

[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)

[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)

[F16] Interruptor magnetotérmico 4P 32A Curva C (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM8

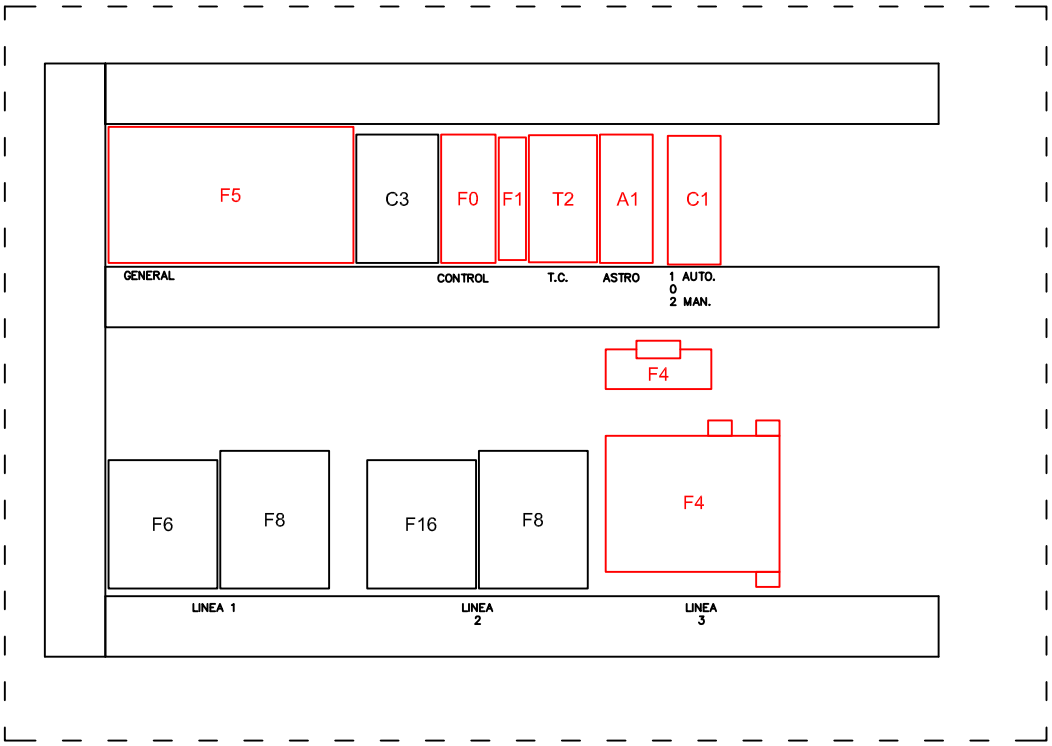
Identificación
E035:S8.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20210447; Fecha visado: 09/12/2021; Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 5253812;
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NIEOJAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16
[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)
[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)
[F16] Interruptor magnetotérmico 4P 32A Curva C (existente)
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM8

Identificación
E035:S8.04.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

8.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

8.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

8.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

8.10.1 Eficiencia energética

La tabla 8.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM8				- -	- -	- -	- -	- -	3.021,00	11.246,17	- -	- -	- -	2,74	0,36	A
C/ Risco	15	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	555,00	2.240,76	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Zurbano	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	148,00	14,28	1,45	15,02	23,02	0,06	15,87	G
C/ Peligros	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	148,00	285,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
C/ Cervantes	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	333,00	642,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
C/ Santa María	8	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	296,00	1.195,07	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Carretas	11	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	407,00	1.827,33	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Manuel de Falla	21	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	839,00	3.567,00	66,03	15,27	23,32	2,83	0,35	A
C/ Colón	5	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	295,00	1.473,53	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A

Tabla 8.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM8

8.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 8.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente A B C D E F G Menos eficiente	2,74
Instalación:	Alumbrado público
Localidad / calle:	**Agudo** / *CM8*
Horario funcionamiento:	3.144
Consumo de energía anual (kWh/año):	9.498
Emisiones de CO_2 anual ($kgCO_2$/año):	3.143,85
Índice de eficiencia energética (I_ε):	2,74
Iluminancia media en servicio E_m (lux):	- -
Uniformidad (%):	- -

Figura 8.2 Etiqueta energética de la instalación CM8

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

SEPARATA CM9

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE SEPARATA CM9

9 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM9 225
9.1 Propietario 225
9.2 Uso 225
9.3 Emplazamiento y características básicas 226
9.3.1 Potencia prevista 226
9.3.2 Acometida 227
9.3.3 Dimensionamiento 227
9.3.4 Cuadro de protección, medida y control 229
9.3.5 Soportes 231
9.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 231
9.3.7 Protección contra sobretensiones 232
9.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos 233
9.3.9 Puestas a tierra 233
9.4 Características conductores y tubos a emplear 234
9.4.1 Línea general de alimentación 234
9.4.2 Derivación individual 235
9.4.3 Redes de alimentación 235
9.5 Relación receptores 236
9.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares 236
9.5.2 Luminarias 236
9.5.3 Equipos eléctricos 237
9.6 Presupuesto 238
9.6.1 Justificación de precios. Materiales 238
9.6.2 Justificación de precios. Maquinaria 238
9.6.3 Justificación de precios. Mano de obra 238
9.6.4 Justificación de precios. Otros 238
9.6.5 Unidades de obra 238
9.6.6 Mediciones 238
9.6.7 Resumen presupuesto 243
9.7 Planos 244
9.7.1 Características y ubicación luminarias estado actual CM9 244
9.7.2 Características y ubicación luminarias estado futuro CM9 245

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9.7.3 Esquema unifilar del centro de mando y protección del CM9 246
9.7.4 Distribución de elementos de mando y protección del CM9 247
9.8 Cálculos eléctricos 248
9.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos 248
9.10 Cálculos alumbrado 248
9.10.1 Eficiencia energética 248
9.10.2 Calificación energética 248

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9 MEMORIA CENTRO DE MANDO CM9

El contenido de esta memoria cumple con el contenido mínimo establecido en el apartado 2.1. de la ITC-BT 04 (BOE, 2002) y apartado 1.1 de la ITC-EA 05 (BOE, 2008) formando parte del proyecto general en el que se encuentra intregado la presente separata.

9.1 Propietario

El propietario y titular de las instalaciones objeto de la presente separata son titularidad del Excmo. Ayuntamiento de Agudo con CIF P1300200A y domicilio a efectos de notificaciones en Paseo Juan XXIII, 10. 13410 Agudo, Ciudad Real.

9.2 Uso

El alumbrado exterior se destina a la iluminación de las vías afectadas, desglosadas en el apartado siguiente, con los niveles mínimos para:

- **Vías de baja velocidad 5 < v < 30 clase de alumbrado S1**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Aceras a lo largo de la calzada clase de alumbrado S4**: para esta clase de alumbrado la luminancia media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.
- **Vías peatonales con acceso restringido y uso prioritario de peatones clase de alumbrado S4**: se considerará toda la calle sin distinción entre acera y vía. Para esta clase de alumbrado la iluminación media mínima permitida será el nivel para esta clase de alumbrado establecido en la tabla 8 del punto 2.2 Niveles de iluminación de la ITC-EA 02 para las series S.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En casos exepcionales podrán optarse por clasificaciones equivalentes conforme establece la tabla 19 de la ITC-EA 02 y adaptadas a condiciones específicas del entorno.

9.3 Emplazamiento y características básicas

La tabla 9.1 muestra los diferentes tipos de vías y clases de alumbrado mínimos para las calzadas en las diferentes secciones viales controladas desde el centro de mando analizado en la presente separata.

Cuadro de Mando	Sección vial	Clase	Tipo
CM9	C/ REYES CATÓLICOS	D3	S1
CM9	C/ COLÓN	D3	S1
CM9	C/ CARRETAS	D3	S1
CM9	C/ MAESTRO RODRIGO	D3	S1
CM9	CRTA. COMARCAL DE AGUDO	D3	S1
CM9	C/ DOS TORILES	D3	S1
CM9	C/ PABLO PICASSO	D3	S1

Tabla 9.1 Identificación calles y centros de mando objeto de la actuación CM9

9.3.1 Potencia prevista

La siguiente tabla muestra la potencia máxima admisible teniendo en cuenta la sección y longitud de la derivación individual, desde el módulo de medida hacia el interruptor general. La potencia máxima admisible será estudiada desde el punto de vista de intensidad admisible y desde el punto de vista de caía de tensión, cumpliendo con la ITC-BT 15.

Descripción			Longitud (m)	Intensidad Admisible	Tensión Suministro	Caída Tensión
Secc. (mm²)	Conductor	Aislamiento				
16	Cobre	XLPE 0,6/1 kV (SA)	3	77 A	400 V	0,5%
Potencia máxima admisible por calentamiento						53,347 kW
Potencia máxima admisible por caída de tensión						1.966,013 kW
Potencia máxima admisible derivación individual						53,347 kW

Tabla 9.2 Potencia máxima admisible derivación individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por otro lado, la tabla siguiente muestra el desglose de la potencia total instalada no siendo superior a la potencia máxima admisible.

Potencia total instalada y autorizada	15,000 kW
Potencia total instalada y autorizada que se da de baja	0,000 kW
Potencia total que se amplia	0,000 kW
Desglose	
Alumbrado exterior (potencia estado previo)	3,755 kW
Alumbrado exterior (potencia que se desistala)	-2,016 kW
Alumbrado exterior (potencia que se renueva)	0,810 kW
Alumbrado interior	0,000 kW
Fuerza	0,000 kW
Otros usos	12,451 kW
Totales	
Potencia total instalada	**15,000 kW**
Coeficiente de simultaneidad	1
Potencia total demandada	**15,000 kW**

Tabla 9.3 Potencia total instalada y demandada

La potencia máxima admible de la instalación corresponde a 15,000 kW

9.3.2 Acometida

Dado que la potencia instalada tras la renovación de 2,549 kW es inferior a la potencia del boletín existente de 15,000 kW, no procede a su adecuación considerándose válida la instalación existente hasta la Caja General de Protección (CGP), por entenderse haber sido realizados de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según los previsto en el reglamento de aplicación.

No es de aplicación la sustitución de la CGP, salvo que se observe el deterioro de la misma (pérdida de estanqueidad, aislamiento, accesibilidad, etc.) procediendo a su adecuación.

9.3.3 Dimensionamiento

En el aparato 10.5.1 (ver p. 319) se muestra el listado de luminarias en la situación actual para el centro de mando CM9 mientras que en el apartado 10.5.2 (ver p. 321) se muestra el listado de luminarias en el estado futuro. En los planos asociados a esta separata se pueden revisar la correspondencia entre luminarias del estado actual y futuro, así como conocer la ubicación de aquellos sobre los que no se actúa por disponer de tecnología LED o aquellos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que es necesario retranquear, sustituir el soporte o añadir nuevos puntos para adecuar los niveles lumínicos reglamentarios.

Eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares

La tabla 9.4 muestra la eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (ε_L) de las luminarias referenciadas en la tabla 9.8 (ver p. 236) frente a la eficiencia mínima exigible (CIE, 2020).

Luminaria	Flujo luminoso (lum)	Potencia (W)	ε_L (lum/W)	$\varepsilon_{L\ mín.}$ (lum/W)
A	6.160	41,0	150	110
B	8.600	59,0	145	110

Tabla 9.4 Eficiencia energética de luminarias ε_L

Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento utilizado en el cálculo luminotécnico será de 0,85 (CIE, 2020), tal y como se justifica en el documento Anexos (ver apdo. 10.3.4 p. 262).

Factor de utilización

El factor de utilización deberá alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01, tal y como se justifica en el documento Anexos.

Rendimiento luminarias

La tabla 9.5 muestra el rendimiento de las luminarias a 4000K con un IRC > 70 y a una temperatura de 85 ºC del LED montado para las corrientes de funcionamiento de trabajo.

Luminaria	Flujo luminaria	N.º de LEDs	Flujo LED	η
A	6.160	40	166	92,77
B	8.600	60	155	92,47

Tabla 9.5 Tabla de rendimientos de luminarias

Flujo hemisférico superior instalado

El Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHS_{inst}) o emisión directa de las luminarias a implantar, no superará los límites establecidos del 5% para luminarias de tipo ambiental o decorativa, del 3% para luminarias de tipo funcional y del 1% para luminarias tipo proyector.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst}, ULR (Upward Light Ratio) o ULOR (Upward Light Output Ratio) igual o inferior al 1 %, cumpliendo con los mínimos establecidos.

9.3.4 Cuadro de protección, medida y control

En el caso que nos ocupa, no resulta necesario renovar el armario del centro de mando y protección (CM) existente, salvo la puerta que se debe sustituir, para albergar los nuevos elementos de mando y protección. Por tanto, se acepta la ubicación del equipo de medida existente, junto con su envolvente del Cuadro de Protección y Medida (CPM) integrado en el armario de mando y protección, por el que le concedió la puesta en marcha.

Las líneas estarán protegidas individualmente mediante elementos de protección con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

El CM dispondrá de un conmutador manual que permitirá el accionamiento del sistema con independencia de los sistemas de accionamiento automático (p.e. interruptor astronómico o interruptor horario) y de reprogramación de curvas de los drivers desde el cuadro, en su caso.

Cerca de cada uno de los interruptores del CM se colocará una etiqueta o rótulo indicadora del circuito al que pertenecen de forma indeleble y legible. Así mismo, contendrá los planos y esquemas unifilares para su uso en las operaciones de mantenimiento, reparación o maniobra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La figura 9.1 muestra el estado actual del centro de mando

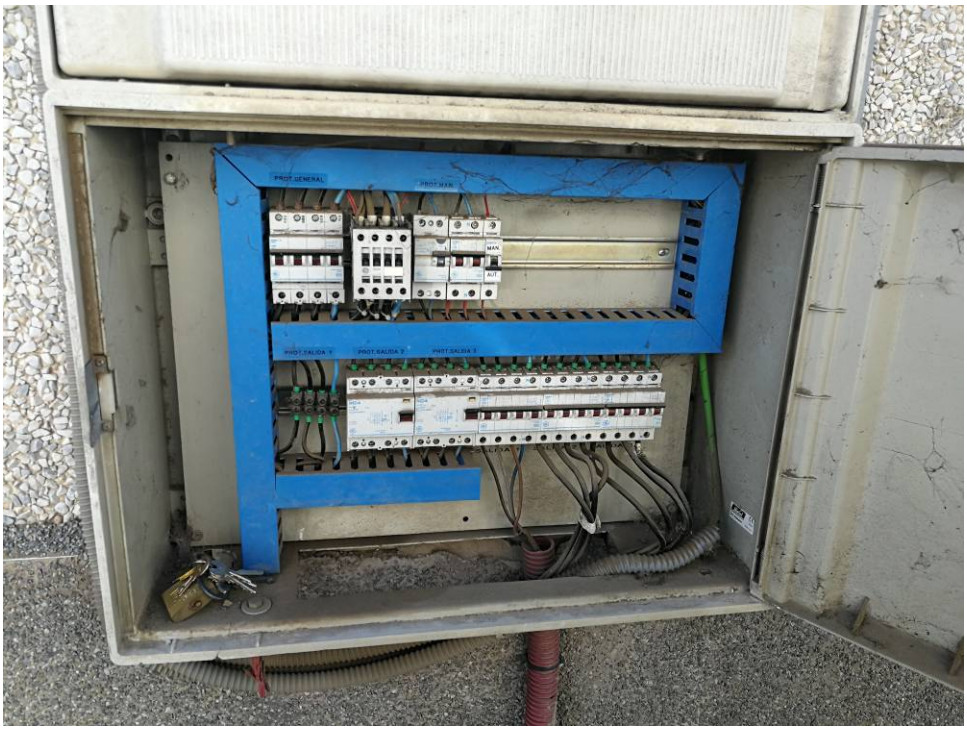


Figura 9.1 Estado actual centro de mando CM9

Régimen de funcionamiento

La activación del sistema de alumbrado se realizará por medio de relojes astronómicos convenientemente programados para la ubicación de la instalación.

Las luminarias LED dispondrán de un equipo auxiliar o driver con cinco escalones de regulación que permita la reducción del flujo y su consumo durante las horas de menor tráfico. El driver calculará la media noche virtual desde donde adapta la curva preconfigurada (100%-50%-70%).

Medidas para la mejora de la eficiencia energética y resplandor luminoso

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, el driver utilizado permitirá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial.

Además, se adaptarán en los centros de mando de una conexión a un dispositivo capaz de reconfigurar la curva de flujo luminoso de todas las luminarias conectadas al centro de mando desde la propia línea de alimentación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El aseguramiento de las labores de mantenimiento y limpieza de luminarias también se consideran medidas de eficiencia energética.

9.3.5 Soportes

Las columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 40-5:2003.

Para las columnas o báculos de hormigón armado y pretensado cumplirán lo especificado en la UNE-EN 40-4:2006, para aluminio la norma UNE-EN 40-6:2003 y para los de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra la norma UNE-EN 40-7:2003.

Toda columna, báculo o brazo instalado deberá contener el marcado CE conforme las especificaciones anteriormente mencionadas para cada tipo de material utilizado.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección maniobra situada, como mínimo a 30 cm sobre la rasante dotada con una trampilla de grado de protección IP44 e IK10 con dispositivo de apertura mediante útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica. Aquellos soportes con grados de protección inferiores deberán utilizar una caja o envolvente suplementaria en el interior del soporte.

Se sustituiran todos aquellos soportes que presenten golpes o deformaciones en su base. Se adecuarán las puertas de acceso a las protecciones en los báculos en aquellos casos en los que no exista puerta o se encuentra deteriorada, las medidas para su adecuación se consensuarán con la dirección facultativa.

9.3.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20160-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo en la tabla 9.6 los diferentes casos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Circuitos	3F+N								3F			F+N		2F	
	$S_N \geq S_F$				$S_N < S_F$										
Esquema	F	F	F	N	F	F	F	N	F	F	F	F	N	F	F
TT	P	P	P	- -	P	P	P	P(2)(4)	P	P	P(1)(3)	P	- -	P	P(2)

P Significa que debe preverse un dispositivo de protección sobre el conductor correspondiente.

S_N Sección del conductor neutro.

S_F Sección del conductor fase.

(1) Excepto cuando haya protección diferencial.

(2) En este caso el corte y la conexión del conductor de neutro debe ser tal que el conductor neutro no sea cortado antes que los conductores de fase y que se conecte al mismo tiempo o antes que los conductores de fase.

(3) Sobre los circuitos alimentados entre fases y en los que el conductor de neutro no es distribuido, la detección de sobreintensidad puede no estar prevista sobre uno de los conductores de fase, si existe sobre le mismo circuito aguas arriba una protección diferencial que corte todos los conductores de fase y si no existe distribución del conductor de neutro a partir de un punto neutro artificial en los circuitos situados aguas abajo del dispositivo de protección diferencial mencionado.

(4) Salvo que el conductor neutro esté protegido contra los cortocircuitos por el dispositivo de protección de los conductores de fase y la intensidad máxima que recorre el conductor neutro en servicio normal sea netamente inferior al valor de intensidad admisible en este conductor.

Tabla 9.6 Medidas de protección

Las protecciones serán de curva D para mitigar el efecto de la punta de arranque producido por la electrónica de los drivers de las luminarias, o del calibre suficiente tal que evite el disparo intempestivo por este motivo manteniendo la protección del conductor de salida.

9.3.7 Protección contra sobretensiones

Conforme establece el artículo 16.1 del REBT (BOE, 2002), los sistemas de protección para las instalaciones receptoras impedirán los efectos de las sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas para resguardar los materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.

Aunque la mayoría de los receptores se sitúa a una distancia superior a 10 metros (que es la distancia de protección de un dispositivo contra sobretensiones transitorios tipo 1 o 2) se decide instalar un interruptor general combinado contra sobretensiones permanentes dado los niveles de tensión disponible en el cuadro.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9.3.8 Protección contra contactos directos e indirectos

El conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar se considerará de clase II cuando disponga:

- Luminarias de Clase II.
- Canalización interior constituida por conductores aislados en el interior de tubos para soportes con partes metálicas accesibles al público, exceptuando soportes con envolventes duraderas y prácticamente continuas de material aislante, encerrando todas las partes metálicas accesibles al público.
- Los cables deben estar fijados a la extremidad superior del soporte, mediante un dispositivo de amarre tal que los conductores de alimentación no sufran ningún esfuerzo en el punto donde están conectados a los bornes de entrada, según lo previsto por la Norma UNE-EN 60598-2-3.
- Protección suplementaria de material aislante para los cables, mediante prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice, en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes.
- Aparamenta instalada en cajas Clase II.

Los dispositivos diferenciales serán de reenganche automático y su intensidad de defecto será como máximo las mostradas en la tabla 9.7.

Corriente de defecto máximo	Resistencia de puesta a tierra máximo
0,300 A	30 Ω
0,500 A	5 Ω
1,000 A	1 Ω

Tabla 9.7 Corrientes de defecto y resistencias de tierra máximas

En nuestro caso el diferencial utilizado será de sensibilidad ajustable entre 0,030 a 1,000 A, rearmable y de tipo superinmunizado Clase A ⩙ con el objeto de mantener una máxima continuidad de servicio eléctrico y seguridad absoluta, con el mínimo de reconexiones necesarias.

9.3.9 Puestas a tierra

Dado que no se puede garantizar que la puesta a tierra de los soportes esté conectada a una red de tierras común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, el conjunto: soporte, luminaria y equipo auxiliar será de clase II conforme establece el apartado anterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En caso de no ser posible, las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general (p.e. soportes tipo brazo en fachada).

Las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

En las redes de tierra se instalarán como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminaras, y siempre en el primero y el último soporte de cada línea con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones.

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.

9.4 Características conductores y tubos a emplear

9.4.1 Línea general de alimentación

En el caso de suministros destinados a un solo usuario, tales como viviendas unifamiliares, edificios públicos, industrias o comercios, no existe Línea General de Alimentación (LGA) por coincidir los fusibles de seguridad del equipo de medida y los fusibles de seguridad de la CGP. En estos casos la CGP podrá enlazar directamente con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección (UFD, 2011).

En cualquier caso y dada la existencia de una línea entre la CGP que conecta el Armario de Protección y Medida (CPM), en caso de ser necesaria su instalación, esta se realizará conforme la ITC-BT 14 mediante 4 cables unipolares de cobre de 16 mm² de sección mínima aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1kV y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 instalados bajo tubo 4321 no propagador de la llama de diámetro 75 mm fijo en superficie (B1) o empotrados (A1) hasta su entrada al CPM.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9.4.2 Derivación individual

Los conductores de la Derivación Individual (DI) serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V y no presentarán ningún empalme o conexión en todo su recorrido. Para el caso de cables multiconductores, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. En ambos casos los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La DI, tras su salida de los fusibles de protección del CPM, la formarán cuatro conductores unipolares de cobre y 16 mm² de sección mínima aislamiento ES07Z1-K (AS) 450/750V y reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1 en instalación bajo tubo o canal según ITC-BT 21.

Cuando las canalizaciones contengan tubos en montaje superficial, estos serán aislantes, rígidos, de las características mínimas indicadas en la Tabla 1 de la ITC-BT 21. Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas de forma que no puedan separarse los extremos y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado. Las características mínimas en aquellos tramos de tubos en montaje enterrado serán las indicadas en la Tabla 8 de la ITC-BT 21.

Los canales protectores que se utilicen serán aislantes y de grado IP2X o superior clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, según Norma UNE-EN 50085-1.

El diámetro nominal de los tubos o sección del canal será tal que permita ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente en un 100%, siendo como mínimo de 32 mm de diámetro exterior para tubos, y de una sección equivalente para canales.

La máxima caída de tensión entre la CGP y los dispositivos de protección será de 1,5%.

9.4.3 Redes de alimentación

Los cables en redes aéreas estarán formados por cuatro conductores unipolares en haz de cobre de sección mínima 4 mm² aislamiento RZ 0,6/1kV y reacción al fuego Fca, instalado posado sobre fachada o cable fiador de acero fijados con abrazaderas cada 50 cm. En general deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros, salvo circunstancias establecidas en los apartados 3.1.2 y 3.9 de la ITC-BT 06. En el caso de que la altura sea inferior a 2,5 metros, los conductores irán protegidos bajo tubo de las características indicadas en la ITC-BT-11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los cables en redes subterráneas estarán formados por cable multiconductor formado por cuatro conductores de cobre de sección mínima 6 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca, instalado bajo tubo de doble pared (interior liso y exterior corrugado) de color rojo y diámetro interior mínimo 60 mm, resistencia a la compresión > 450N y enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, y 50 cm en caso de cruzamientos, entre la parte superior del tubo y el suelo. Existirá una cinta de advertencia de cables de alumbrado exterior, como mínimo, a 10 cm bajo la rasante y a 25 cm sobre el tubo. En los cruzamientos, se instalará un tubo de reserva e irán hormigonados como reflejan los planos.

Los cables en el interior de los soportes estarán formadas por cable multiconductor formado por tres conductores de cobre, o dos conductores cuando no se requiera de cable de tierra, de sección mínima 2,5 mm² aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete). No existirán empalmes en el interior de los soportes.

La conexión a los terminales estará hecha 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 que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

9.5 Relación receptores

9.5.1 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares

La tabla 9.8 muestra la relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevén instalar, así como su potencia total (lámpara + equipo auxiliar) por unidad.

Unidades	Luminaria	Lámpara	Equipo auxiliar	Potencia
14	A	LED	Driver 5 niveles	41,0 W
4	B	LED	Driver 5 niveles	59,0 W

Tabla 9.8 Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares CM9

9.5.2 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Deberán cumplir con los anexos del

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CIE, 2020).

De forma general, las luminarias tendrán las características contempladas en el documento Pliego de condiciones apdo 12.2.11 (ver p. 351) según corresponda.

9.5.3 Equipos eléctricos

Cada luminaria dispondrá de una caja de conexión o cofre con aislamiento clase II y protección mínima IP44 e IK08. Los agujeros practicados a la caja para su sujeción se protegerán mediante tapones de plástico en los tornillos utilizados. Para la protección se utilizarán cartuchos fusibles tipo gG de 1A.

Cada luminaria contará con un dispositivo de protección independiente del driver contra sobretensiones transitorias de 1,2 kV, o mínimo para Categoría I s/ ITC-BT 23, siendo este nivel de protección inferior al soportado por el driver.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobreintensidades para equipos y materiales categoría I según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en cinco que serán comandables por hilo de mando y/o regulación en cabecera, regulación y control desde el cuadro y/o telegestión por comunicación GPRS a través de plataforma, flujo lumínico constante (CLO) o flujo de luz ajustable (ALO).

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9.6 Presupuesto

9.6.1 Justificación de precios. Materiales

Son los reflejados en el apdo 13.1 del presupuesto general del proyecto (ver p. 380) en las partidas que corresponda según las mediciones.

9.6.2 Justificación de precios. Maquinaria

Son los reflejados en el apdo 13.2 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

9.6.3 Justificación de precios. Mano de obra

Son los reflejados en el apdo 13.3 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

9.6.4 Justificación de precios. Otros

Son los reflejados en el apdo 13.4 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

9.6.5 Unidades de obra

Son los reflejados en el apdo 13.5 del presupuesto general del proyecto (ver p. 382) en las partidas que corresponda según las mediciones.

9.6.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección								

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

	CM9	14				14,00			
							14,00	195,94	2.743,16

E02 ud Luminaria tipo B

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se ins-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	talará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas. Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
	CM9					4,00			
							4,00	195,94	783,76
E05	ud Pica de tierra Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre sera de sección mínima de 16 mm2 para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32 hasta una altura de 2,50 m, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada linea o en aquellas partes metálicas accesibles en el caso de soportes en fachada o posteletes. Incluso costes indirectos: pequeño material, remates, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación.								
	CM9					4,00			
							4,00	44,97	179,88
	TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS.....								3.706,80
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM9	ud CM9 Adecuación centro de mando CM9 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	943,57	943,57
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO.....								943,57
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM9					1,00			
							1,00	36,18	36,18
032	ud Certificado OCA de BT Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM9					1,00			
							1,00	85,89	85,89
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN.....								122,07

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM9	3				3,00			
							3,00	0,26	0,78
042	ud Gafas protec. impactos Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,56	1,12
043	ud Gafas protec. polvo Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,74	1,48
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	3,14	6,28
045	ud Mascarilla antipolvo desechable Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,29	0,58
046	ud Guantes anti-corte 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.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,71	1,42
047	ud Guantes contra productos químicos Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,06	0,12
048	ud Guantes trabajos eléctricos Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	2,20	4,40
049	ud Calzado de seguridad Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	18,61	37,22
0410	ud Equipo anticaídas Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM9	1				1,00			
							1,00	9,77	9,77

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	0,52	1,04
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM9	2				2,00			
							2,00	1,01	2,02
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM9	3				3,00			
							3,00	0,97	2,91
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM9	10				10,00			
							10,00	2,19	21,90
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM9	1				1,00			
							1,00	6,67	6,67
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM9	1				1,00			
							1,00	4,84	4,84
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM9	1				1,00			
							1,00	2,71	2,71
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....								105,26
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM9	65	47,00			18,00	a-b		
							18,00	0,24	4,32
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								4,32
	TOTAL.....								4.882,02

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

9.6.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	3.706,80
02	CENTROS DE MANDO	943,57
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	122,07
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	105,26
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	4,32
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**4.882,02**
	13,00 % Gastos generales ... 634,66	
	6,00 % Beneficio industrial . 292,92	
	SUMA DE G.G. y B.I.	927,58
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**5.809,60**
	21,00 % I.V.A.....	1.220,02
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**7.029,62**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SIETE MIL VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

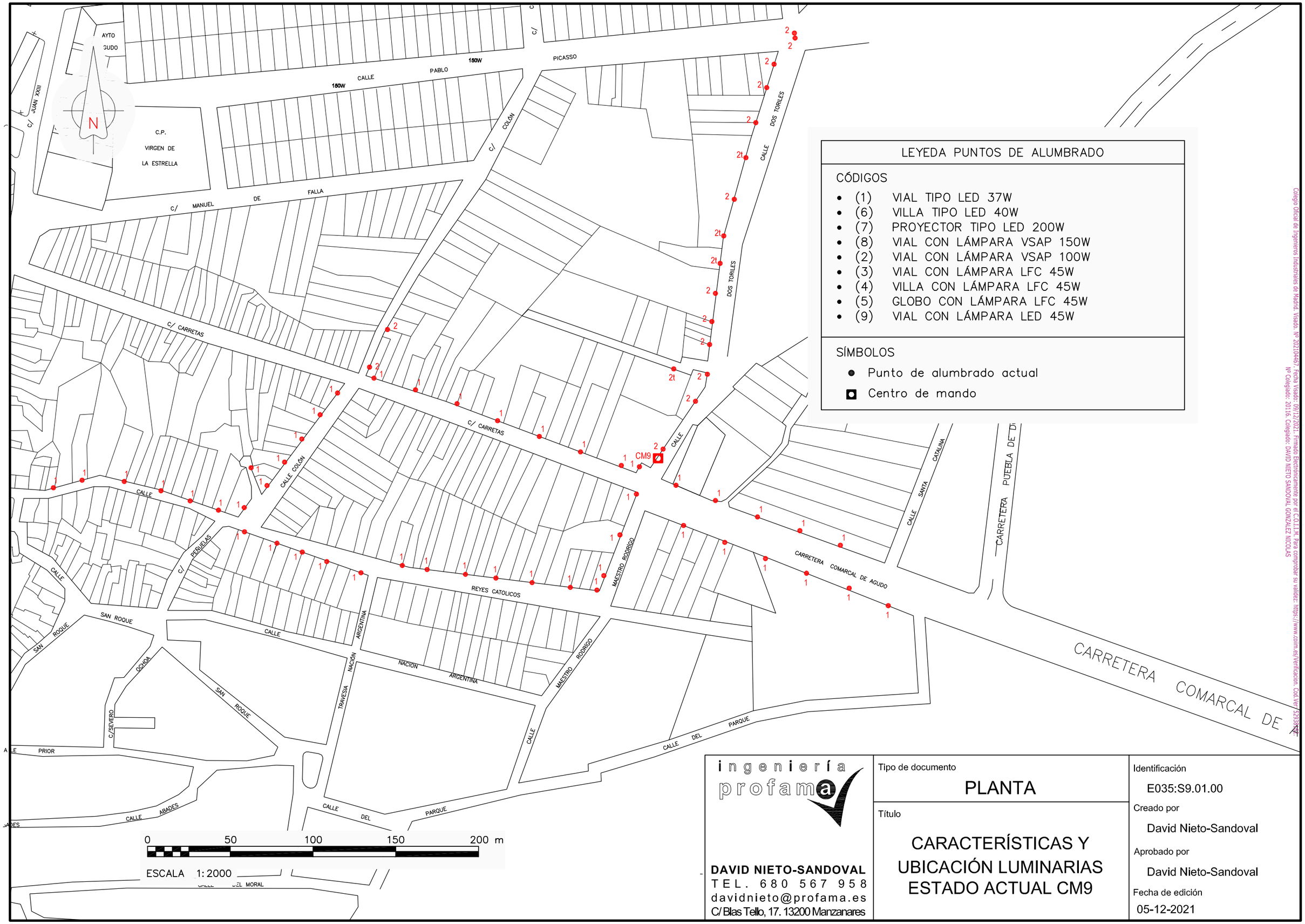
En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- ● Punto de alumbrado actual
- ◘ Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM9

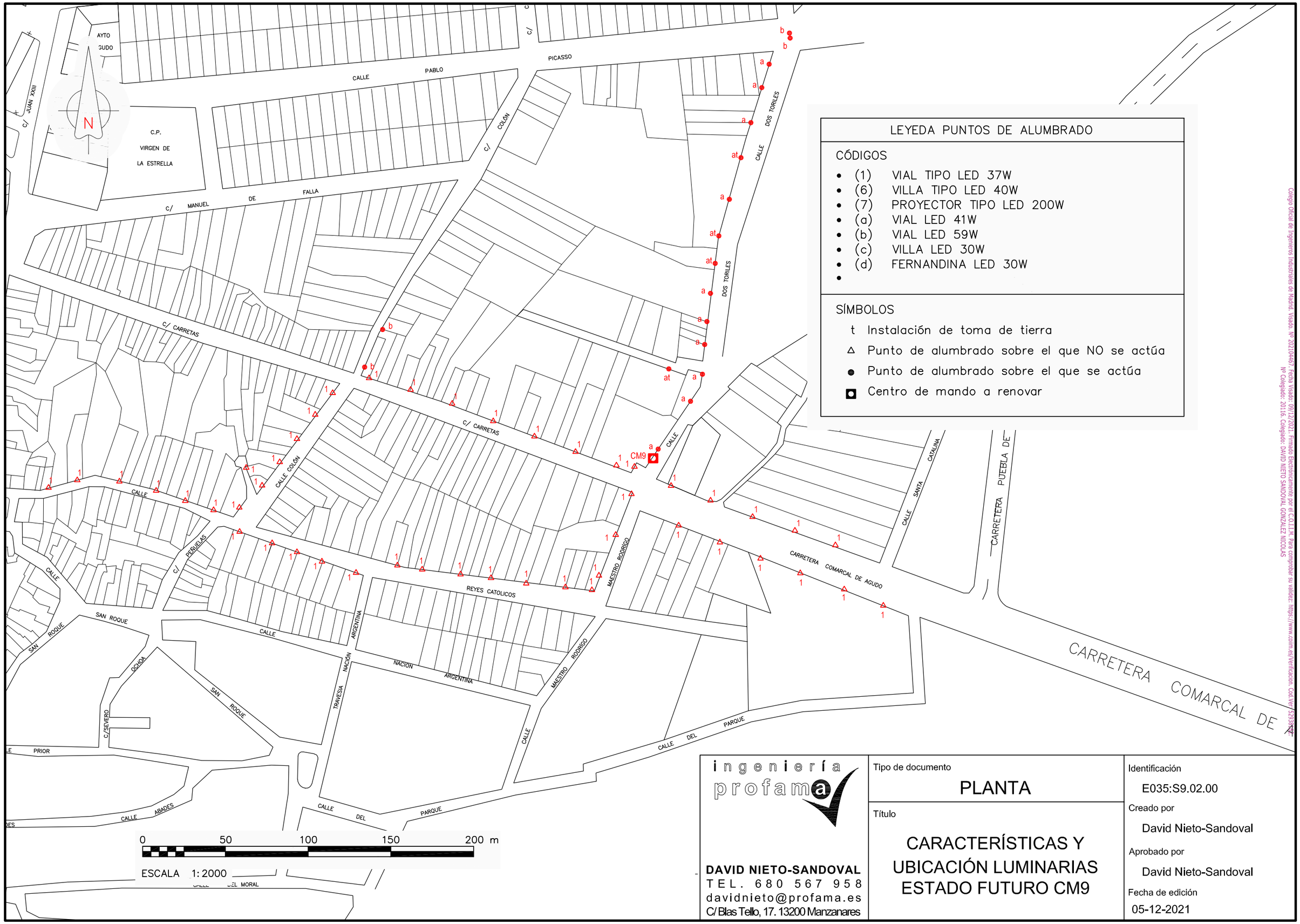
Identificación
E035:S9.01.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20210147; Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Código Verificación: 5253SE
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM9

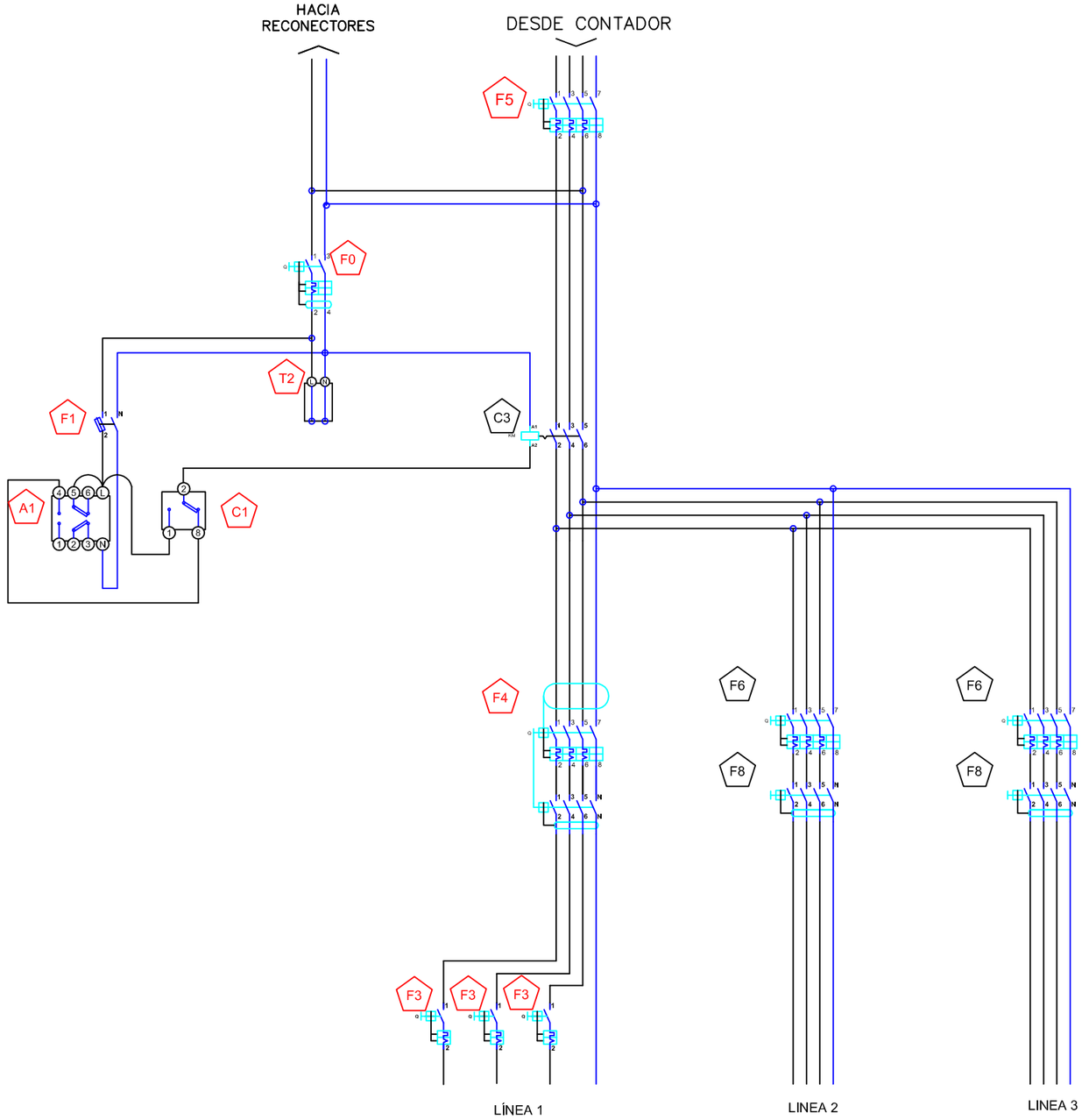
Identificación
E035:S9.02.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº 20210149?. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52535CE
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYENDA MECANISMOS CUADRO

[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616

[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200

[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971

[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073

[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310

[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)

[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465

[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16

[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C A9N21647

[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)

[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)

Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 525381212. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS Nº Colegiado: 20116

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

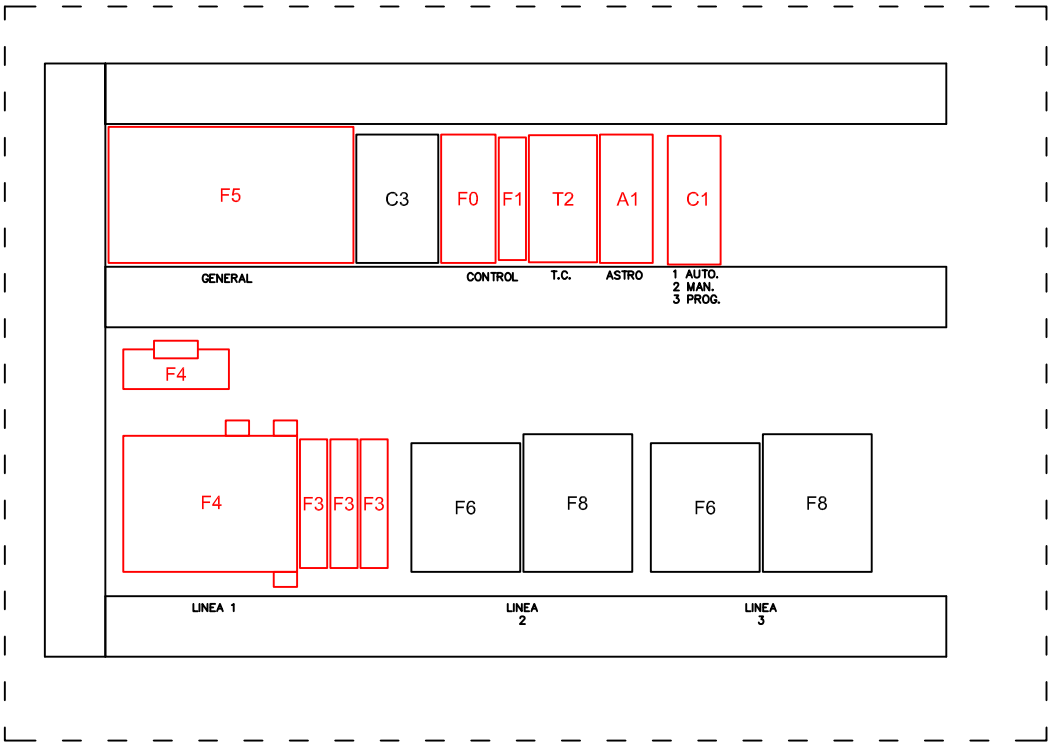
Título
ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DEL CM9

Identificación
E035:S9.03.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021



LEYENDA MECANISMOS CUADRO
[F0] Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA A9D34616
[F1] Portafusible seccionable 1P+N A9N15645 + Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A DF2BN0200
[A1] Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY OB178012 con llave bluetooth OB709971
[C1] Conmutador 3 posiciones (1-0-2) 20A A9E18073
[T2] Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A A9A15310
[C3] Contactor 3P 3NA 230V (existente)
[F5] Interruptor magnetotérmico 3P+N 63A 40kA combinado protector contra sobretensiones 77706465
[F4] Interruptor magnetotérmico diferencial rearmable 4P 16A Curva D RECmaxLPd-D4-16
[F3] Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C A9N21647
[F6] Interruptor magnetotérmico 4P 25A 6kA Curva C (existente)
[F8] Diferencial 4P 40A 300 mA (existente)
Nota: los elementos señalados en ROJO son los que se instalan sobre los existentes en el cuadro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
ESQUEMA

Título
DISTRIBUCIÓN ELEMENTOS
CENTRO DE MANDO
CM9

Identificación
E035:S9.04.00

Creado por
David Bonilla Martín

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

9.8 Cálculos eléctricos

El apdo. 10.1 del documento Anexos (ver p. 252) muestra los cálculos luminotécnicos.

9.9 Anclajes para báculos, columnas y brazos

El apdo. 10.2 del documento Anexos (ver p. 257) muestra los cálculos luminotécnicos.

9.10 Cálculos alumbrado

El apdo. 10.3 del documento Anexos (ver p. 258) muestra los cálculos luminotécnicos.

9.10.1 Eficiencia energética

La tabla 9.9 muestra los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 del documento Anexos (ver pp. 309 y 310), tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM9				- -	- -	- -	- -	- -	2.549,00	11.259,89	- -	- -	- -	3,87	0,26	A
C/ Reyes Católicos	18	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	666,00	4.431,71	126,63	17,02	25,42	4,98	0,20	A
C/ Colón	9	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	377,00	651,36	26,38	15,14	23,16	1,14	0,88	A
C/ Carretas	8	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	296,00	1.328,97	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Maestro Rodrigo	3	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	111,00	322,92	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
Crta. Comarcal de Agudo	11	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	407,00	831,60	33,67	15,74	23,89	1,41	0,71	A
C/ Dos Toriles	14	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	574,00	2.606,02	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ Pablo Picasso	2	S1	D3	16,50	9,24	33,00	0,56	0,28	118,00	1.087,32	152,04	15,75	23,90	6,36	0,16	A

Tabla 9.9 Resultados de eficiencia y calificación energética CM9

9.10.2 Calificación energética

La etiqueta de calificación energética de la instalación de alumbrado renovada correspondiente al centro de mando referido en esta separata se muestra en la figura 9.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

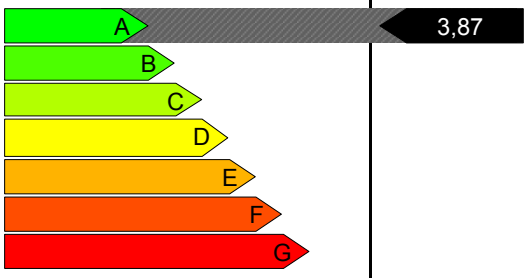
Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente  Menos eficiente	
Instalación:	Alumbrado público
Localidad / calle:	**Agudo** / *CM9*
Horario funcionamiento:	3.144
Consumo de energía anual (kWh/año):	8.014
Emisiones de CO_2 anual ($kgCO_2$/año):	2.652,65
Índice de eficiencia energética (I_ε):	3,87
Iluminancia media en servicio E_m (lux):	- -
Uniformidad (%):	- -

Figura 9.2 Etiqueta energética de la instalación CM9

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ANEXOS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE ANEXOS

10 ANEXOS 252
10.1 Cálculos eléctricos 252
10.1.1 Fusibles 252
10.1.2 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible 253
10.1.3 Fórmulas utilizadas 254
10.1.4 Resumen cálculos eléctricos: alumbrado 254
10.1.5 Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos. 255
10.2 Anclajes para báculos, columnas y brazos 257
10.3 Estudio luminotécnico 258
10.3.1 Niveles de iluminación 259
10.3.2 Resplandor luminoso 260
10.3.3 Componentes de las instalaciones 261
10.3.4 Factor de mantenimiento 262
10.3.5 Factor de utilización 265
10.3.6 Operaciones de mantenimiento 265
10.3.7 Resultados luminotécnicos 269
10.4 Cálculo de la eficiencia y calificación energética 309
10.4.1 Eficiencia energética 309
10.4.2 Calificación energética 310
10.4.3 Resultados 311
10.4.4 Etiqueta global 314
10.5 Ahorro energético y económico 319
10.5.1 Estado actual 319
10.5.2 Estado futuro 321
10.5.3 Resumen 324
10.6 Indicadores de productividad 325
10.6.1 E001 (ktep/año) 325
10.6.2 C034 (tCO_2 eq/año) 325

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10 ANEXOS

10.1 Cálculos eléctricos

10.1.1 Fusibles

Los fusibles protegen de sobrecargas y cortocircuitos. En su elección se deberán cumplir como mínimo las siguientes condiciones:

Condición 1 (intensidad nominal)

$I_b \leq I_n < I_z$

Condición 3 (poder de corte)

$I_{pc} > I_{cc}$

Condición 2 (sobrecargas)

$I_f \leq 1{,}45 \times I_z$

Donde:

- I_b intensidad nominal de cálculo.
- I_n Intensidad nominal del fusible
- I_z Intensidad máxima que admite el conductor
- I_f Intensidad de sobre carga o funcionamiento que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo especificado según norma. De forma general se podrán utilizar los valores de la siguiente tabla.

I_b (A)	Tipo gG	Tipo gR, gS
$I_b \leq 4$	2,1 I_n	2,1 I_n
$4 < I_b \leq 16$	1,9 I_n	1,9 I_n
$16 \leq I_b$	1,6 I_n	1,6 I_n

- I_{pc} Intensidad del poder de corte del fusible
- I_{cc} Intensidad de cortocircuito de la instalación en el extremo de la línea que protege del fusible, siendo su valor de 0,8 x U / Z (U es la tensión de la línea; Z es la impedancia que ofrece el circuito)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La tabla 10.1 muestra el calibre mínimo de los fusibles para condiciones de instalación dadas.

Fusible			Instalación								Condiciones		
In	Ipc	If	Ib	Sección	Tipo	Inst.	Iz	Long	U	Icc	Ib ≤ In < Iz	If ≤ 1,45 x Iz	Ipc > Icc
1	25	2,1	0,5	2,5	2-PVC	B2	20	5	230	4	Cumple	Cumple	Cumple
25	50	40	10	6	3-PVC	B1	31	2	400	45	Cumple	Cumple	Cumple
40	100	64	10	10	3-XPLE	B1	57	2	400	70	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 10.1 Calibre mínimo fusible

10.1.2 Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la actividad será suministrada en baja tensión por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., a una tensión de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro y una frecuencia de 50 Hz., conectando de su red general de distribución del polígono, para lo cual se están efectuando las gestiones pertinentes.

La caída de tensión máxima admisible será del 5% para los circuitos de fuerza motriz y del 3% para los circuitos de alumbrado, entre el origen de la instalación (equipo de medida) hasta cualquier punto de utilización. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

La caída de tensión máxima admisible en la línea general de alimentación (LGA) , respecto la tensión nominal de la línea, será de 0,5 % para líneas destinadas a contadores totalmente centralizados y 1,0 % para líneas destinadas a centralizaciones parciales de contadores.

La caída de tensión máxima admisible en la línea de derivación individual (DI), respecto la tensión nominal de la línea, será de 1,0 % para líneas destinadas a contadores totalmente centralizados, 0,5 % para líneas destinadas a centralizaciones parciales de contadores y 1,5 % en los casos en los que el suministro sea para un único usuario.

En nuestro caso la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 % al considerarse un único usuario.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.1.3 Fórmulas utilizadas

Para receptores trifásicos: $S = PL / \gamma eU$ y $P = UI\cos\varphi$

Para receptores monofásicos: $S = 2PL/\gamma eU$ y $P = \sqrt{3}UI\cos\varphi$

donde:

- S es la sección del conductor en mm².
- P es la potencia activa prevista en la línea, en W.
- L es la longitud de la línea en m.
- γ es la conductividad del material a la temperatura en servicio. . De forma general se podrán utilizar los valores de la siguiente tabla.

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20 ºC	70 ºC	90 ºC

- e es la caída de tensión en V.
- I es la intensidad nominal de la línea en A.
- cosφ es el factor de potencia previsto en la carga.
- U es la tensión nominal de la línea en V (400 V en trifásico y 230 V en monofásico).

10.1.4 Resumen cálculos eléctricos: alumbrado

La gráfica de las figuras 10.1 - 10.2 muestra la caída de tensión que produce el momento eléctrico para conductores de cobre de 4 y 6 mm², tipo RZ o RV en un sistema monofásico y conductores cobre de 10 y 6 mm² tipo RZ y Z1 en un sistema trifásico, respectivamente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

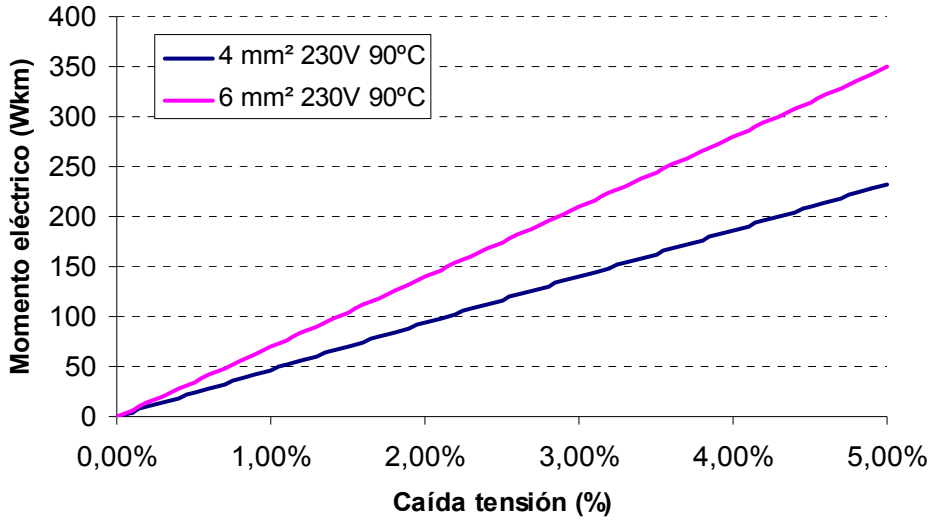


Figura 10.1 Caída de tensión vs. Momento eléctrico sistema nomofásico

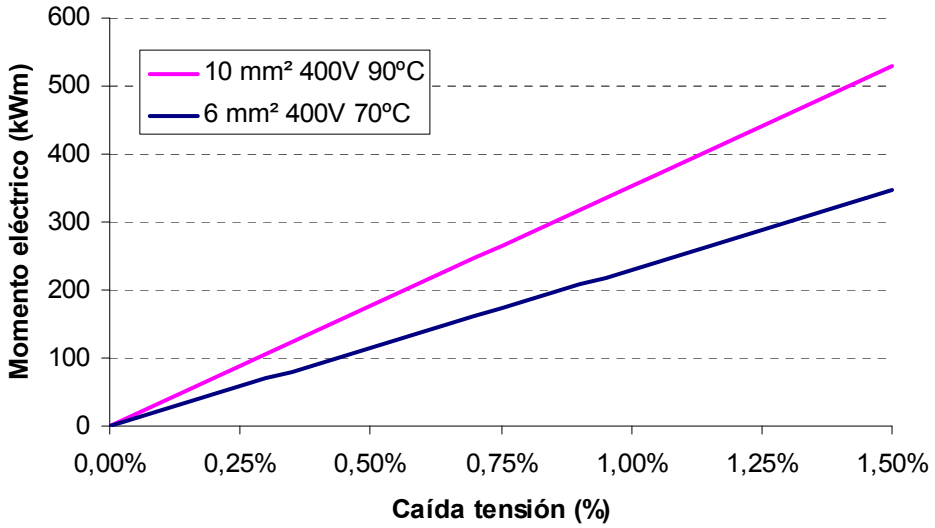


Figura 10.2 Caída de tensión vs. Momento eléctrico sistema trifásico

10.1.5 Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.

La toma de tierra está constituida por electrodos que pueden estar formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra se realizará conforme establece la ITC-BT 18, utilizando picas verticales de acero recubierto de cobre, con un diámetro mínimo de 14 mm. y una longitud de 2,0 m conectadas en paralelo.

Según la cartografía del Instituto Geológico y Minero de España el terreno está compuesto por pizarras y grauvacas con areniscas en facies organizadas, suponiendo en el caso más desfavorable una un valor medio de resistividad del terreno de 300 Ω.m. según la tabla 3 de la ITC BT-18.

Se opta por una configuración formada por una pica vertical. Aplicando la fórmula correspondiente a picas verticales de la tabla 5 de la ITC-BT 18 se obtiene que la resistencia de una pica es de, ρ/L = 300 Ω.m / 2 m =, 150 Ω.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Se cumplirá la siguiente condición: $R_a I_a \leq U$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

El sistema de protección contra contactos indirectos adoptado es el de puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad, dicha sensibilidad es de 30 mA para líneas de alumbrado y de 30 mA para fuerza motriz y otros usos, y cuyas intensidades quedan reflejadas en el esquema unifilar correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La tensión de contacto estimada en función de los valores de resistencia a tierra y sensibilidad de las protecciones es de, $R_a \times I_a = 150 \times 30E\text{-}3 = 4{,}5$ V inferior a 24 V.

10.2 Anclajes para báculos, columnas y brazos

Las dimensiones del dado de cimentación y longitud de los pernos de anclaje se determinarán en función de la altura del punto del luz conforme la Orden de 18 de julio de 1978 por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, "Instalaciones de Electricidad: Alumbrado Exterior" (BOE, n.º 192, pp. 18958-18977, de 12 de agosto de 1978) según muestra la tabla 10.2.

Altura punto de luz (m)	Dado cimentación (m)		Perno de anclaje	
	Lado	Profundidad	Longitud	Métrica
H ≤ 5	0,65	0,80	0,50	M18
5 < H ≤ 8	0,65	0,80	0,50	M24
8 < H ≤ 10	0,80	1,00	0,50	M24
10 < H ≤ 12	0,80	1,20	0,70	M24
12 < H ≤ 15	1,00	1,40	0,70	M27

Tabla 10.2 Dado cimentación y pernos de anclaje

Las cimentaciones de los dados serán construidas con hormigón HA-25, con armadura y pernos en el extremo roscado para recibir los elementos prefabricados y columna según la tabla 10.2. Cualquier otra dimensión ofrecida por el fabricante será superior a las dadas.

El caso de que los báculos o columnas se realicen mediante empotramiento o placa de base en el terreno natural, con o sin hormigón a su alrededor, la profundidad de empotramiento debe seleccionarse a partir de los valores de la tabla 10.3 en función del terreno duro, normal o blando, considerado.

Altura libre H (m)	Profundidad empotramiento (m)		
	Duro	Normal	Blando
≤ 5	0,60	0,80	1,00
5 < H ≤ 6	0,80	1,00	1,20
6 < H ≤ 8	1,00	1,20	1,50
8 < H ≤ 10	1,20	1,50	1,70
10 < H ≤ 12	1,50	1,70	2,00
12 < h ≤ 18	1,50	2,00	2,50
18 < h ≤ 20	1,80	2,00	2,50

Tabla 10.3 Profundidad de empotramiento (s/ UNE-EN 40-2:2006)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En el caso de utilizar placa base será: siempre metálica, cuadra de 30x30 o 40x40 cm con un espesor mínimo de 4 mm, galvanizada en caliente. La profundidad de embutición será como mínimo de 2 cm y el diámetro inscrito al límite superior de la embutición será como mínimo igual al diámetro exterior del fuste.

El espesor mínimo de la chapa del tubo (E) de los brazos murales, el diámetro (D), del mismo, el espesor de la placa base (e), sus dimensiones (L y B), la anchura (F) entre los agujeros de la placa base, y la distancia entre ellos (C), se determinará en función del vuelo (V) del brazo tal y como muestra la tabla 10.4.

V (m)	1	1,5	2
E (mm)	3	3	3,5
D (mm)	48	48	50
e (mm)	10	10	10
L (mm)	160	160	160
B (mm)	225	225	225
F (mm)	110	110	110
C (mm)	175	175	175

Tabla 10.4 Cotas mínimas en brazos murales

El diámetro en los taladros de la placa base será de 20 mm, siendo el diámetro de los pernos de anclaje de 18 mm y longitud conveniente.

10.3 Estudio luminotécnico

Dado que para el estudio luminotécnico de alumbrado exterior se deben emplear fotometrías concretas, en nuestro caso se han empleado luminarias marca PHILIPS modelo BGP307 (viales) y marca BENITO modelo NEOVILLA-ALU (farol) cuyas referencias de las ópticas se muestran en la tabla 10.5.

Referencia óptica	Referencia acortada proyecto
BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50	A
BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50	B
ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16	C o D

Tabla 10.5 Referencias de luminarias

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.3.1 Niveles de iluminación

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece la tabla 10.6.

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

Tabla 10.6 Clasificación de las vías (s/ ITC-EA 02)

La clasificación de las vías afectadas por este proyecto es la D. Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación D señalados en la tabla 10.7.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado (*)
C1	• *Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas* Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	 S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	• *Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.* • *Aparcamientos en general.* • *Estaciones de autobuses.* Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	 CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	• *Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada* • *Zonas de velocidad muy limitada* Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	 CE2 / S1 / S2 S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 10.7 Clases de alumbrado para tipos de vías C y D (s/ ITC-EA 02)

Las vías clase D, se estimarán como calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada y zonas de tráfico de peatones alto considerando una clase de alumbrado S1. Los niveles vienen reflejados en la tabla 10.8.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux)(1)	Iluminancia mínima E_{min} (lux)(1)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
(1)) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.		

Tabla 10.8 Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E (s/ ITC-EA 02)

10.3.2 Resplandor luminoso

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

La tabla 10.9 clasifica las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

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

Tabla 10.9 Zonas de protección contra la contaminación luminosa (s/ ITC-EA 03)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en la zona E3, que corresponde con este proyecto, no superará los límites establecidos en la tabla 10.10 correspondientes al 15%. Las luminarias proyectadas tienen un FHS_{inst} o ULR (Upward Light Ratio) inferior al 1%.

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

Tabla 10.10 Valores de flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}) (s/ ITC-EA 03)

Además, para reducir las emisiones tanto directas, como reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de alumbrado deberá cumplir los requisitos siguientes:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar en mas de un 20% el nivel medio de referencia asignado.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA 04 y documento de Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior (CIE, 2020).

Las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñaran para minimizar los efectos de luz intrusa o molesta procedente de estas sobre los ciudadanos en general.

10.3.3 Componentes de las instalaciones

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

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

En concreto, para las luminaras con tecnología LED de tipo funcional, el nivel de eficiencia luminosa será la correspondiente a la tabla 10.11.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Tipo de LED	Alumbrado funcional	Alumbrado ambiental
LED neutro 4000 K	110 lm/W	80 lm/W
LED cálido 3000 K	100 lm/W	70 lm/W
LED ámbar Phosphor-converter (1)	70 lm/W	55 lm/W
LED ámbar puro (monocromático) (1)	40 lm/W	35 lm/W
(1) Este tipo de LED se podrán usar en determinados lugares de especial protección medioambiental o astronómica.		

Tabla 10.11 Eficacia de luminaria según tipo de alumbrado y LED (CIE, 2020)

En las luminarias LED en general, y las proyectadas en particular, para potencias inferiores a 100 W, el equipo auxiliar o driver, suele tener por norma general un consumo de un 10% de la potencia de la lámpara, rango porcentual inferior al expresado en la tabla 2 de la ITC-EA 04.

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

En nuestro caso, la instalación de alumbrado es controlada mediante un regulador astronómico.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Por tanto, la instalación estará prevista de un driver que regulación de 8 escalones preprogramada con una curva 100%-50%-70%.

10.3.4 Factor de mantenimiento

El factor de mantenimiento, f_m, será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

donde:

- FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara durante su vida útil.
- FSL = factor de supervivencia de la lámpara.
- FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

Revisando la documentación técnica de la luminaria el factor FDFL corresponde a un mantenimiento lumínico L90 B10 para una vida útil superior a 150.000 h a 45 ºC, lo que significa que tras 150.000 horas sólo el 10% de las luminarias tendrán un nivel inferior al 90% del flujo luminoso inicial de la lámpara. No obstante, revisando la curva de depreciación del fabricante a 60.000 horas el porcentaje corresponde al 98%, incluso a 150.000 horas el porcentaje no baja de 0,95. Por tanto, el valor de FDFL elegido como caso más desfavorable será de 0,95.

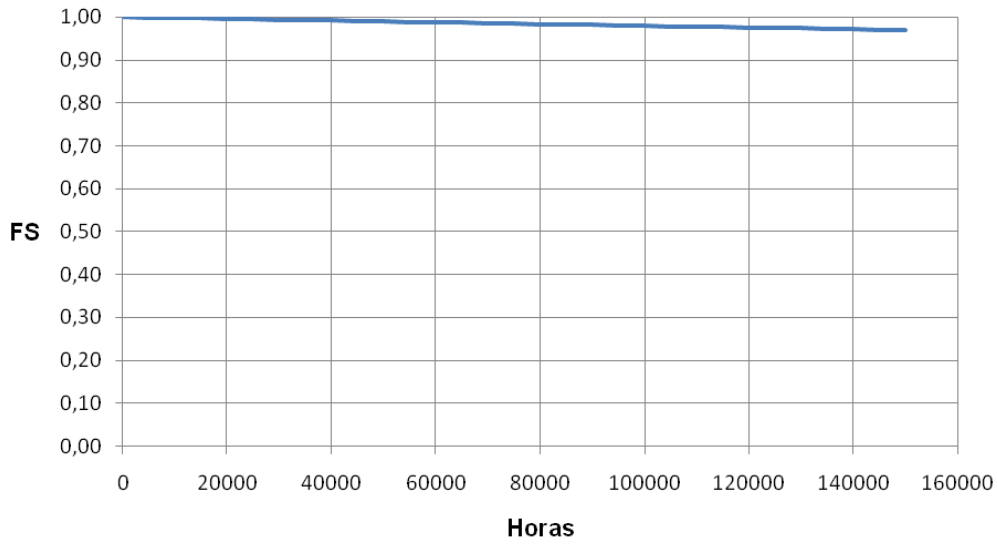


Figura 10.3 Curva de depreciación L90 para luminarias tipo ABBY

El valor de FSL se fija en 1 dado que se establecerá un plan de mantenimiento de la instalación que garantice la reparación de las averías de las fuentes de luz en un tiempo inferior a las 72 horas desde su detección.

La Guía Técnica de Aplicación de la ITC-EA 06 propone tabla 10.12, como alternativa para la determinación del valor del FDLU, basada en datos actualizados proporcionados por los fabricantes, que han sido incluidos en las Recomendaciones Relativas al Alumbrado de las Vías Públicas de la Asociación Francesa del Alumbrado (AFE).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La luminaria de tipo vial tiene un grado de protección IP66 con cierre de vidrio. Para un intervalo de limpieza cada tres años en un ambiente de contaminación bajo le corresponde un valor FDLU de 0,90.

La luminaria de tipo farol tiene un grado la protección IP65 para un intervalo de limpieza cada dos años en un ambiente de contaminación bajo le corresponde un valor de FDLU de 0,90.

El factor de mantenimiento corresponde a: 0,95 x 1,00 x 0,90 = 0,855 tomando como factor de mantenimiento en el cálculo lumínico 0,85.

Grado protección sistema óptico	Tipo de cierre	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años		
			1 año	2 años	3 años
IP 2X	------	Alto	0,53	0,45	0,42
		Medio	0,62	0,56	0,53
		Bajo	0,82	0,79	0,78
IP 55	Plástico	Alto	0,87	0,71	0,61
		Medio	0,88	0,74	0,64
		Bajo	0,92	0,80	0,71
	Vidrio	Alto	0,91	0,78	0,70
		Medio	0,92	0,81	0,72
		Bajo	0,94	0,85	0,77
IP 65	Plástico	Alto	0,89	0,76	0,66
		Medio	0,91	0,79	0,69
		Bajo	0,95	0,85	0,76
	Vidrio	Alto	0,94	0,84	0,76
		Medio	0,95	0,86	0,78
		Bajo	0,97	0,90	0,82
IP 66	Plástico	Alto	0,91	0,81	0,74
		Medio	0,92	0,83	0,76
		Bajo	0,95	0,87	0,82
	Vidrio	Alto	0,95	0,88	0,83
		Medio	0,96	0,89	0,84
		Bajo	0,97	0,93	0,90
A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4000 h de funcionamiento					

Tabla 10.12 Factores depreciación de luminarias
(s/ GUÍA-EA 06, ed. mayo 2013, rev. 1.1)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.3.5 Factor de utilización

El factor de utilización (fu) es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias y deberán alcanzar los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética ε establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

Por tanto, el factor de utilización tomará el valor de $f_u = \varepsilon / \varepsilon_L f_m$

donde:

- ε: eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m² lux/W).
- ε_L: Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar (lum/W = m² lux/W).
- f_m: factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).

10.3.6 Operaciones de mantenimiento

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

Considerando que las instalaciones objeto de estudio, 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.

El mantenimiento correctivo en instalaciones de alumbrado público consiste en la reparación de todas las averías e incidencias del sistema, siendo las actuaciones más habituales:

- Sustitución de lámparas.
- Sustitución o reparación de luminarias.
- Sustitución y/o ajuste del Sistema de programación y/o encendido.
- Reparación o sustitución de soportes.
- Sustitución de c/c fusibles en soportes.
- Reparación del aislamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El mantenimiento preventivo en instalaciones de alumbrado público consiste en la revisión periódica de todos y cada uno de los elementos de la instalación, efectuando tareas necesarias para evitar averías y/o fallos de la misma, antes de que ocurran, siendo las tareas más habituales:

- Inspección del estado de los soportes (corrosión, anclajes, tapas de registro, etc.).
- Inspección de las luminarias (cajas de conexión eléctricas, amarres, cierres, limpieza).
- Inspección de equipos que regulan el flujo.
- Inspección y comprobación del sistema de programación y/o encendido.
- Inspección del tendido eléctrico (donde sea aéreo).
- Mediciones eléctricas y luminotécnicas.
- Comprobación de los niveles de iluminación de las calles y vías y comparación con los indicados en el Reglamento de Eficiencia Energética y sus ITC's.
- Comprobación de la eficacia de las lámparas y de las luminarias.
- También se realizará un Estudio y análisis de tarifas eléctricas y sus complementos para determinar cuál es la adecuada al uso del alumbrado público.

En las instalaciones afectadas en este proyecto no existe hasta la fecha ningún programa de mantenimiento preventivo de iluminación, existiendo tan solo el mantenimiento correctivo de sustitución de equipos defectuosos. Se incluye una tabla con un listado de actuaciones mínimas que deberán llevarse a cabo.

	Actuación	Periodicidad
Lámparas	Reposición programada de lámparas.	Dependerá de la vida útil de la lámpara instalada. Se procederá al cambio programado una vez superada las horas de funcionamiento indicadas por el fabricante.
Equipos auxiliares	Verificación de sistemas de regulación del nivel luminoso (reguladores de cabecera de línea, balastos de doble nivel, fuentes de alimentación).	Cada 6 meses
	Reposición masiva de equipos auxiliares (balastos arrancadores y condensadores).	De 8 a 10 años y/o cuando se observe un consumo eléctrico no justificado en la luminaria.
Luminarias	Limpieza del sistema óptico y cierre (reflector, difusor).	De 1 a 2 años
	Control de las conexiones y de la oxidación.	Con cada cambio de lámpara.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

	Actuación	Periodicidad
	Control de los sistemas mecánicos de fijación.	Con cada cambio de lámpara.
Cuadros de alumbrado	Control de sistema de encendido y apagado de la instalación.	Cada 6 meses.
	Revisión del armario.	Una vez al año.
	Verificación de las protecciones (interruptores y fusibles).	Una vez al año.
	Comprobación de la puesta a tierra.	Una vez al año.
Instalaciones eléctricas	Medida de la tensión de alimentación.	Cada 6 meses.
	Medida del factor de potencia.	Cada 6 meses.
	Revisión de las tomas de tierra.	Una vez al año.
	Verificación de continuidad de la línea de enlace con tierra.	Una vez al año.
	Control del sistema global de puesta a tierra de la instalación.	Una vez al año.
	Comprobación del aislamiento de los conductores.	De 2 a 3 años.
Soportes	Control de la corrosión (interna y externa).	Una vez al año.
	Control de las deformaciones (viento, choques).	Una 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.

Tabla 10.13 Operaciones mínimas de mantenimiento en alumbrado exterior

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito a continuación, siendo realizado por un instalador autorizado en baja tensión, el cual deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

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

El registro de las operaciones de mantenimiento podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado, debiendo figurar como mínimo la información siguiente:

- El titular de la instalación y la ubicación de esta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Empresa encargada del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que la realizó.

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

- Consumo energético anual.
- Tiempos reencendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

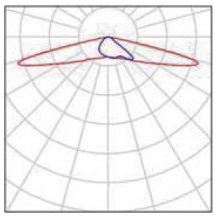
El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la misma, quien deberá guardarla al menos durante cinco años contados a partir de la fecha ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

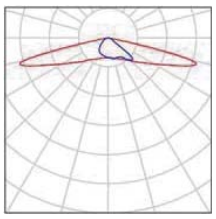
10.3.7 Resultados luminotécnicos

Lista de luminarias

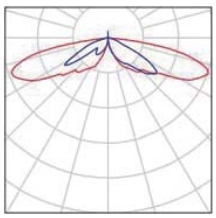
29 Pieza PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 7000 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 28 63 95 100 88
Lámpara: 1 x LED69-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



28 Pieza PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50 (Tipo 1)
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm Potencia de las luminarias: 59.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 28 63 95 100 86 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



20 Pieza Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16
N° de artículo: ILNA30 A3 4
Flujo luminoso (Luminaria): 3370 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3369 lm
Potencia de las luminarias: 30.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 16 45 89 100 100
Lámpara: 1 x BENITO-NOVATILU (5050) (Factor de corrección 1.000).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

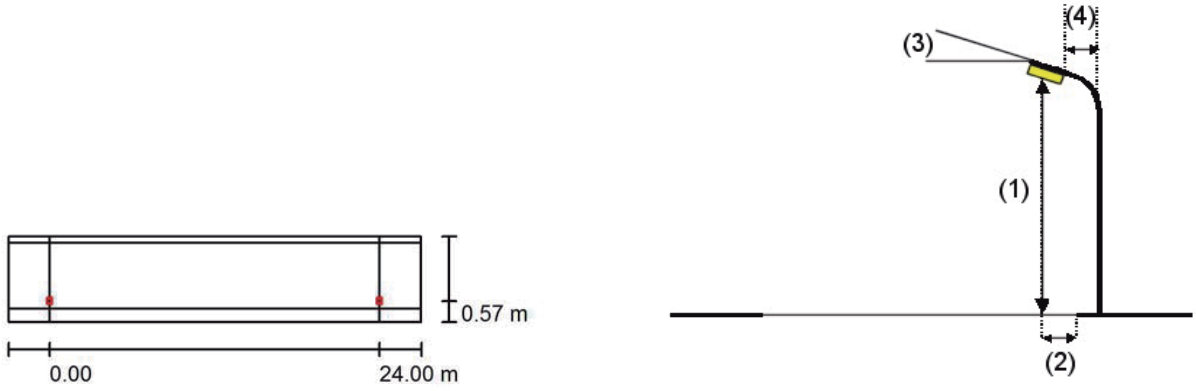
SECCION TIPO 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 0.450 m)
CALZADA	(Anchura: 4.820 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 0.910 m)

Factor mantenimiento: 0.85

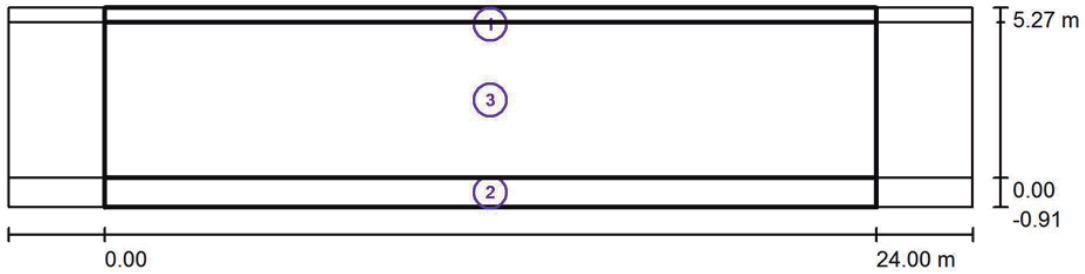
Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50	
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm	con 70°: 649 cd/klm
Potencia de las luminarias:	41.0 W	con 80°: 608 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 16 cd/klm
Distancia entre mástiles:	24.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	4.750 m	
Altura del punto de luz:	4.663 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.598 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.
Inclinación del brazo (3):	15.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.500 m	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:215

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 24.000 m, Anchura: 0.450 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.75	13.76
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 24.000 m, Anchura: 0.910 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	17.21	10.16
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 24.000 m, Anchura: 4.820 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	19.95	13.37
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

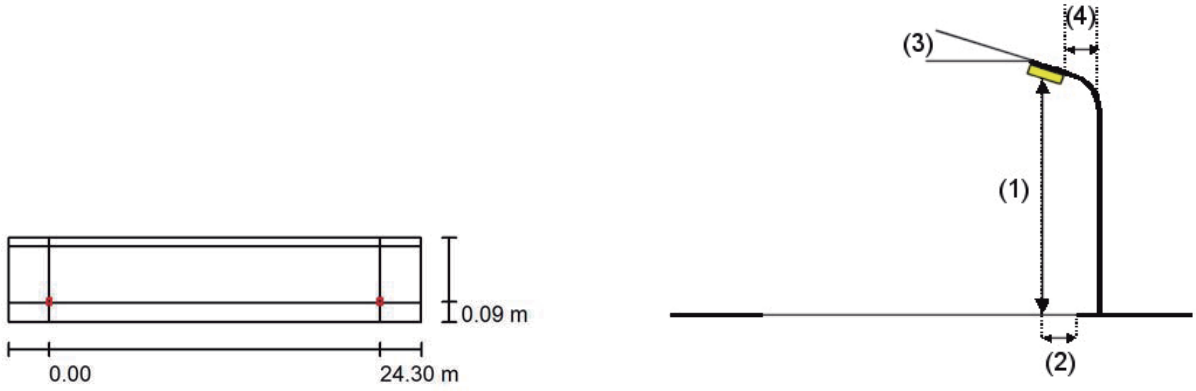
SECCION TIPO 4 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 0.650 m)
CALZADA	(Anchura: 4.170 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.370 m)

Factor mantenimiento: 0.85

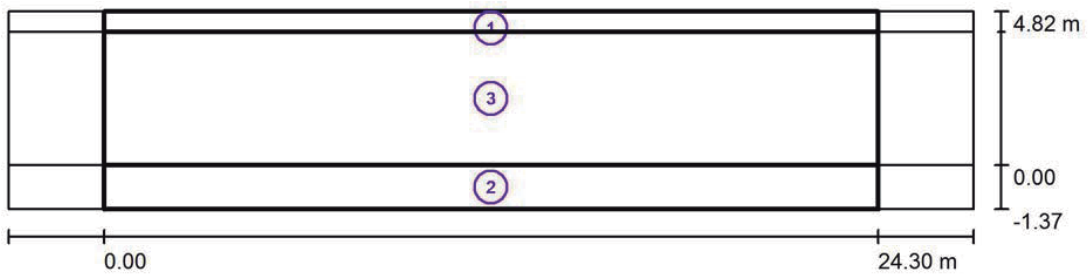
Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50		
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm	con 70°:	649 cd/klm
Potencia de las luminarias:	41.0 W	con 80°:	608 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°:	16 cd/klm
Distancia entre mástiles:	24.300 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura de montaje (1):	5.490 m		
Altura del punto de luz:	5.403 m		
Saliente sobre la calzada (2):	0.118 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.	
Inclinación del brazo (3):	15.0 °		
Longitud del brazo (4):	1.480 m		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 4 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:217

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 24.300 m, Anchura: 0.650 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.58	12.21
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 24.300 m, Anchura: 1.370 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.99	10.91
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 24.300 m, Anchura: 4.170 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	17.55	12.50
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

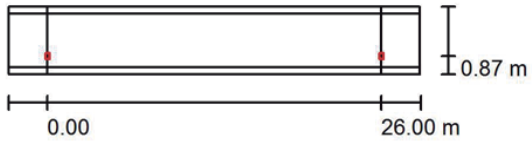
SECCION TIPO 5 / Datos de planificación

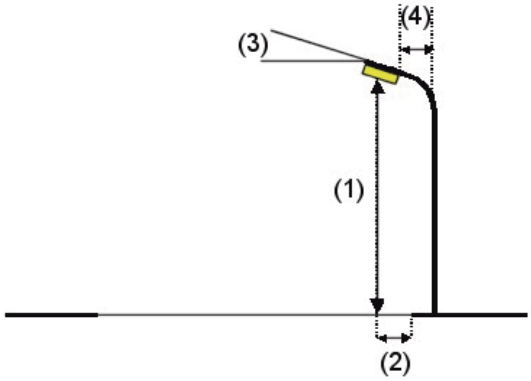
Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 0.550 m)
CALZADA	(Anchura: 4.140 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 0.550 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	26.000 m
Altura de montaje (1):	5.589 m
Altura del punto de luz:	5.499 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.873 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.400 m

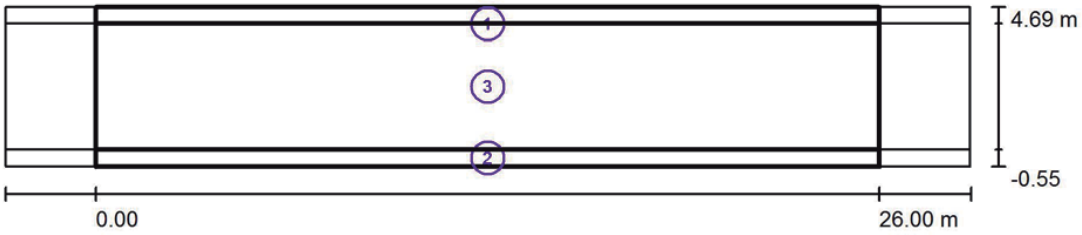
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 829 cd/klm
con 80°: 128 cd/klm
con 90°: 1.68 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 5 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:229

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 26.000 m, Anchura: 0.550 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.43	13.62
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 26.000 m, Anchura: 0.550 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.46	10.53
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 26.000 m, Anchura: 4.140 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	17.61	11.44
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

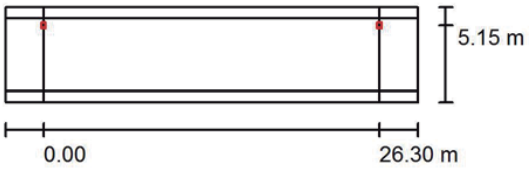
SECCION TIPO 6 / Datos de planificación

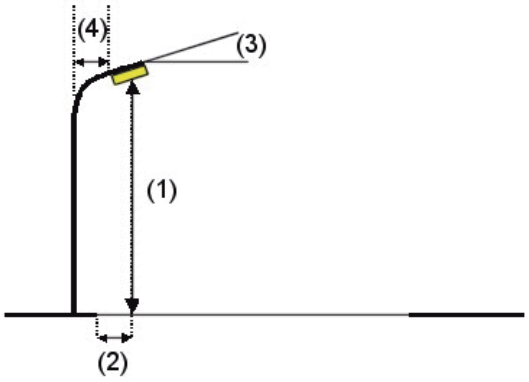
Perfil de la vía pública

ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 0.870 m)
CALZADA	(Anchura: 5.680 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA CONTRARIA	(Anchura: 0.850 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	26.300 m
Altura de montaje (1):	5.587 m
Altura del punto de luz:	5.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.553 m
Inclinación del brazo (3):	15.0 °
Longitud del brazo (4):	1.400 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

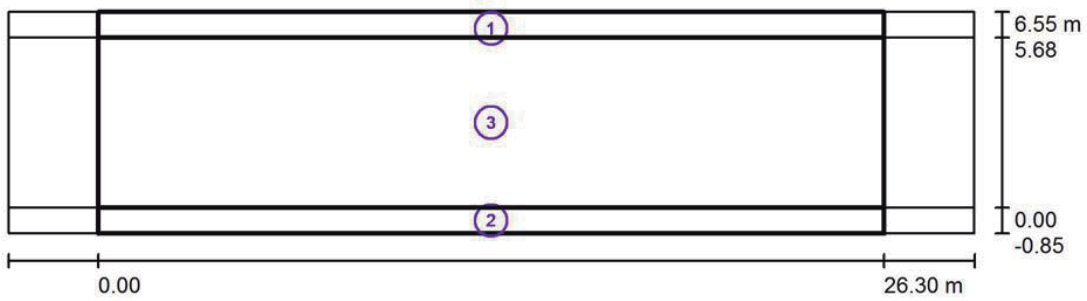
con 70°:	649 cd/klm
con 80°:	608 cd/klm
con 90°:	16 cd/klm

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.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 6 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:231

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 26.300 m, Anchura: 0.870 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.13	9.41
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA CONTRARIA
Longitud: 26.300 m, Anchura: 0.850 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	11.85	10.70
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 26.300 m, Anchura: 5.680 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.38	10.93
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

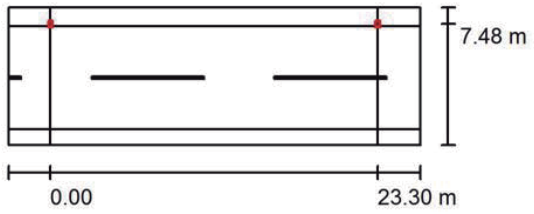
SECCION TIPO 7 / Datos de planificación

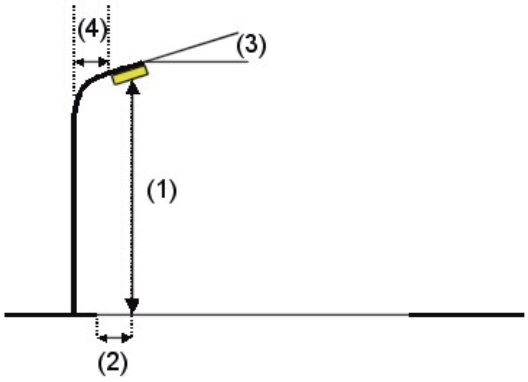
Perfil de la vía pública

ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.340 m)
CALZADA	(Anchura: 7.290 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA CONTRARIA	(Anchura: 1.130 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	23.300 m
Altura de montaje (1):	5.707 m
Altura del punto de luz:	5.620 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.167 m
Inclinación del brazo (3):	15.0 °
Longitud del brazo (4):	1.150 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

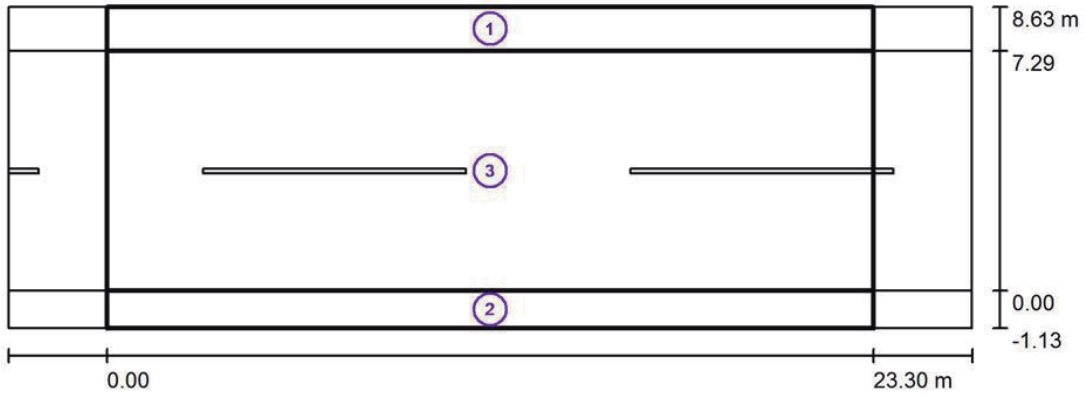
con 70°:	649 cd/klm
con 80°:	608 cd/klm
con 90°:	16 cd/klm

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.2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 7 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:210

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 23.300 m, Anchura: 1.340 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.91	12.14
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA CONTRARIA
Longitud: 23.300 m, Anchura: 1.130 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.75	10.17
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 23.300 m, Anchura: 7.290 m
Trama: 10 x 5 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.53	11.65
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

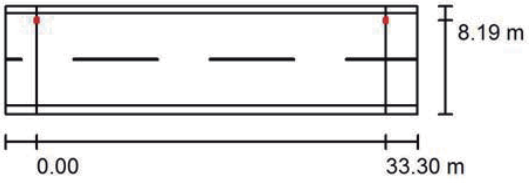
SECCION TIPO 8 / Datos de planificación

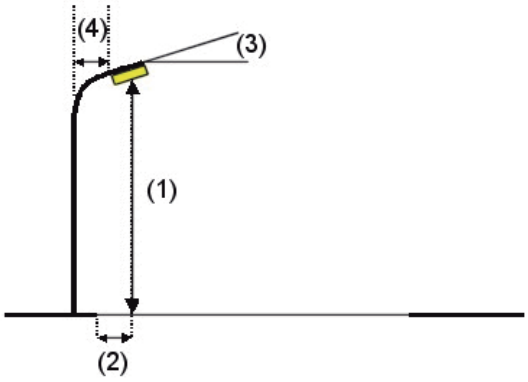
Perfil de la vía pública

ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 0.640 m)
CALZADA	(Anchura: 8.850 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA CONTRARIA	(Anchura: 0.820 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	59.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	33.300 m
Altura de montaje (1):	5.587 m
Altura del punto de luz:	5.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.683 m
Inclinación del brazo (3):	15.0 °
Longitud del brazo (4):	1.300 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

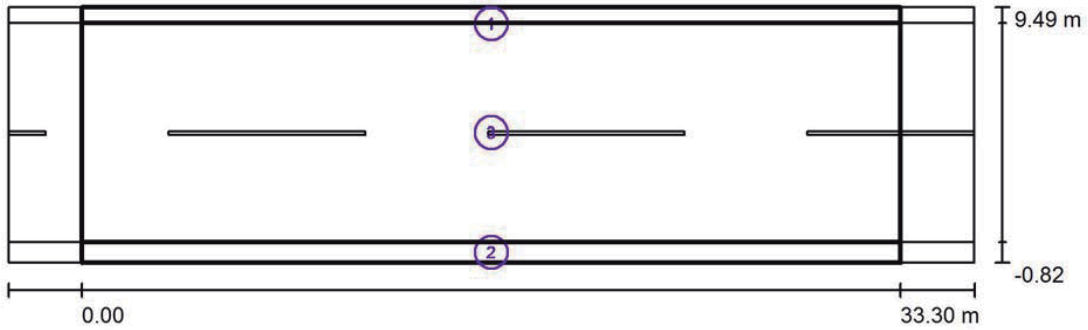
con 70°:	636 cd/klm
con 80°:	596 cd/klm
con 90°:	16 cd/klm

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.1.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 8 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:281

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 33.300 m, Anchura: 0.640 m
Trama: 12 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.62	7.26
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA CONTRARIA
Longitud: 33.300 m, Anchura: 0.820 m
Trama: 12 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	9.83	9.20
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 33.300 m, Anchura: 8.850 m
Trama: 12 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.27	9.62
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

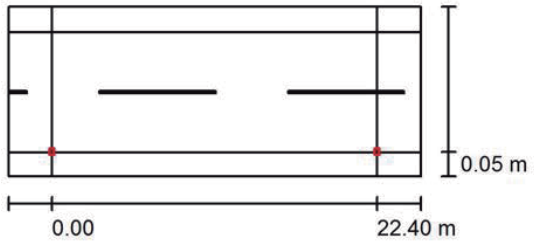
SECCION TIPO 9 / Datos de planificación

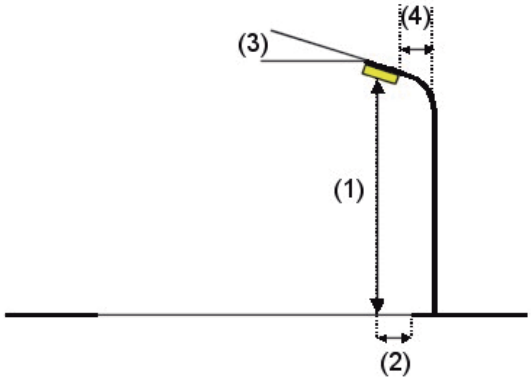
Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 1.740 m)
CALZADA	(Anchura: 8.310 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.630 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

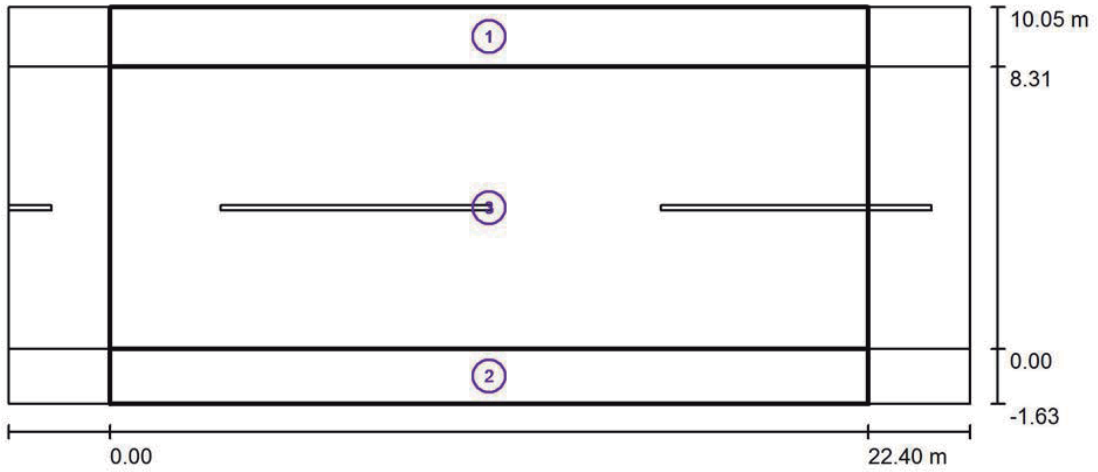




Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50		
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm	con 70°:	649 cd/klm
Potencia de las luminarias:	41.0 W	con 80°:	608 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°:	16 cd/klm
Distancia entre mástiles:	22.400 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura de montaje (1):	5.637 m		
Altura del punto de luz:	5.550 m		
Saliente sobre la calzada (2):	0.073 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.	
Inclinación del brazo (3):	15.0 °		
Longitud del brazo (4):	1.680 m		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 9 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:204

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 22.400 m, Anchura: 1.740 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	9.68	8.66
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 22.400 m, Anchura: 1.630 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.67	11.85
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 22.400 m, Anchura: 8.310 m
Trama: 10 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.93	11.67
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

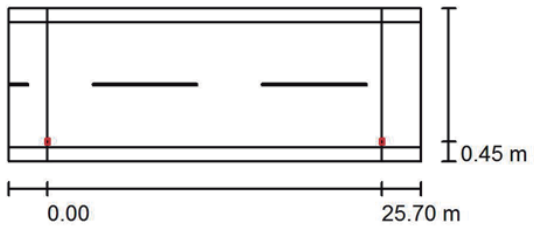
SECCION TIPO 14 / Datos de planificación

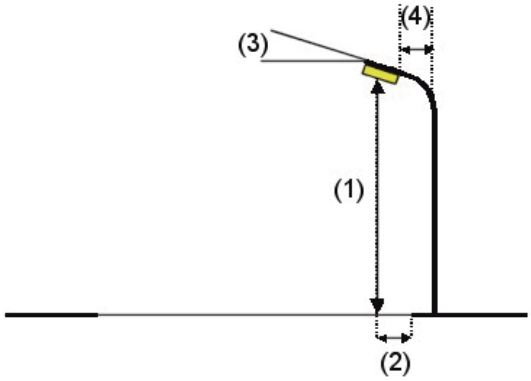
Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 1.080 m)
CALZADA	(Anchura: 9.580 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.050 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

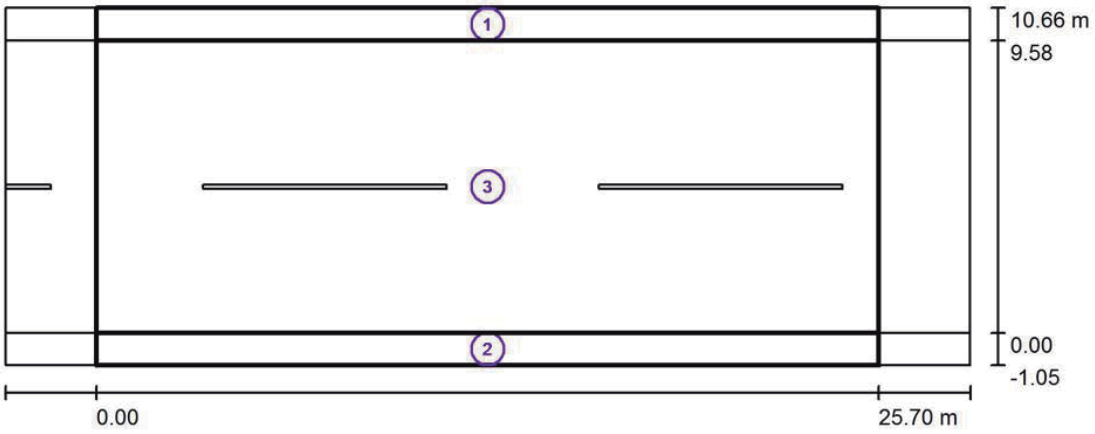




Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50		
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm	con 70°:	636 cd/klm
Potencia de las luminarias:	60.0 W	con 80°:	596 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°:	16 cd/klm
Distancia entre mástiles:	25.700 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura de montaje (1):	5.590 m		
Altura del punto de luz:	5.503 m		
Saliente sobre la calzada (2):	0.473 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.1.	
Inclinación del brazo (3):	15.0 °		
Longitud del brazo (4):	1.500 m		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 14 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:227

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 25.700 m, Anchura: 1.080 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.75	9.89
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 25.700 m, Anchura: 1.050 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	20.14	13.55
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 25.700 m, Anchura: 9.580 m
Trama: 10 x 7 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	19.03	12.76
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 11 / Datos de planificación

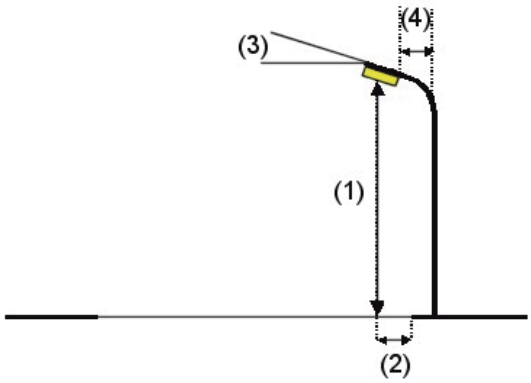
Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 1.070 m)
APARCAMIENTO 2	(Anchura: 2.820 m)
CALZADA	(Anchura: 5.870 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
APARCAMIENTO 1	(Anchura: 1.880 m)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.120 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



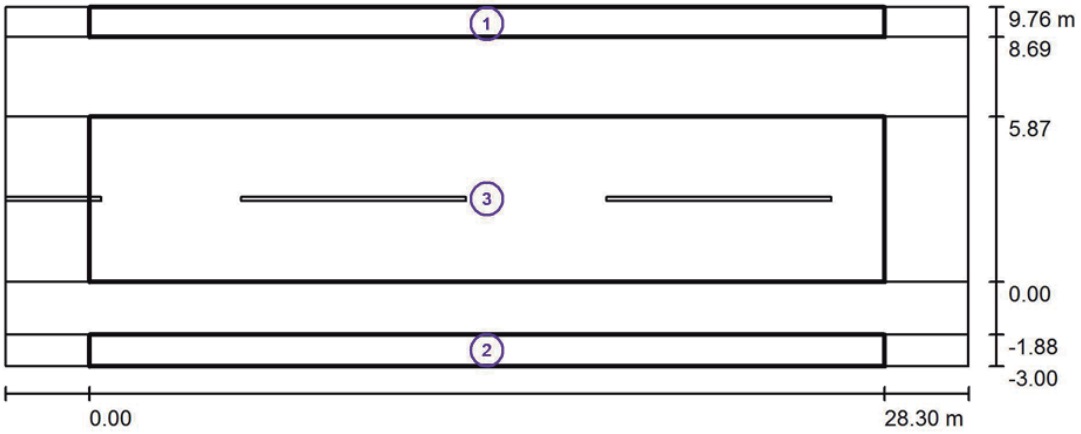


Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	59.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	28.300 m
Altura de montaje (1):	7.810 m
Altura del punto de luz:	7.720 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.622 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 812 cd/klm
con 80°: 125 cd/klm
con 90°: 1.65 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 11 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:246

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 28.300 m, Anchura: 1.070 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.59	9.74
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 28.300 m, Anchura: 1.120 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	13.90	10.47
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 28.300 m, Anchura: 5.870 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.80	12.34
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

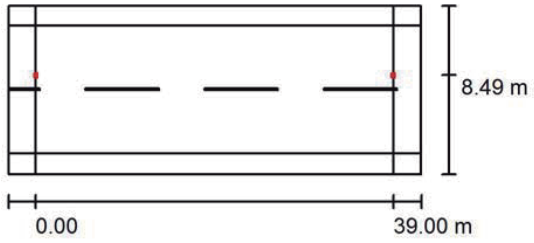
SECCION TIPO 13 / Datos de planificación

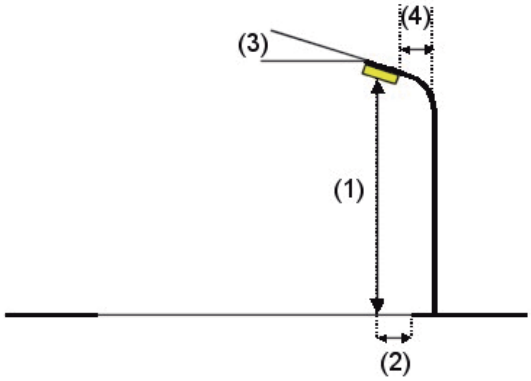
Perfil de la vía pública

ACERA IZQUIERDA	(Anchura: 2.160 m)
CALZADA	(Anchura: 13.940 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA DERECHA	(Anchura: 2.290 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	59.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	39.000 m
Altura de montaje (1):	7.810 m
Altura del punto de luz:	7.720 m
Saliente sobre la calzada (2):	8.500 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°:	812 cd/klm
con 80°:	125 cd/klm
con 90°:	1.65 cd/klm

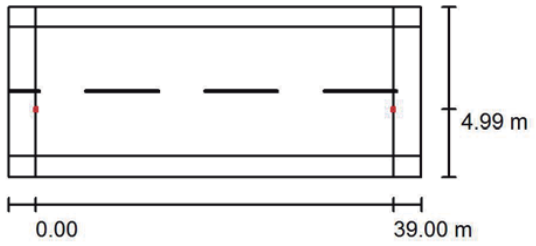
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

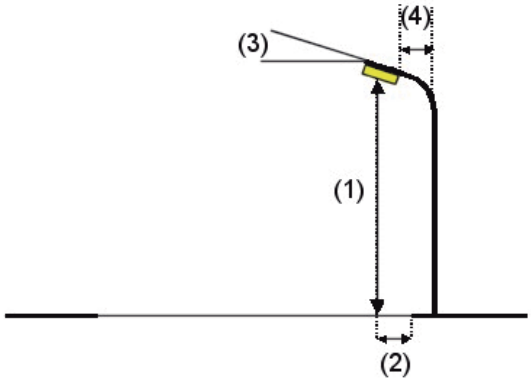
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 13 / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias





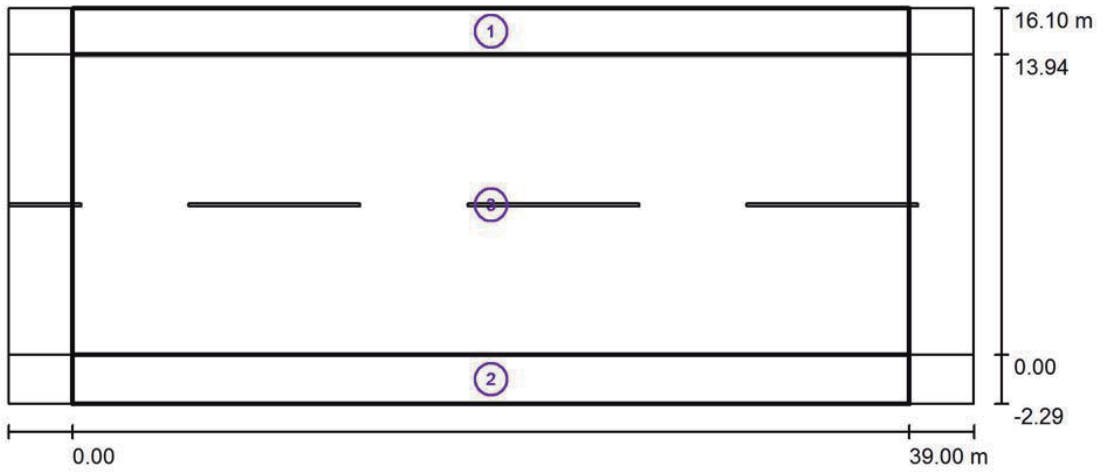
Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	59.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	39.000 m
Altura de montaje (1):	7.810 m
Altura del punto de luz:	7.720 m
Saliente sobre la calzada (2):	5.000 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 812 cd/klm
con 80°: 125 cd/klm
con 90°: 1.65 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 13 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:322

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA IZQUIERDA
Longitud: 39.000 m, Anchura: 2.160 m
Trama: 13 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA IZQUIERDA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	11.11	9.65
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA DERECHA
Longitud: 39.000 m, Anchura: 2.290 m
Trama: 13 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA DERECHA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	11.30	9.57
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 39.000 m, Anchura: 13.940 m
Trama: 13 x 10 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.50	9.31
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

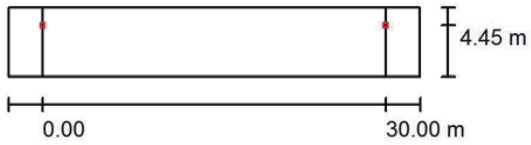
SECCION TIPO 14b / Datos de planificación

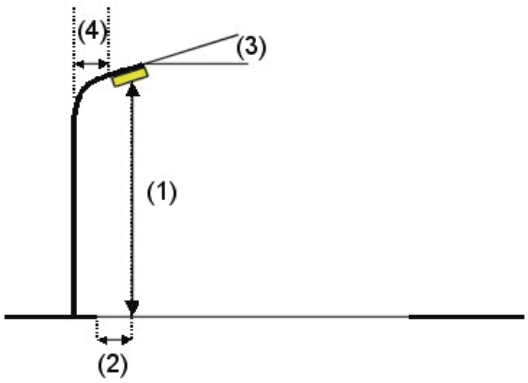
Perfil de la vía pública

CALZADA (Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





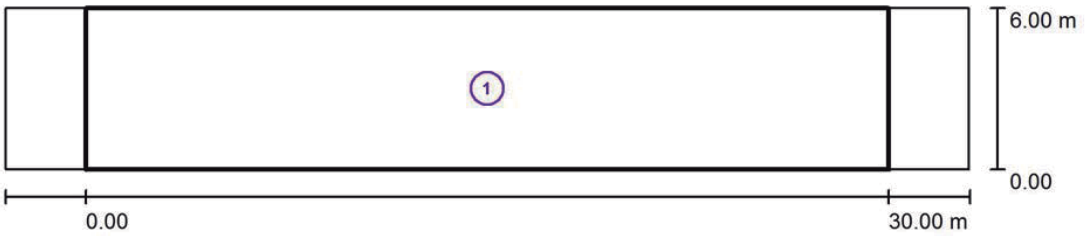
Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	59.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	6.890 m
Altura del punto de luz:	6.800 m
Saliente sobre la calzada (2):	1.558 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 812 cd/klm
con 80°: 125 cd/klm
con 90°: 1.65 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 14b / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:258

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 30.000 m, Anchura: 6.000 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	17.06	11.32
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

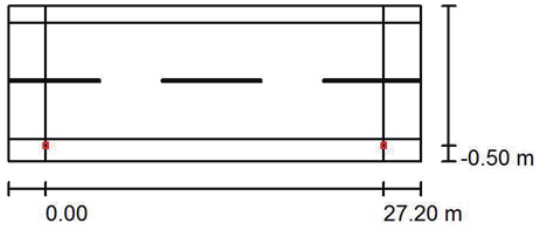
SECCION TIPO 15 / Datos de planificación

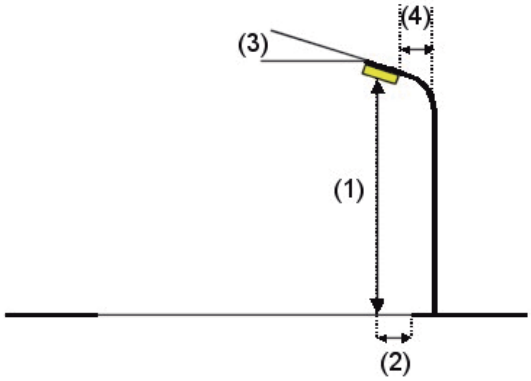
Perfil de la vía pública

ACERA CONTRARIA	(Anchura: 1.370 m)
CALZADA	(Anchura: 9.320 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA LADO LUMINARIAS	(Anchura: 1.770 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

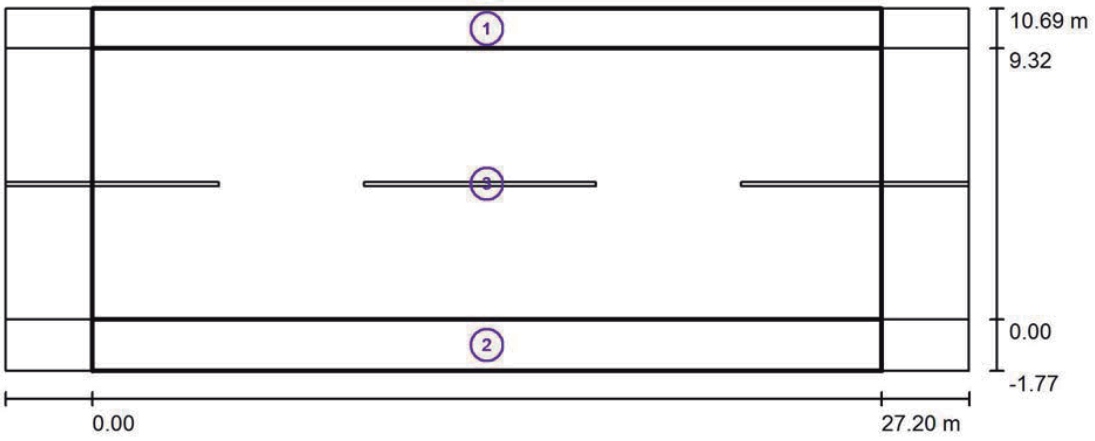




Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED99-4S/740 DM50		
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm	con 70°:	739 cd/klm
Potencia de las luminarias:	59.0 W	con 80°:	325 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°:	7.28 cd/klm
Distancia entre mástiles:	27.200 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura de montaje (1):	7.020 m		
Altura del punto de luz:	6.931 m		
Saliente sobre la calzada (2):	-0.484 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.	
Inclinación del brazo (3):	10.0 °		
Longitud del brazo (4):	0.000 m		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 15 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:238

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA CONTRARIA
Longitud: 27.200 m, Anchura: 1.370 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA CONTRARIA.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	9.86	8.95
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA LADO LUMINARIAS
Longitud: 27.200 m, Anchura: 1.770 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA LADO LUMINARIAS.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	17.46	12.58
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 27.200 m, Anchura: 9.320 m
Trama: 10 x 7 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.67	11.84
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

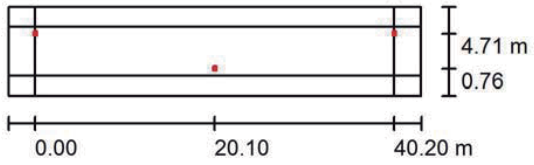
SECCION TIPO 16 / Datos de planificación

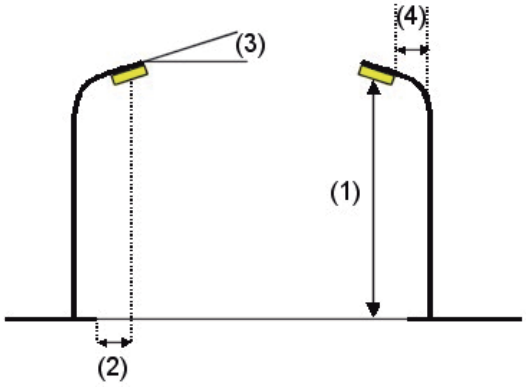
Perfil de la vía pública

ACERA IZQUIERDA	(Anchura: 2.240 m)
CALZADA	(Anchura: 5.470 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
ACERA DERECHA	(Anchura: 2.240 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	40.200 m
Altura de montaje (1):	7.189 m
Altura del punto de luz:	7.100 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.776 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	2.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

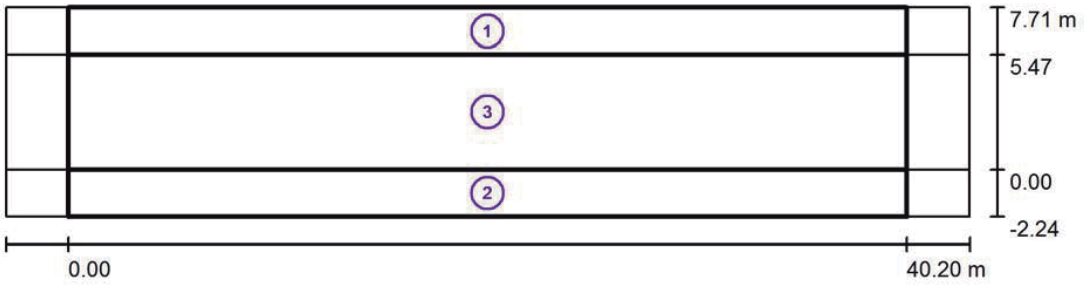
con 70°:	754 cd/klm
con 80°:	332 cd/klm
con 90°:	7.42 cd/klm

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.3.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 16 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:331

Lista del recuadro de evaluación

1 ACERA IZQUIERDA
Longitud: 40.200 m, Anchura: 2.240 m
Trama: 14 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA IZQUIERDA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.04	11.16
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 ACERA DERECHA
Longitud: 40.200 m, Anchura: 2.240 m
Trama: 14 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: ACERA DERECHA.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.04	11.16
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación CALZADA
Longitud: 40.200 m, Anchura: 5.470 m
Trama: 14 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: CALZADA.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.93	14.49
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

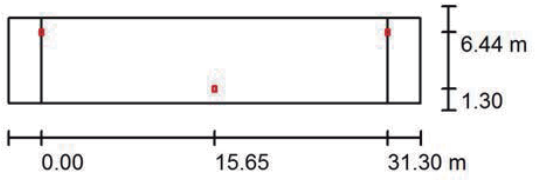
SECCION TIPO 18 / Datos de planificación

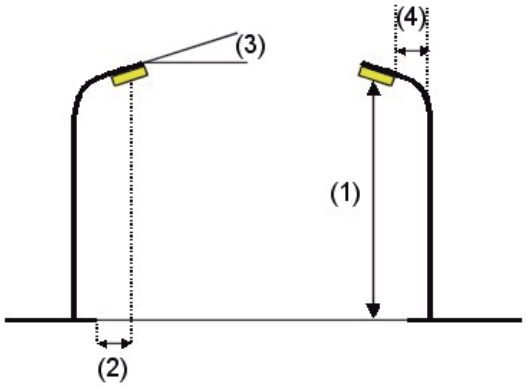
Perfil de la vía pública

PASEO PARQUE (Anchura: 7.740 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





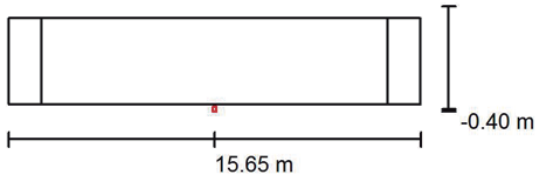
Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	31.300 m
Altura de montaje (1):	6.890 m
Altura del punto de luz:	6.800 m
Saliente sobre la calzada (2):	1.308 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.300 m

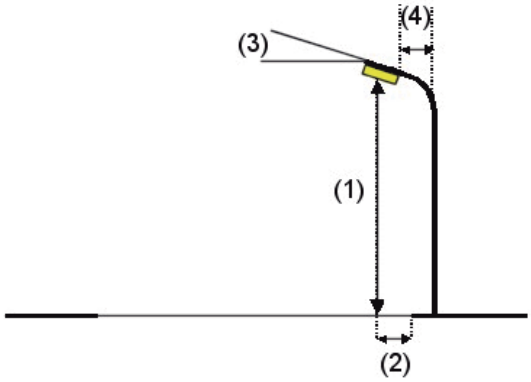
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 829 cd/klm
con 80°: 128 cd/klm
con 90°: 1.68 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 18 / Datos de planificación

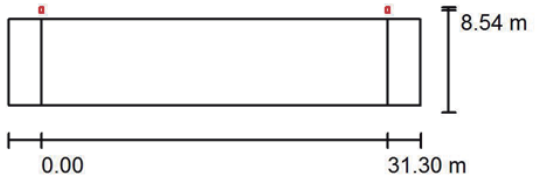
Disposiciones de las luminarias

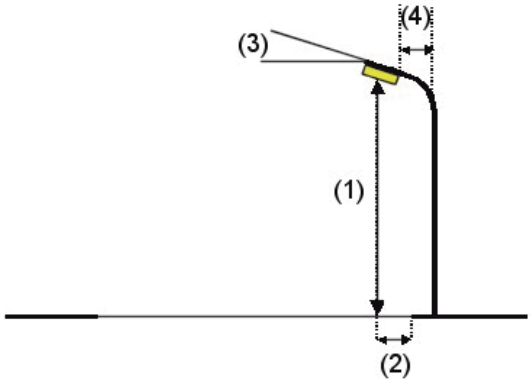




Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	31.300 m
Altura de montaje (1):	4.590 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.392 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.800 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 829 cd/klm
con 80°: 128 cd/klm
con 90°: 1.68 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.



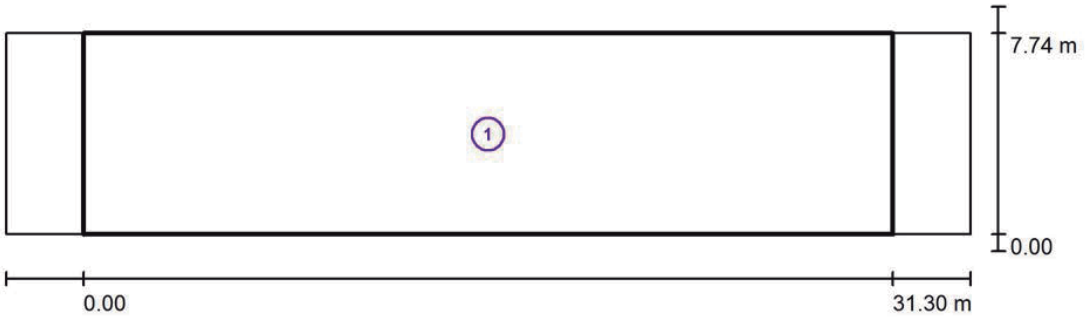


Luminaria:	PHILIPS BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	6160 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	7000 lm
Potencia de las luminarias:	41.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	31.300 m
Altura de montaje (1):	4.590 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	8.548 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.800 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 829 cd/klm
con 80°: 128 cd/klm
con 90°: 1.68 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

SECCION TIPO 18 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:267

Lista del recuadro de evaluación

1 PASEO PARQUE
Longitud: 31.300 m, Anchura: 7.740 m
Trama: 11 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: PASEO PARQUE.
Clase de iluminación seleccionada: CE1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	33.22	0.74
Valores de consigna según clase:	≥ 30.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S2b, S2 y S3 / Datos de planificación

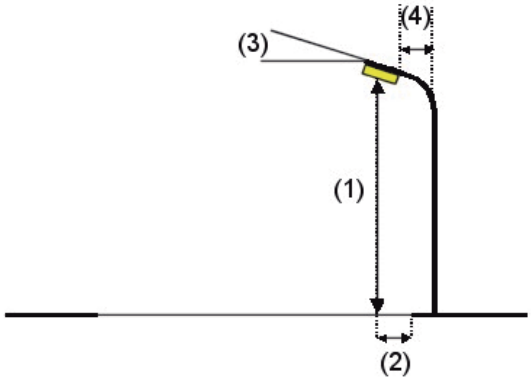
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 0.780 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.570 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 0.930 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

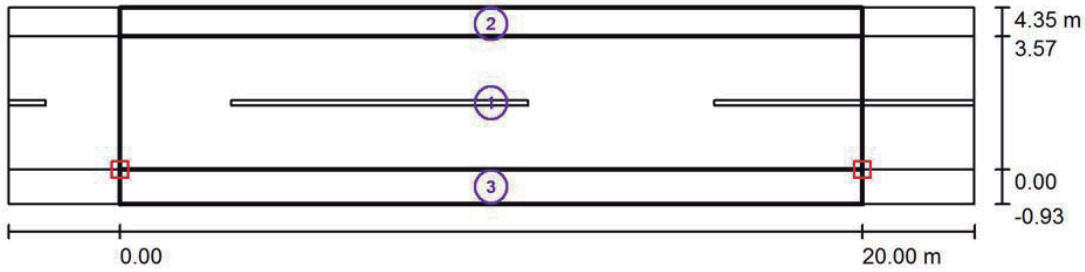




Luminaria:	Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16	
Flujo luminoso (Luminaria):	3370 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	3369 lm	con 70°: 952 cd/klm
Potencia de las luminarias:	30.0 W	con 80°: 487 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 3.47 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	3.150 m	
Altura del punto de luz:	3.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S2b, S2 y S3 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 3.570 m
Trama: 8 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.03	6.58
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 0.780 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	16.36	0.59
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 20.000 m, Anchura: 0.930 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.54	0.44
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

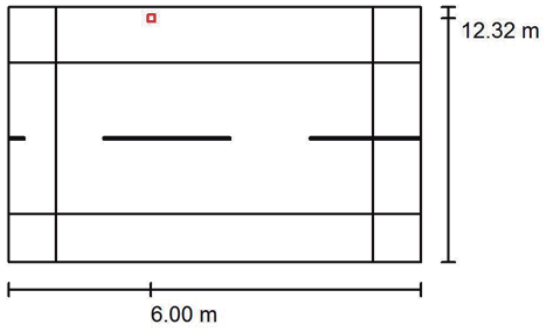
Seccion S10 / Datos de planificación

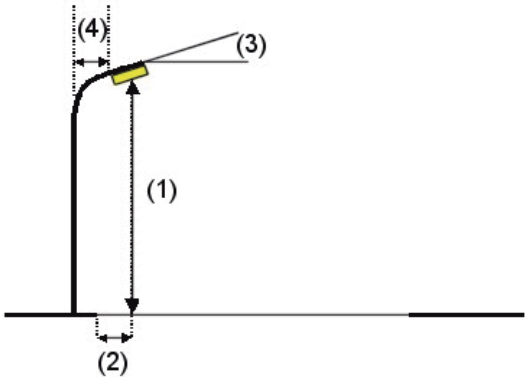
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 3.510 m)
Calzada 1	(Anchura: 9.510 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 3.010 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



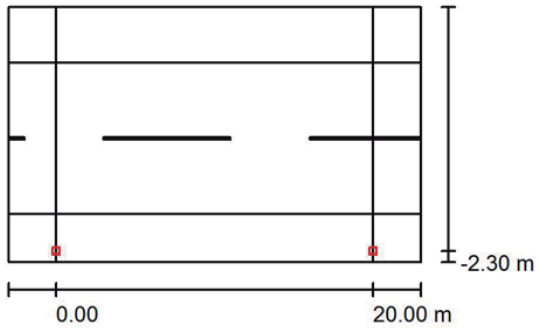


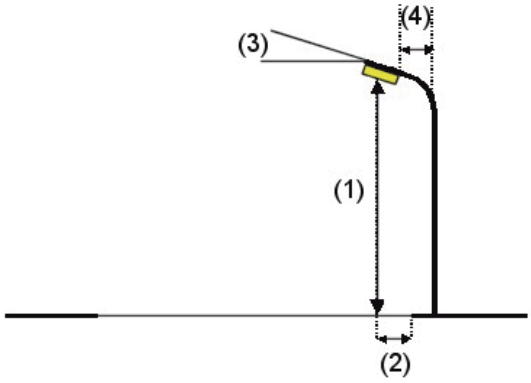
Luminaria:	Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16	
Flujo luminoso (Luminaria):	3370 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	3369 lm	con 70°: 949 cd/klm
Potencia de las luminarias:	30.0 W	con 80°: 530 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 3.75 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	3.150 m	
Altura del punto de luz:	3.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	-2.810 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.700 m	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S10 / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16
Flujo luminoso (Luminaria):	3370 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	3369 lm
Potencia de las luminarias:	30.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Altura de montaje (1):	3.150 m
Altura del punto de luz:	3.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.300 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.700 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

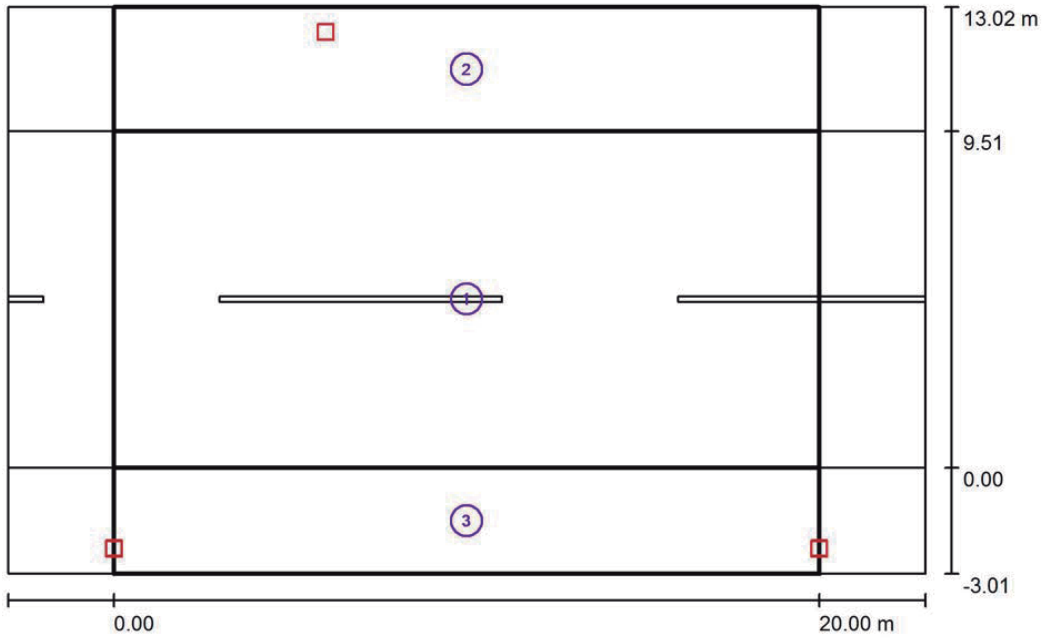
con 70°:	949 cd/klm
con 80°:	530 cd/klm
con 90°:	3.75 cd/klm

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.3.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S10 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 9.510 m
Trama: 10 x 7 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.90	3.37
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 3.510 m
Trama: 9 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	14.05	0.45
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 20.000 m, Anchura: 3.010 m
Trama: 9 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.33	0.40
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

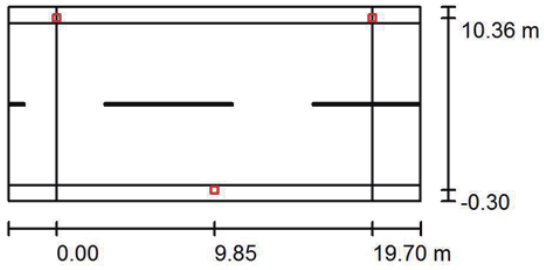
Seccion S12 / Datos de planificación

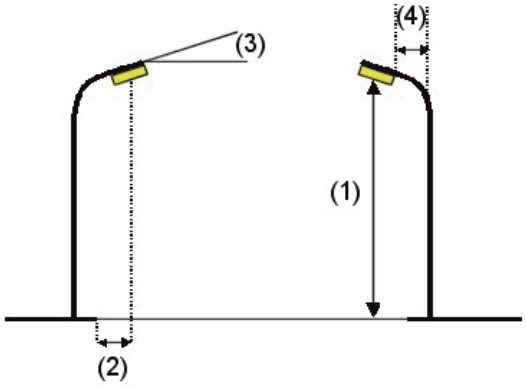
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 1.020 m)
Calzada 1	(Anchura: 10.060 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 0.990 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16
Flujo luminoso (Luminaria):	3370 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	3369 lm
Potencia de las luminarias:	30.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	19.700 m
Altura de montaje (1):	3.150 m
Altura del punto de luz:	3.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.300 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.700 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

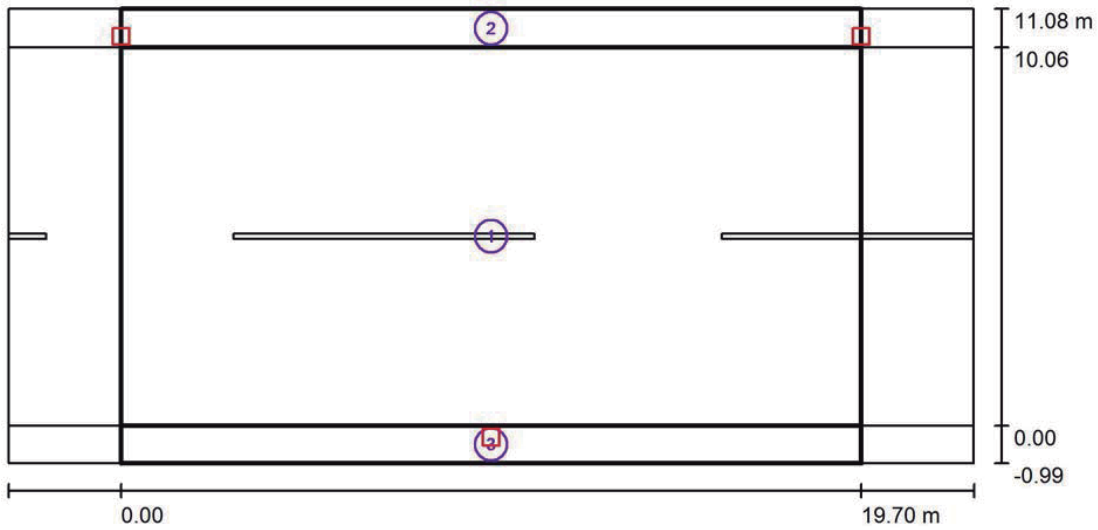
con 70°:	952 cd/klm
con 80°:	487 cd/klm
con 90°:	3.47 cd/klm

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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S12 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:184

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 19.700 m, Anchura: 10.060 m
Trama: 10 x 7 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.53	7.10
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 19.700 m, Anchura: 1.020 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	16.13	0.44
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 19.700 m, Anchura: 0.990 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	16.13	0.44
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

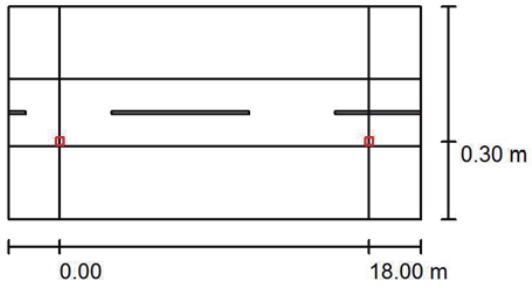
Seccion S9b / Datos de planificación

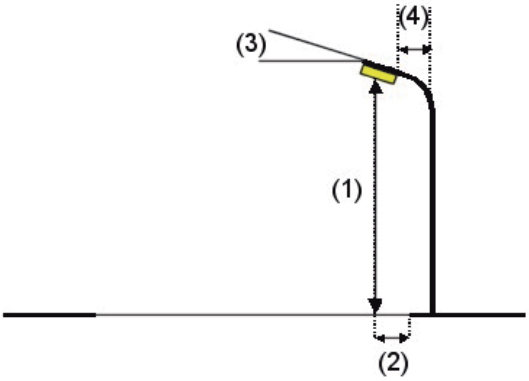
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 4.200 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.940 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 4.200 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias

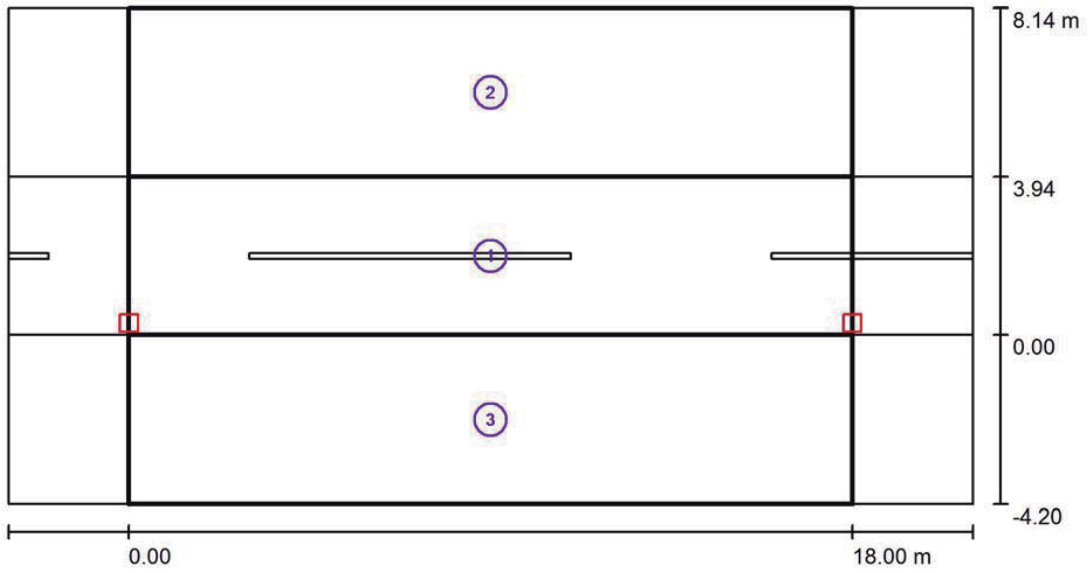




Luminaria:	Benito ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16	
Flujo luminoso (Luminaria):	3370 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	3369 lm	con 70°: 952 cd/klm
Potencia de las luminarias:	30.0 W	con 80°: 487 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 3.47 cd/klm
Distancia entre mástiles:	18.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	3.150 m	
Altura del punto de luz:	3.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.300 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Seccion S9b / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:172

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 3.940 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	16.48	8.87
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 4.200 m
Trama: 9 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	8.40	1.62
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 18.000 m, Anchura: 4.200 m
Trama: 9 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.79	3.81
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.4 Cálculo de la eficiencia y calificación energética

10.4.1 Eficiencia energética

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

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P}$$

donde:

- ε: Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior en m² lux/W
- P: Potencia activa total instalada (conjunto de lámparas y equipos auxiliares), en W
- S: Superficie iluminada en m²
- E_m: Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto en lux.

La vía se clasifica como de tipo D4 por tratarse de una zona de velocidad limitada, estimándose un flujo de tráfico alto de peatones y ciclistas, para lo que corresponde una clase de alumbrado S2.

Para esta circunstancia y al tratarse de un alumbrado vial ambiental deberá cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética de la tabla 10.14.

Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Tabla 10.14 Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental (s/ ITC-EA 01)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El índice de eficiencia energética, Iε, se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación, ε, y el valor de eficiencia energética de referencia, ε_R, en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 10.15.

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

Tabla 10.15 Valores de eficiencia energética de referencia (s/ ITC-EA 01)

Por tanto, el índice de consumo energético, ICE, es igual al inverso del índice de eficiencia energética, tal que:

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon} = \frac{\varepsilon_R}{\varepsilon}$$

10.4.2 Calificación energética

En el caso de que se precise calificar una instalación de alumbrado, constituida por n secciones viales diferentes, alimentadas por m cuadros de mando, la calificación energética se realizará empleando el índice de eficiencia energética alcanzado por cada sección de vial ponderado por la superficie total, o lo que es lo mismo:

$$I\varepsilon = \frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}\left(I\varepsilon_{ij}S_{ij}\right)}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n}S_{ij}}$$

Donde:

Iε es el índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

$I\varepsilon_{ij}$ es el índice de eficiencia energética de la sección de vial i asociada al cuadro de mando j

S_{ij} es la superficie de la sección de vial i asociada al cuadro de mando j

La elección de las letras de calificación energética vienen determinadas por los valores definidos en la tabla 10.16.

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

Tabla 10.16 Calificación energética de una instalación de alumbrado (s/ ITC-EA 01)

10.4.3 Resultados

Las tablas 10.17 - 10.24 muestras los resultados de eficiencia y calificación energética para cada una de las calles aplicando los cálculos de los apartados 10.4.1 y 10.4.2 anteriores, tras la intervención.

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	ε_{min}	ε_R	Iε	ICE	
CM1				- -	- -	- -	- -	- -	3.586,00	11.478,78	- -	- -	- -	2,56	0,39	A
C/ Jacinto Benavente	7	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	287,00	809,76	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ García Lorca	6	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	354,00	531,00	22,91	15,14	23,16	0,99	1,01	B
C/ Santa María	8	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	296,00	1.195,07	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Caño del Cristo	5	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	185,00	830,61	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Ramón y Cajal	11	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	451,00	1.643,22	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
C/ Extremadura	10	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	410,00	1.493,84	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
Plz. San Juan - TR I	1	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	41,00	149,38	56,04	15,19	23,23	2,41	0,41	A
Plz. San Juan - TR II	5	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	150,00	1.267,52	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
C/ Ortega y Gasset	6	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	246,00	645,84	46,23	16,31	24,57	1,88	0,53	A
C/ San Juan	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ del Concejo	10	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	410,00	1.076,40	46,23	16,31	24,57	1,88	0,53	A
C/ Isaac Albeniz - TR I	1	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	41,00	115,68	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ Isaac Albeniz - TR II	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	270,00	642,60	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Extramuros del Caño	5	S1	D3	17,55	12,46	28,32	0,71	0,44	205,00	506,66	43,37	16,28	24,53	1,77	0,57	A

Tabla 10.17 Resultados de eficiencia y calificación energética CM1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM2				- -	- -	- -	- -	- -	4.797,00	20.000,62	- -	- -	- -	3,76	0,27	A
Crta. Agudo - Tamurejo - TR I	4	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	236,00	664,48	44,49	15,40	23,48	1,89	0,53	A
Crta. Agudo - Tamurejo - TR II	25	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	750,00	105,00	2,31	15,74	23,89	0,10	10,35	G
C/ Caño del Cristo	15	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	555,00	2.491,82	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
Travesía del Cristo - TR I	4	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	148,00	1.014,02	107,36	15,34	23,40	4,59	0,22	A
Travesía del Cristo - TR II	7	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	287,00	1.189,00	64,34	15,27	23,32	2,76	0,36	A
Travesía del Cristo - TR III	4	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	160,00	679,43	65,95	15,27	23,32	2,83	0,35	A
Plaza del Cristo	4	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	120,00	969,05	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
Travesía Agudo - Tamurejo I	8	S1	D3	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	240,00	2.028,03	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
Av. Castilla - La Mancha	5	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	150,00	849,29	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
Av. Juan Carlos I	5	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	150,00	849,29	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
Av. del Baterno - TR I	3	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	123,00	509,57	64,34	15,27	23,32	2,76	0,36	A
Av. del Baterno - TR II	5	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	150,00	378,00	41,53	15,74	23,89	1,74	0,58	A
C/ de los Hornos	6	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	246,00	694,08	56,29	17,48	25,97	2,17	0,46	A
C/ de la Arena	8	S1	D3	16,53	7,11	28,43	0,43	0,25	240,00	1.588,61	109,42	15,77	23,92	4,57	0,22	A
Av. del Pilar	25	S1	D3	10,90	3,38	21,12	0,31	0,16	750,00	4.775,00	69,40	12,54	18,90	3,67	0,27	A
C/ Extramuros del Caño	12	S1	D3	17,55	12,46	28,32	0,71	0,44	492,00	1.215,97	43,37	16,28	24,53	1,77	0,57	A

Tabla 10.18 Resultados de eficiencia y calificación energética CM2

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM3				- -	- -	- -	- -	- -	4.162,00	25.427,94	- -	- -	- -	5,34	0,19	A
Plaza de la Libertad	20	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	820,00	4.845,24	196,29	22,00	32,00	6,13	0,16	A
C/ Antonio Machado - TR I	5	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	150,00	47,90	6,08	17,02	25,42	0,24	4,18	F
C/ Antonio Machado - TR II	21	S1	D3	18,20	12,12	30,32	0,67	0,40	1.149,00	4.111,03	65,11	16,60	24,92	2,61	0,38	A
C/ Colón	3	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	177,00	884,12	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ Pablo Picasso	24	S1	D3	16,50	9,24	33,00	0,56	0,28	1.416,00	13.047,84	152,04	15,75	23,90	6,36	0,16	A
C/ Juan XXIII	15	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	450,00	2.491,82	87,49	15,40	23,48	3,73	0,27	A

Tabla 10.19 Resultados de eficiencia y calificación energética CM3

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM4				- -	- -	- -	- -	- -	5.530,00	14.696,28	- -	- -	- -	2,62	0,38	A
C/ Cendrero	19	S1	D3	19,95	13,37	35,18	0,67	0,38	703,00	2.197,92	62,37	17,48	25,97	2,40	0,42	A
C/ Cervantes	6	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	222,00	21,42	1,45	15,02	23,02	0,06	15,87	G
Plz. España	8	S1	E2	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	240,00	2.028,03	132,41	15,34	23,40	5,66	0,18	A
C/ Hospital	10	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	370,00	1.076,40	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
C/ Asilo - TR I	11	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	330,00	1.184,04	63,18	16,31	24,57	2,57	0,39	A
C/ Asilo - TR II	3	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	600,00	726,79	40,24	22,00	32,00	1,26	0,80	A
Plaza de la Constitución - TR I	18	S1	E2	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	540,00	1.937,52	63,18	16,31	24,57	2,57	0,39	A
Plaza de la Constitución - TR II	5	S1	E2	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	1.000,00	1.211,31	40,24	22,00	32,00	1,26	0,80	A
C/ Abades	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Iglesia	5	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	150,00	357,00	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Prior - TR I	8	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	240,00	571,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Prior - TR II	1	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	41,00	71,40	26,17	15,02	23,02	1,14	0,88	A
C/ Severo Ochoa	6	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	191,00	428,40	33,71	15,02	23,02	1,46	0,68	A
C/ San Roque	5	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	185,00	930,72	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ Risco	4	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	148,00	597,54	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ San Juan	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	120,00	285,60	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ Alta	7	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	210,00	499,80	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A

Tabla 10.20 Resultados de eficiencia y calificación energética CM4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM6				- -	- -	- -	- -	- -	7.317,00	31.300,85	- -	- -	- -	3,55	0,28	A
Paseo del Cementerio	15	S1	D3	16,93	14,56	21,73	0,86	0,67	615,00	3.298,41	90,80	15,97	24,16	3,76	0,27	A
C/ Juan XXIII - TR I	13	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	767,00	76,31	1,57	15,40	23,48	0,07	14,94	G
C/ Juan XXIII - TR II	6	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	180,00	1.453,57	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
C/ Domadero	7	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	413,00	2.062,94	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ Hijuelos	14	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	574,00	2.606,02	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ San Benito	11	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	451,00	2.047,58	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ San Miguel	20	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	1.180,00	4.924,12	79,41	17,02	25,42	3,12	0,32	A
C/ Colón	5	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	295,00	1.473,53	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
C/ San Blas	4	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	236,00	1.178,82	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A
Plaza de la Libertad	4	S1	E2	15,67	11,91	25,89	0,76	0,46	236,00	1.014,02	67,33	15,34	23,40	2,88	0,35	A
C/ Portugal - TR I	24	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	984,00	4.467,46	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ Portugal - TR II	1	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	30,00	169,86	87,93	15,27	23,32	3,77	0,27	A
C/ La Virgen - TR I	28	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	1.148,00	5.212,03	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ La Virgen - TR II	3	S1	D3	33,22	24,58	61,46	0,74	0,40	90,00	726,79	268,26	22,00	32,00	8,38	0,12	A
C/ García Lorca	2	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	118,00	589,41	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A

Tabla 10.21 Resultados de eficiencia y calificación energética CM6

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM7				- -	- -	- -	- -	- -	2.826,00	9.016,05	- -	- -	- -	2,89	0,35	A
C/ San Roque	13	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	481,00	2.419,87	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ Nación Argentina	12	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	444,00	49,68	1,97	16,31	24,57	0,08	12,47	G
C/ Peñuelas	3	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	111,00	214,20	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
Tr. Nación Argentina - TR I	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	333,00	642,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
Tr. Nación Argentina - TR II	3	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	90,00	214,20	35,77	15,02	23,02	1,55	0,64	A
C/ del Parque - TR I	10	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	370,00	1.861,44	80,14	15,47	23,56	3,40	0,29	A
C/ del Parque - TR II	10	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	590,00	2.462,06	79,41	17,02	25,42	3,12	0,32	A
C/ Maestro Rodrigo	6	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	222,00	645,84	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
C/ Reyes Católicos	4	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	148,00	430,56	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
Crta. Agudo - Almadén	1	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	37,00	75,60	33,67	15,74	23,89	1,41	0,71	A

Tabla 10.22 Resultados de eficiencia y calificación energética CM7

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM8				- -	- -	- -	- -	- -	3.021,00	11.246,17	- -	- -	- -	2,74	0,36	A
C/ Risco	15	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	555,00	2.240,76	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Zurbano	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	148,00	14,28	1,45	15,02	23,02	0,06	15,87	G
C/ Peligros	4	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	148,00	285,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
C/ Cervantes	9	S1	D3	15,03	6,61	31,49	0,44	0,21	333,00	642,60	29,00	15,02	23,02	1,26	0,79	A
C/ Santa María	8	S1	D3	15,38	10,92	24,82	0,71	0,44	296,00	1.195,07	62,10	15,19	23,23	2,67	0,37	A
C/ Carretas	11	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	407,00	1.827,33	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Manuel de Falla	21	S1	D3	15,53	11,65	25,32	0,75	0,46	839,00	3.567,00	66,03	15,27	23,32	2,83	0,35	A
C/ Colón	5	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	295,00	1.473,53	76,27	15,14	23,16	3,29	0,30	A

Tabla 10.23 Resultados de eficiencia y calificación energética CM8

Sección	Luminarias	Clase	Tipo	Iluminancia (lux)			Uniformidad		Potencia (W)	Superficie (m²)	Eficiencia energética (m² lux / W)			Índices		Calificación
				E_m	E_{min}	E_{max}	U_m	U_g			ε	$ε_{min}$	$ε_R$	Iε	ICE	
CM9				- -	- -	- -	- -	- -	2.549,00	11.259,89	- -	- -	- -	3,87	0,26	A
C/ Reyes Católicos	18	S1	D3	19,03	12,75	34,46	0,67	0,37	666,00	4.431,71	126,63	17,02	25,42	4,98	0,20	A
C/ Colón	9	S1	D3	15,27	9,62	34,36	0,63	0,28	377,00	651,36	26,38	15,14	23,16	1,14	0,88	A
C/ Carretas	8	S1	D3	15,80	12,32	22,41	0,78	0,55	296,00	1.328,97	70,94	15,40	23,48	3,02	0,33	A
C/ Maestro Rodrigo	3	S1	D3	17,61	11,45	27,25	0,65	0,42	111,00	322,92	51,23	16,31	24,57	2,09	0,48	A
Crta. Comarcal de Agudo	11	S1	D3	16,48	8,90	26,17	0,54	0,34	407,00	831,60	33,67	15,74	23,89	1,41	0,71	A
C/ Dos Toriles	14	S1	D3	15,93	11,63	26,43	0,73	0,44	574,00	2.606,02	72,32	15,47	23,56	3,07	0,33	A
C/ Pablo Picasso	2	S1	D3	16,50	9,24	33,00	0,56	0,28	118,00	1.087,32	152,04	15,75	23,90	6,36	0,16	A

Tabla 10.24 Resultados de eficiencia y calificación energética CM9

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.4.4 Etiqueta global

Las horas de funcionamiento se estiman dividiendo el consumo anual entre la potencia total instalada. Se utiliza el factor de conversión de 0,331 kCO2/kWh (IDAE, 2014) para la obtención de las emisiones anuales. A continuación, las figuras 10.4 - 10.11, muestas las etiquetas de eficiencia energética parciales de las vías afectadas por la actuación para cada centro de mando.

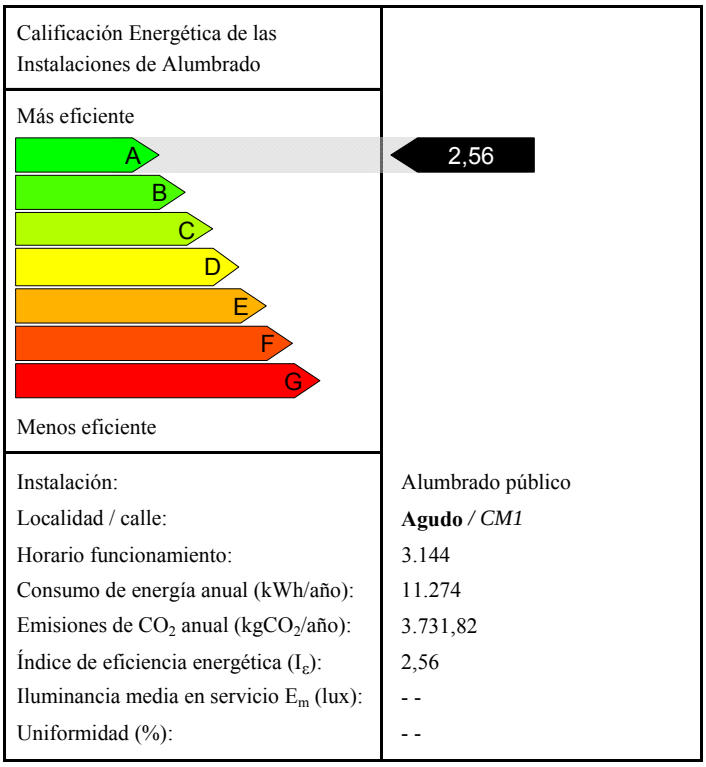


Figura 10.4 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

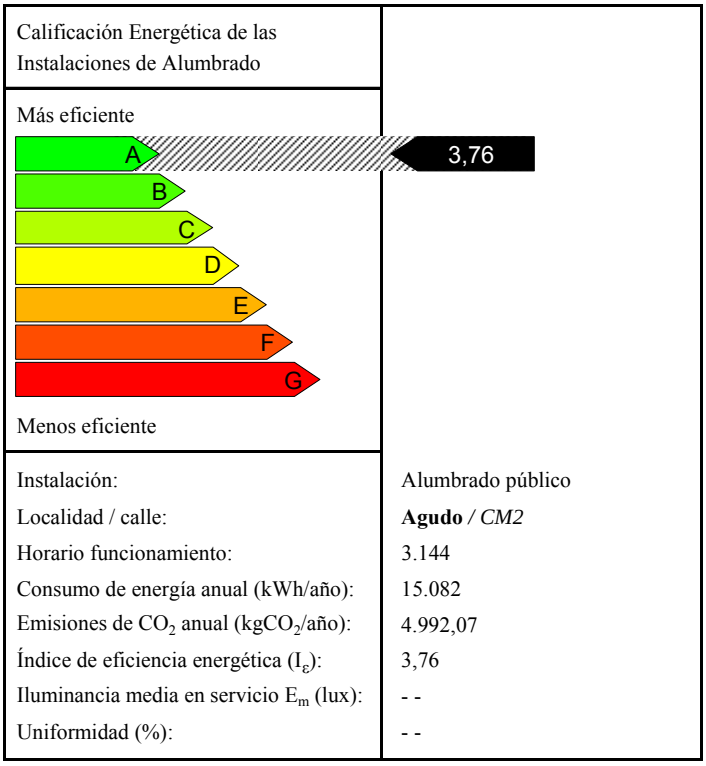


Figura 10.5 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM2

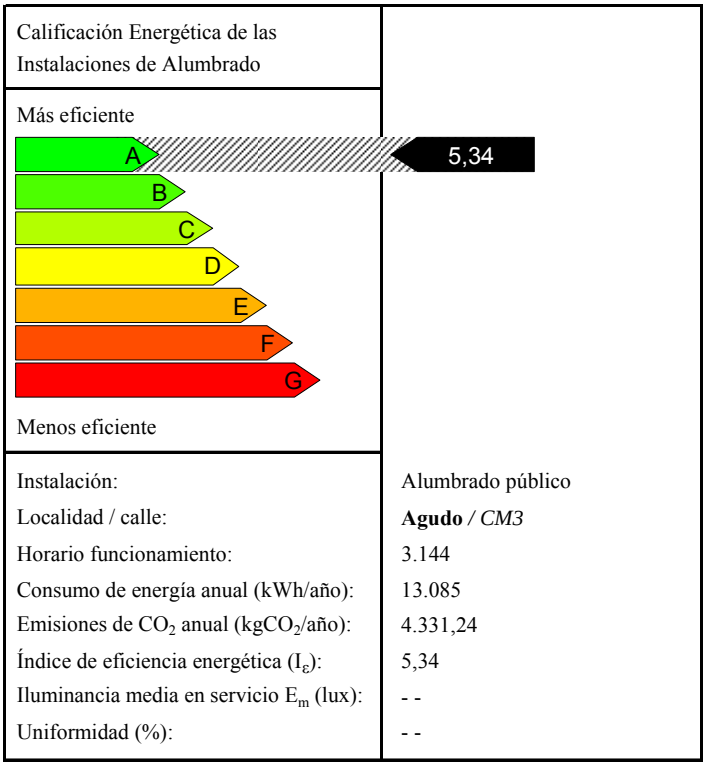


Figura 10.6 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM3

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

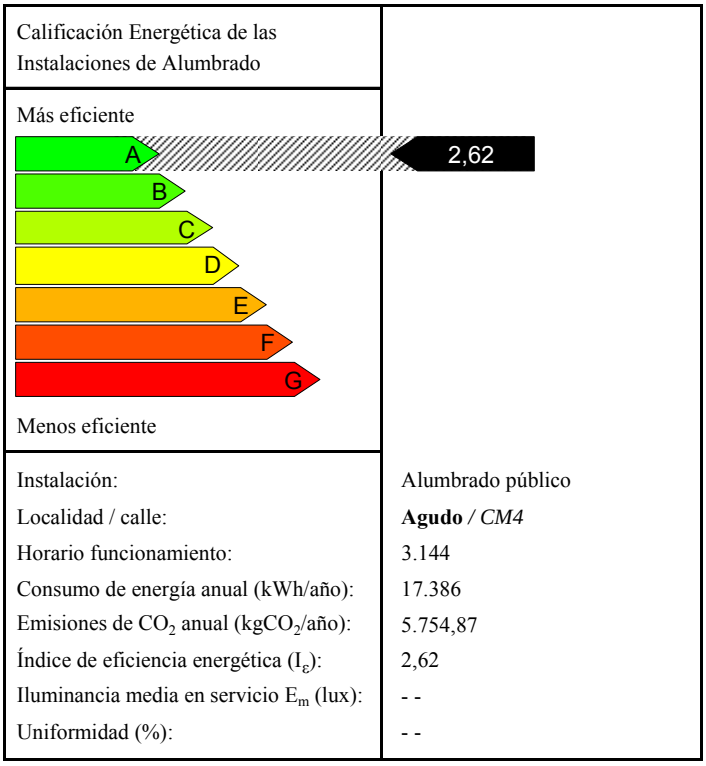


Figura 10.7 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM4

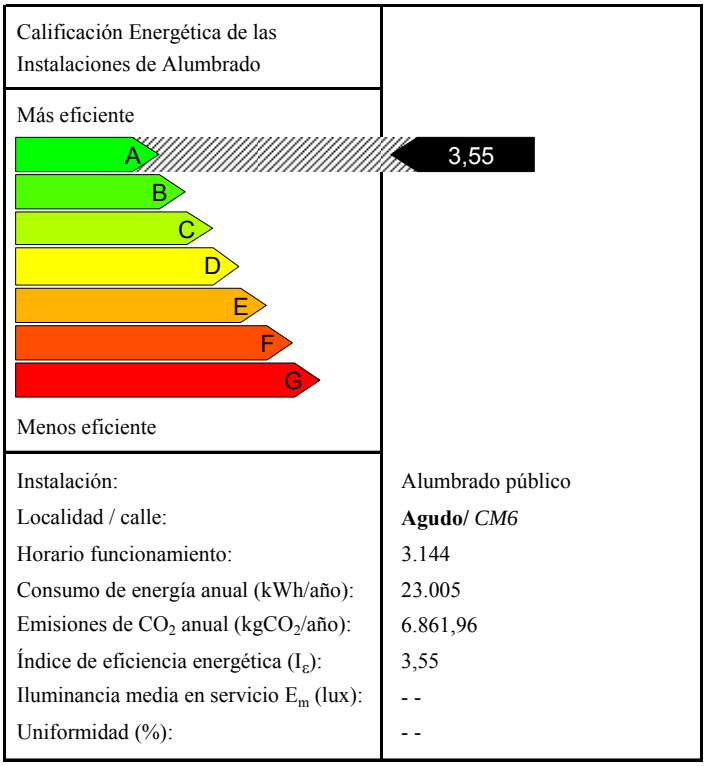


Figura 10.8 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

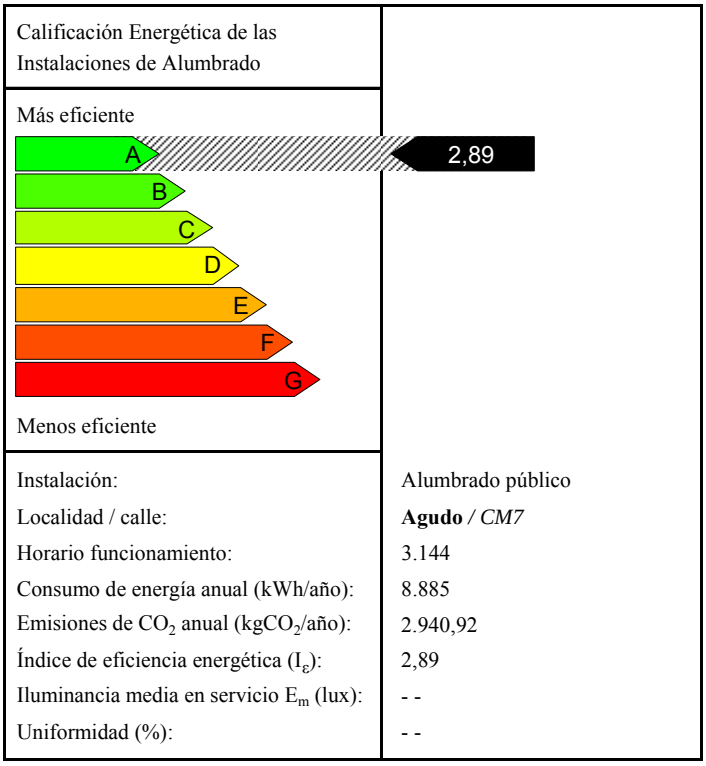


Figura 10.9 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM7

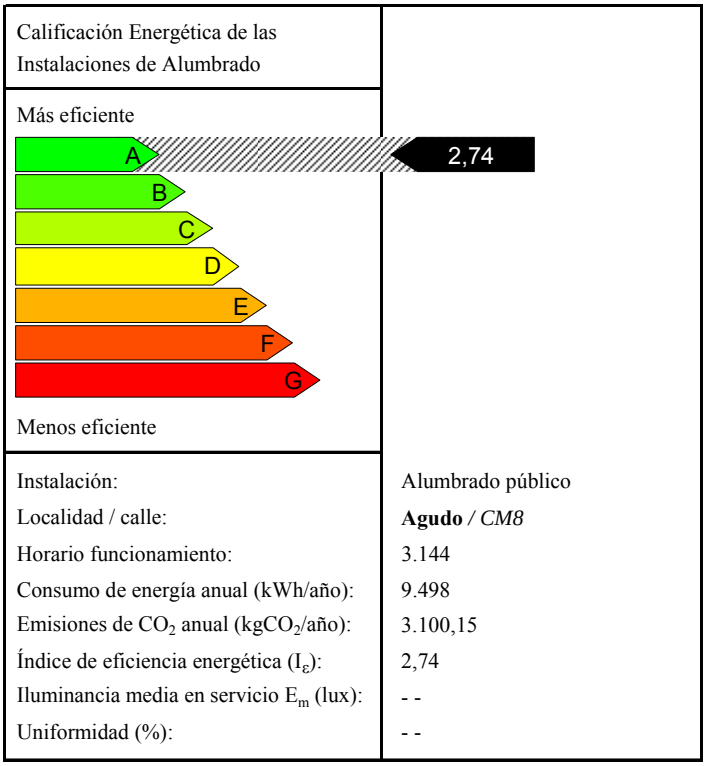


Figura 10.10 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM8

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

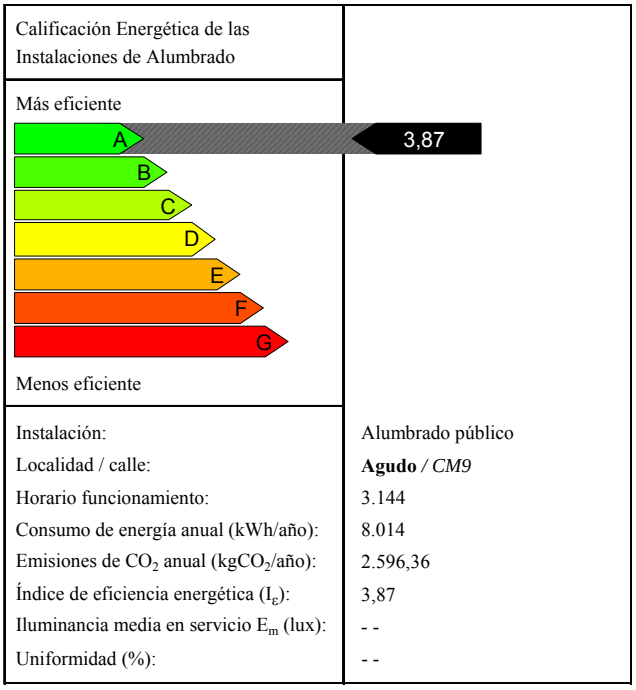


Figura 10.11 Etiqueta energética de la instalación asociada al CM9

Con todo ello la calificación energética de la instalación de alumbrado de forma global corresponde la etiqueta energética de la figura 10.12.

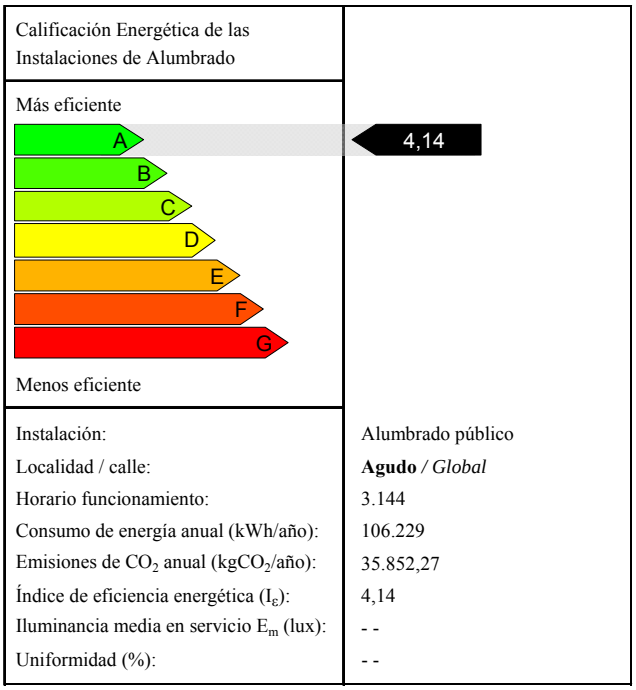


Figura 10.12 Etiqueta energética de la instalación objeto de actuación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.5 Ahorro energético y económico

10.5.1 Estado actual

El encendido del alumbrado de los cuadros se realiza mediante la acción de fotocélulas. Estas células gobiernan las luminarias de una determinada zona, de modo que en función de la disposición de la luz solar disponible actúan a una hora variable. El horario de funcionamiento se modifica en función de la estación del año en que nos encontremos. Además, los cuadros no disponen de ningún elemento de reducción de potencia.

Aquellas luminarias existentes con tecnología LED se estiman dispongan de una curva de regulación autónoma que ofrezca unos ahorros respecto el horario de funcionamiento a plena carga del 20 %.

En resumen, la tabla 10.25 muestra los periodos de encendido por centro de mando del estado actual.

Centro de Mando	Horas de funcionamiento
CM1	3.930
CM2	3.930
CM3	3.930
CM4	3.930

Centro de Mando	Horas de funcionamiento
CM6	3.930
CM7	3.930
CM8	3.930
CM9	3.930

Tabla 10.25 Horas de encendido anual

El coste medio de la energía eléctrica facturada corresponde al precio promedio de la energía de la última factura analizada. Los resultados se muestran en la tabla 10.26 por centro de mando.

Centro de Mando	CUPS	Tarifa	Potencia contratada	Precio energía (€/kWh)
CM1	ES0021000002911925SF0F	2.0DHA	4,950	0,143031
CM2	ES0021000010296740ZM0F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM3	ES0021000002911135AE0F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM4	ES0021000002910656YA1F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM6	ES0021000002911137GR0F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM7	ES0021000011313112KF0F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM8	ES0021000011807190CE0F	2.1DHA	13,200	0,143031
CM9	ES0021000011813388ZX0F	2.1DHA	13,200	0,143031

Tabla 10.26 Precio medio anual de la energía activa por suministro

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Las tablas 10.27 - 10.34 muestran el desglose energético y económico de las instalaciones de alumbrado público en su estado actual.

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	55	6.160	3.930	24.209		3.462,64
FLC	45	0	24	1.080	3.930	4.244	0,143031	607,02
LED	37	0	13	481	3.930	1.890		270,33
		TOTAL	**92**	**7.721**	**3.930**	**30.343**	**0,143031**	**4.339,99**

Tabla 10.27 Valoración energética y económica estado actual CM1

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	18	2.016	3.930	7.923		1.133,23
LED	45	0	4	180	3.930	707		101,12
FLC	45	0	95	4.275	3.930	16.801	0,143031	2.403,06
LED	40	0	4	160	3.930	629		89,97
LED	37	0	19	703	3.930	2.763		395,19
		TOTAL	**140**	**7.334**	**3.930**	**28.823**	**0,143031**	**4.122,57**

Tabla 10.28 Valoración energética y económica estado actual CM2

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	150	18	5	840	3.930	3.301		472,15
VSAP	100	12	63	7.056	3.930	27.730	0,143031	3.966,25
FLC	45	0	20	900	3.930	3.537		505,90
		TOTAL	**88**	**8.796**	**3.930**	**34.568**	**0,143031**	**4.944,30**

Tabla 10.29 Valoración energética y económica estado actual CM3

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
LED	200	0	8	1.600	3.930	6.288		899,38
FLC	45	0	76	3.420	3.930	13.441	0,143031	1.922,48
LED	37	0	44	1.628	3.930	6.398		915,11
		TOTAL	**128**	**6.648**	**3.930**	**26.127**	**0,143031**	**3.736,97**

Tabla 10.30 Valoración energética y económica estado actual CM4

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	137	15.344	3.930	60.302	0,143031	8.625,06
FLC	45	0	20	900	3.930	3.537		505,90
		TOTAL	**157**	**16.244**	**3.930**	**63.839**	**0,143031**	**9.130,96**

Tabla 10.31 Valoración energética y económica estado actual CM6

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	10	1.120	3.930	4.402	0,143031	629,62
FLC	45	0	3	135	3.930	531		75,95
LED	37	0	58	2.146	3.930	8.434		1.206,32
		TOTAL	**71**	**3.401**	**3.930**	**13.367**	**0,143031**	**1.911,89**

Tabla 10.32 Valoración energética y económica estado actual CM7

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	19	2.128	3.930	8.363	0,143031	1.196,17
FLC	45	0	7	315	3.930	1.238		177,07
LED	37	0	51	1.887	3.930	7.416		1.060,72
		TOTAL	**77**	**4.330**	**3.930**	**17.017**	**0,143031**	**2.433,96**

Tabla 10.33 Valoración energética y económica estado actual CM8

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
VSAP	100	12	18	2.016	3.930	7.923	0,143031	1.133,23
LED	37	0	47	1.739	3.930	6.834		977,47
		TOTAL	**65**	**3.755**	**3.930**	**14.757**	**0,143031**	**2.110,70**

Tabla 10.34 Valoración energética y económica estado actual CM9

10.5.2 Estado futuro

Las luminarias LED a instalar llevarán incorporado un driver de regulación 100%-50%-70% como muestra la figura 10.13. Dicho driver mide la duración de la noche anterior y fija el punto medio tomando éste como referencia para la noche en curso y adaptando la curva preconfigurada a su duración.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

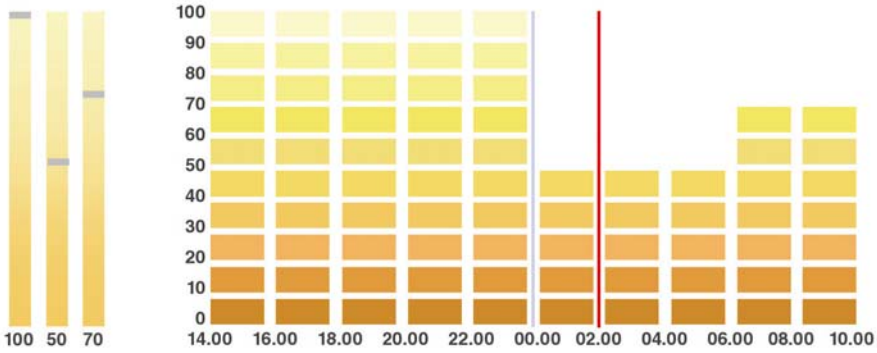


Figura 10.13 Curva tipo de regulación

Con esta regulación, se consiguen unos ahorros aproximados del 20% sobre la energía consumida por la instalación a plena carga sin regulación. Por tanto, las horas anuales equivalentes de funcionamiento a plena carga se reducen a 3.144 horas (3.930 x 0,80), tras instalar un reloj astronómico como control del encendido y apagado en todos los centros de mando afectados por la reforma.

Las tablas 10.35 - 10.42 muestran el desglose energético y económico de las instalaciones de alumbrado público en el estado reformado.

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	51	2.091	3.144	6.574	0,143031	940,29
B	59	0	6	354	3.144	1.113		159,19
C	30	0	22	660	3.144	2.075		296,79
LED (EXIST.)	37	0	13	481	3.144	1.512		216,26
		TOTAL	**92**	**3.586**	**3.144**	**11.274**	**0,143031**	**1.612,53**

Tabla 10.35 Valoración energética y económica estado reformado CM1

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	28	1.148	3.144	3.609	0,143031	516,20
B	59	0	4	236	3.144	742		106,13
C	30	0	85	2.550	3.144	8.017		1.146,68
LED (EXIST.)	40	0	4	160	3.144	503		71,94
LED (EXIST.)	37	0	19	703	3.144	2.210		316,10
		TOTAL	**140**	**4.797**	**3.144**	**15.081**	**0,143031**	**2.157,05**

Tabla 10.36 Valoración energética y económica estado reformado CM2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	25	1.025	3.144	3.223	0,143031	460,99
B	59	0	43	2.537	3.144	7.976		1.140,82
C	30	0	5	150	3.144	472		67,51
D	30	0	15	450	3.144	1.415		202,39
		TOTAL	**88**	**4.162**	**3.144**	**13.086**	**0,143031**	**1.871,71**

Tabla 10.37 Valoración energética y económica estado reformado CM3

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	2	82	3.144	258	0,143031	36,90
C	30	0	57	1.710	3.144	5.376		768,93
D	30	0	17	510	3.144	1.603		229,28
LED (EXIST.)	200	0	8	1.600	3.144	5.030		719,45
LED (EXIST.)	37	0	44	1.628	3.144	5.118		732,03
		TOTAL	**128**	**5.530**	**3.144**	**17.385**	**0,143031**	**2.486,59**

Tabla 10.38 Valoración energética y económica estado reformado CM4

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	92	3.772	3.144	11.859	0,143031	1.696,20
B	59	0	55	3.245	3.144	10.202		1.459,20
D	30	0	10	300	3.144	943		134,88
		TOTAL	**157**	**7.317**	**3.144**	**23.004**	**0,143031**	**3.290,28**

Tabla 10.39 Valoración energética y económica estado reformado CM6

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
B	59	0	10	590	3.144	1.855	0,143031	265,32
C	30	0	3	90	3.144	283		40,48
LED (EXIST.)	37	0	58	2.146	3.144	6.747		965,03
		TOTAL	**71**	**2.826**	**3.144**	**8.885**	**0,143031**	**1.270,83**

Tabla 10.40 Valoración energética y económica estado reformado CM7

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	19	779	3.144	2.449	0,143031	350,28
B	59	0	5	295	3.144	927		132,59
D	30	0	2	60	3.144	189		27,03
LED (EXIST.)	37	0	51	1.887	3.144	5.933		848,60
		TOTAL	**77**	**3.021**	**3.144**	**9.498**	**0,143031**	**1.358,50**

Tabla 10.41 Valoración energética y económica estado reformado CM8

Modelos	Potencia Lámpara (W)	Potencia Equipo (W)	Unidades Instaladas (ud.)	Potencia Instalada (W)	Horas Anuales (h)	Energía anual (kWh/año)	Precio energía (€/kWh)	Coste energía (€/año)
A	41	0	14	574	3.144	1.805	0,143031	258,17
B	59	0	4	236	3.144	742		106,13
LED (EXIST.)	37	0	47	1.739	3.144	5.467		781,95
		TOTAL	**65**	**2.549**	**3.144**	**8.014**	**0,143031**	**1.146,25**

Tabla 10.42 Valoración energética y económica estado reformado CM9

10.5.3 Resumen

La tabla 10.43 muestra un resumen de los puntos de luz de los centros de mando afectados por la intervención, así como los ahorros económicos y energéticos conseguidos.

	Situación actual	Situación futura	Ahorros	
N.º puntos de luz, ud.	818	818	0	0,00%
Potencia instalada, W	58.229	33.788	24.441	41,97%
Horas de funcionamiento anuales, h	3.930	3.144	786	20,00%
Consumo anual, kWh/año	228.841	106.227	122.614	53,58%
Coste anual de energía, €	32.731,34	15.193,74	17.537,60	53,58%

Tabla 10.43 Situación futuro y futura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

10.6 Indicadores de productividad

En este apartado se calculan los valores previsibles tras la actuación para los indicadores que aplican a la actuación de entre los incluidos en el Eje de Economía baja en Carbono del POCS.

10.6.1 E001 (ktep/año)

El valor del indicador E001 muestra la reducción de consumo de cantidad de energía final en la infraestructura pública o empresa que se ha producido por la realización de la operación cofinanciada. Establece el ahorro teórico anual de la empresa ayudada expresada en kilo-toneladas equivalentes de petróleo al año.

Para su valoración se tendrá en cuenta el ahorro teórico (o de diseño) en ktep/año que se ha previsto produzca la operación que se ayuda. A efectos del calculo de este indicador, si es necesario, el valor de conversión a utilizar entre MWh eléctrico y tep será de 1 MWh = 0,086 tep, de acuerdo como se define en la metodología INE http://www.ine.es/metodologia/t04/t04a082.pdf

En nuestro caso tendremos 122,614 MWh E.F./año * 0,086 tep/MWh = 10,54 tep/año

La tabla 10.44 muestra el ahorro acumulado

Año	**2018**	2019	2020	2021	2022	**2023**
Ahorro acumulado (ktep/año)	**- -**	- -	- -	10,54	21,08	**31,62**

Tabla 10.44 Indicador E001

10.6.2 C034 (tCO_2 eq/año)

El indicador C034 mostrará la estimación (teórica) total de la disminución al final del periodo de gases de efecto invernadero (en toneladas equivalentes de C02) en términos de reducción anual, y no la reducción total que se ha producido para todo el periodo.

En el caso de medidas relacionadas con el ahorro de energía, la estimación se basa en la cantidad de energía primaria que se ahorra en el año en el que se realizan las actividades financiadas (ya sea medido a lo largo del año posterior a finalizar las obras o mediante el calculo del ahorro a lo largo del año natural una vez finalizado el proyecto). Se supone que el ahorro energético reemplaza producción de energía no renovable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En nuestro caso, utilizaremos como factor de conversión de energía final a primaria el valor de 0,331 $kgCO_2$ / kWh E.F. conforme establece el documento reconocido del RITE "Factores de Emisión de CO2 y Coeficientes de paso a Energía Primaria de Diferentes Fuentes de Energía Final Consumidas en el Sector de Edificios en España" versión 20 de julio de 2014. Por tanto tenemos que 122.614 kWh E.F./año x 0,331 $kgCO_2$/kWh E.F. = 40.585 $kgCO_2$/año

La tabla 10.45 muestra el ahorro acumulado.

Año	**2018**	2019	2020	2021	2022	**2023**
Ahorro acumulado (tCO_2/año)	**- -**	- -	- -	40,585	81,170	**121,755**

Tabla 10.45 Indicador C034

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

PLANOS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

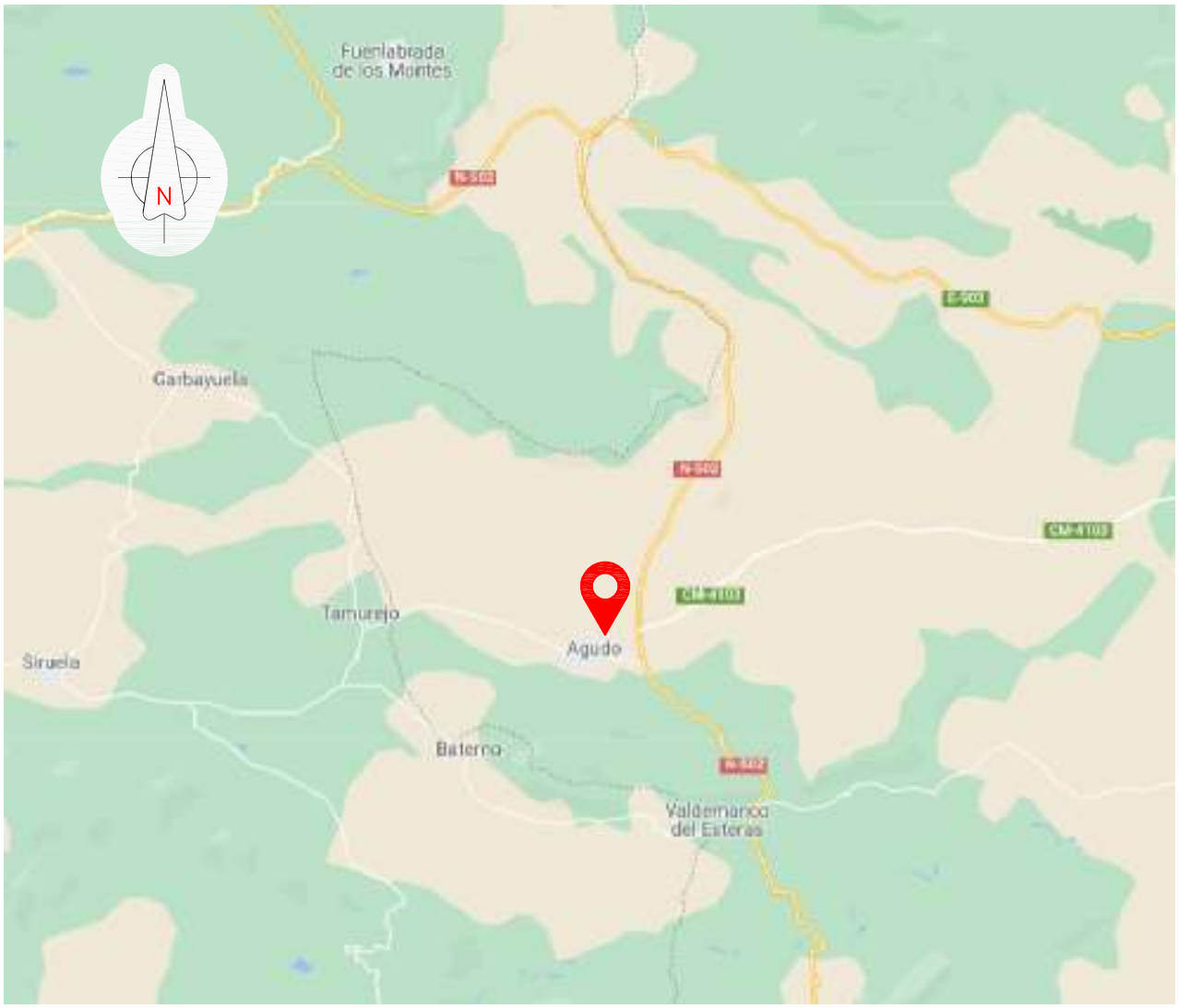
AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE DE PLANOS

11 PLANOS 329
11.1 Planta. Ubicación población 329
11.2 Características y ubicación luminarias estado actual CM3 y CM6 330
11.3 Características y ubicación luminarias estado actual CM2 331
11.4 Características y ubicación luminarias estado actual CM1, CM4, CM7, CM8 y CM9 332
11.5 Características y ubicación luminarias estado actual CM5 333
11.6 Características y ubicación luminarias estado futuro CM3 y CM6 334
11.7 Características y ubicación luminarias estado futuro CM2 335
11.8 Características y ubicación luminarias estado futuro CM1, CM4, CM7, CM8 y CM9 336
11.9 Características y ubicación luminarias estado futuro CM5 337
11.10 Detalle. Señalización zonas de trabajo 338

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



0 5 10 15 20 km

ESCALA 1: 200.000

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento

PLANTA

Título

UBICACIÓN POBLACIÓN

Identificación

E035.01.00

Creado por

David Bonilla Martín

Aprobado por

David Nieto-Sandoval

Fecha de edición

05-12-2021

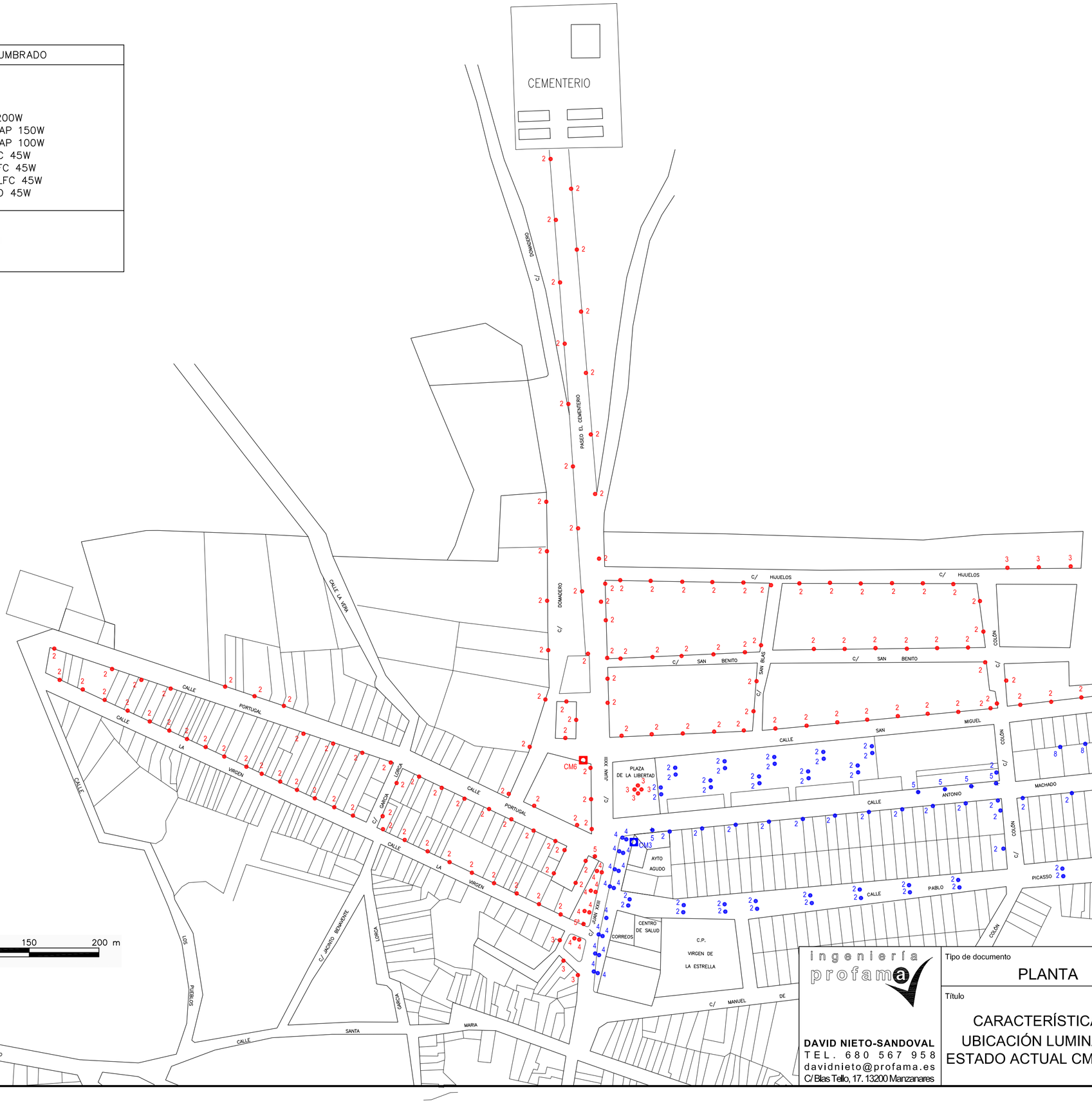
LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

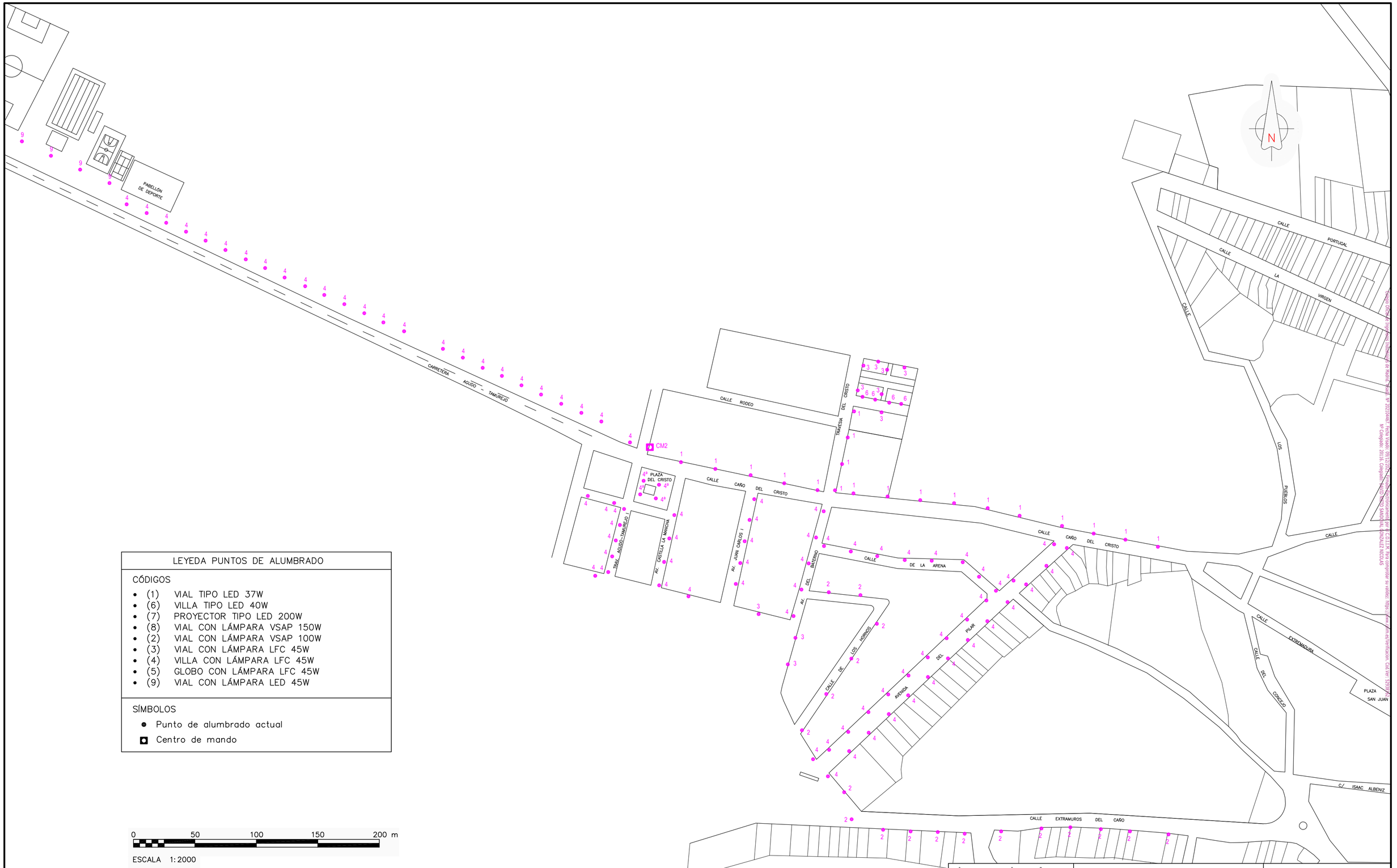


ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento	PLANTA
Título	CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM3 Y CM6
Identificación	E035.02.00
Creado por	David Nieto-Sandoval
Aprobado por	David Nieto-Sandoval
Fecha de edición	05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº AI21104Hc. Fecha Visado: 07/12/2021. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5370182. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS
• (1) VIAL TIPO LED 37W
• (6) VILLA TIPO LED 40W
• (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
• (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
• (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
• (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
• (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
• (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
• (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W
SÍMBOLOS
● Punto de alumbrado actual
◘ Centro de mando

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM2

Identificación
E035.03.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Este documento ha sido firmado electrónicamente por D.DAVID NIETO SANDOVAL el día 16/12/2021 con un certificado emitido por AC Componentes Informáticos. Para comprobar su validez: https://www.cert.fnmt.es/verificador Código Seguro de Verificación CSV:16121 Validez: 05/12/2021 - 05/12/2024

CARRETERA PUEBLA DE DON RODRIGO

CM1 CM4 CM7 CM8 CM9

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W
- (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W
- (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W
- (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W
- (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W
- (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W

SÍMBOLOS

- Punto de alumbrado actual
- Centro de mando

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM1, CM4, CM7, CM8 Y CM9

Identificación
E035.04.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Mi Certificado 2016. Para comprobar su validez, https://www.cert.fnmt.es/verificacion. Cód.Ver: 5298762
Firmado por DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS • (1) VIAL TIPO LED 37W • (6) VILLA TIPO LED 40W • (7) PROYECTOR TIPO LED 200W • (8) VIAL CON LÁMPARA VSAP 150W • (2) VIAL CON LÁMPARA VSAP 100W • (3) VIAL CON LÁMPARA LFC 45W • (4) VILLA CON LÁMPARA LFC 45W • (5) GLOBO CON LÁMPARA LFC 45W • (9) VIAL CON LÁMPARA LED 45W
SÍMBOLOS ● Punto de alumbrado actual ◘ Centro de mando

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1: 2000

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO ACTUAL CM5

Identificación
E035.05.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: nº AI211446. Fecha Visado: 07/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52931612
Nº Colegiado: 20161. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

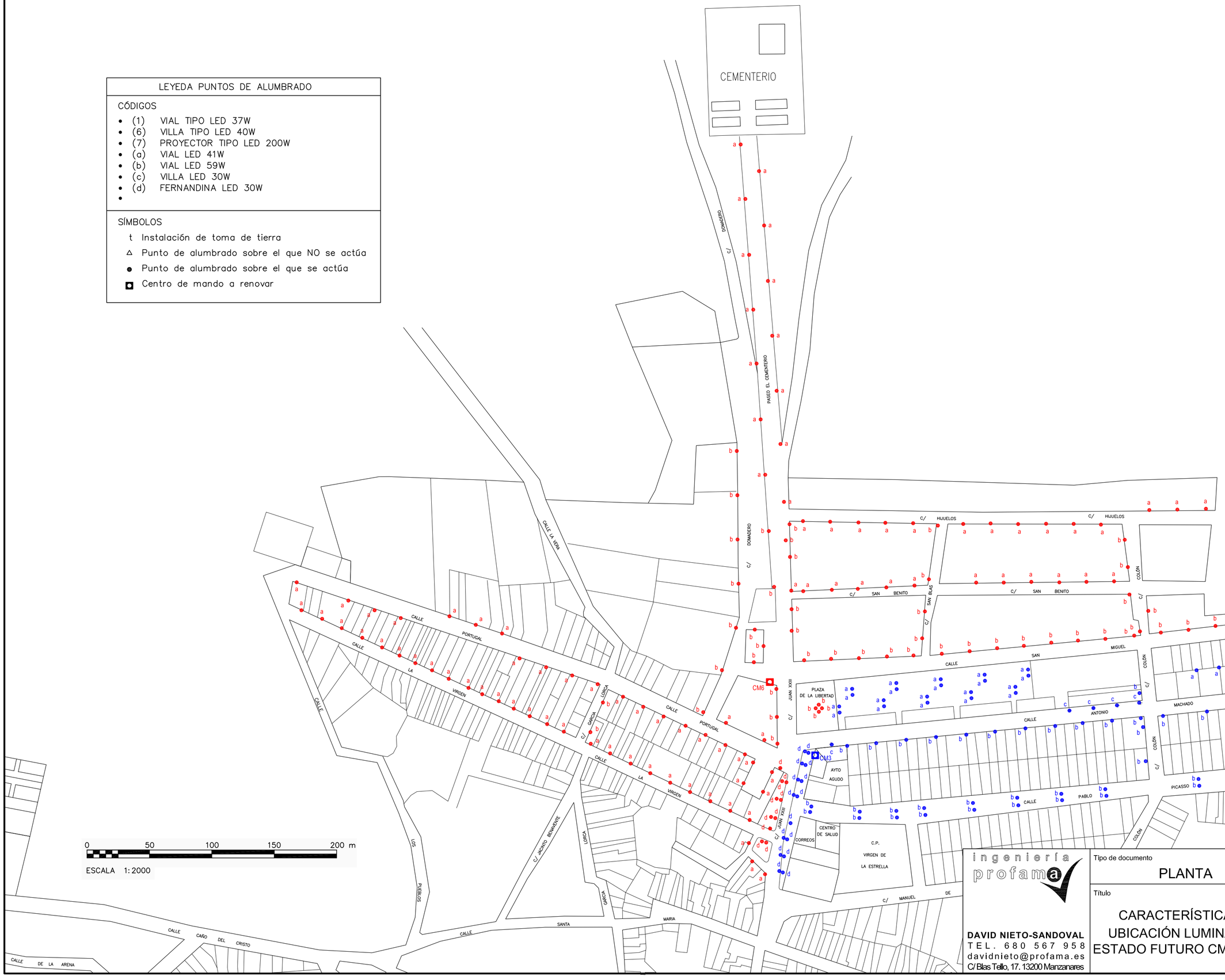
LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL LED 41W
- (b) VIAL LED 59W
- (c) VILLA LED 30W
- (d) FERNANDINA LED 30W
-

SÍMBOLOS

- t Instalación de toma de tierra
- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar



ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM3 Y CM6

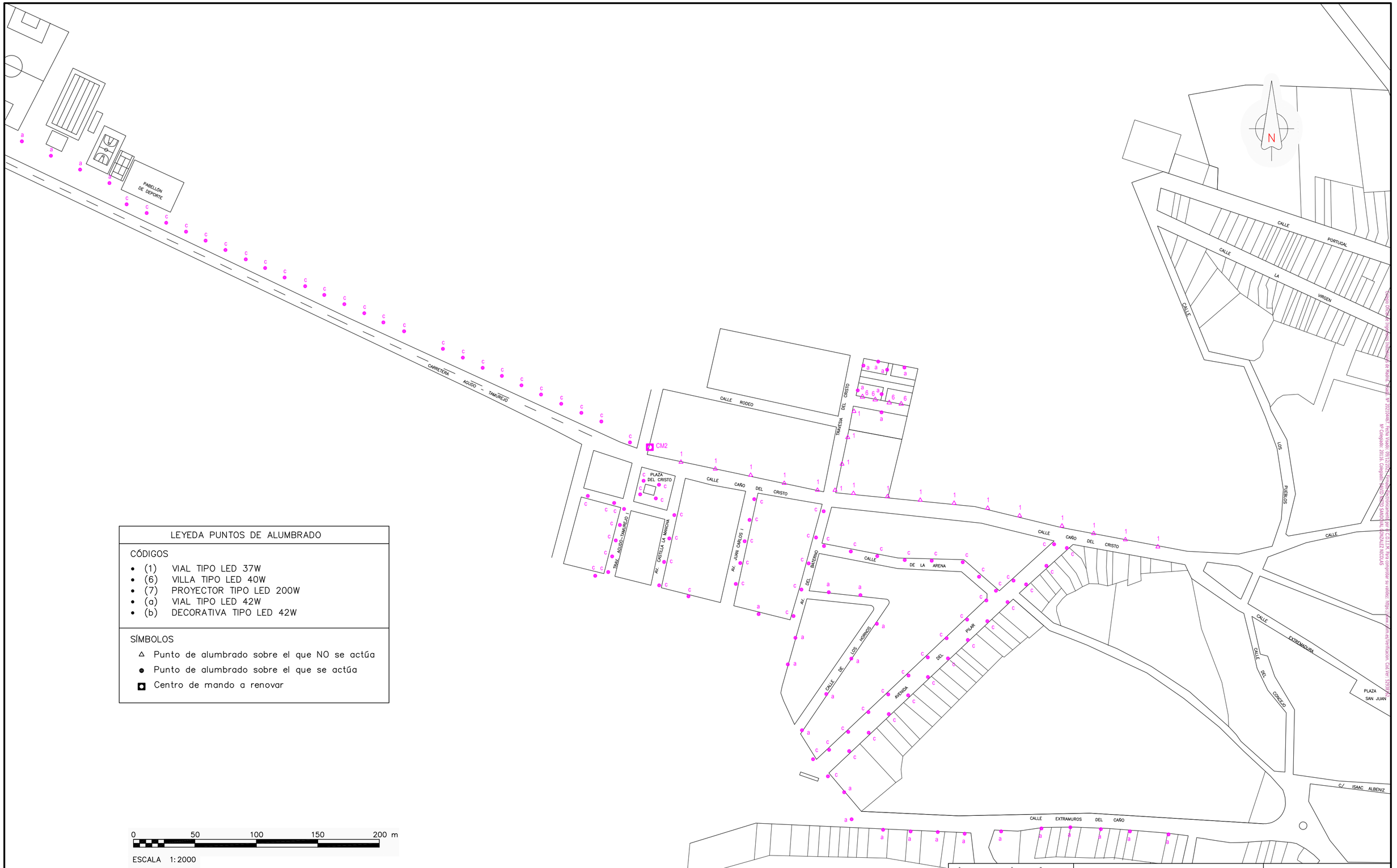
Identificación
E035.06.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado Nº A21104Hz. Fecha Visado: 07/12/2021. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5350182. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS • (1) VIAL TIPO LED 37W • (6) VILLA TIPO LED 40W • (7) PROYECTOR TIPO LED 200W • (a) VIAL TIPO LED 42W • (b) DECORATIVA TIPO LED 42W
SÍMBOLOS △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa ◘ Centro de mando a renovar

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

Este documento ha sido generado por el CGTLN para comprobar su validez: https://www.sedelectronica.es/CGTLN/ Validez: 05/12/2021 Creado: 2021/12/14 Fecha y hora: 14/12/2021 Código seguro de verificación CSV: 5352...

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM2

Identificación
E035.07.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

CM1
CM4
CM7
CM8
CM9
CM10

CARRETERA PUEBLA DE DON RODRIGO

CALLE CAÑO DEL CRISTO
CALLE EXTRAMUROS DEL CAÑO
CALLE LA VIRGEN
C/ JUAN XXIII
C/ JACINTO BENAVENTE
LOS PUEBLOS
LORCA
CALLE SANTA MARIA
C/ RAMON Y CAJAL
CALLE EXTREMADURA
CALLE DEL CONSEJO
PLAZA SAN JUAN
C/ ORTEGA Y GASSET
SAN JUAN
C/ ISAAC ALBENIZ
C/ ALTA
CALLE ROSCO
C/ CERVANTES
C/ PELIGROS
C/ ZURBANO
PLAZA DE ESPAÑA
CALLE RISCO
CALLE SAN ROQUE
C/ RINCON
C/ IGLESIA
PLAZA DE LA CONSTITUCION
C/ ASILO
CALLE ABADES
CALLE PRIOR
CALLE ASILO
CALLE ACEITUNA
CALLE CENDRERO
CALLE TENERIA
CALLE DEL MORAL
AYTO AGUDO
CENTRO DE SALUD
CORREOS
C.P. VIRGEN DE LA ESTRELLA
CALLE PABLO PICASSO
C/ COLON
C/ MANUEL DE FALLA
C/ CARRETAS
CALLE DOS TORILES
CALLE SANTA CATALINA
CALLE COLON
C/ PERDELAS
REYES CATOLICOS
MAESTRO RODRIGO
CALLE ARGENTINA
NACION
TRAVESIA NACION ARGENTINA
CALLE DEL PARQUE
CARRETERA COMARCAL DE AGUDO

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1:2000

LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO

CÓDIGOS

- (1) VIAL TIPO LED 37W
- (6) VILLA TIPO LED 40W
- (7) PROYECTOR TIPO LED 200W
- (a) VIAL TIPO LED 42W
- (b) DECORATIVA TIPO LED 42W

SÍMBOLOS

- △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa
- ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa
- ◘ Centro de mando a renovar

ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM1, CM4, CM7, CM8 Y CM9

Identificación
E035.08.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Proyecto de Eficiencia Energética de Viales de la Red de Alumbrado Exterior de Puebla de Don Rodrigo. Fecha: 05/12/2021. Creado por: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



LEYEDA PUNTOS DE ALUMBRADO
CÓDIGOS • (1) VIAL TIPO LED 37W • (6) VILLA TIPO LED 40W • (7) PROYECTOR TIPO LED 200W • (a) VIAL TIPO LED 42W • (b) DECORATIVA TIPO LED 42W
SÍMBOLOS △ Punto de alumbrado sobre el que NO se actúa ● Punto de alumbrado sobre el que se actúa ◘ Centro de mando a renovar

0 50 100 150 200 m

ESCALA 1: 2000

ingeniería profama
DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
PLANTA

Título
CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN LUMINARIAS ESTADO FUTURO CM5

Identificación
E035.09.00

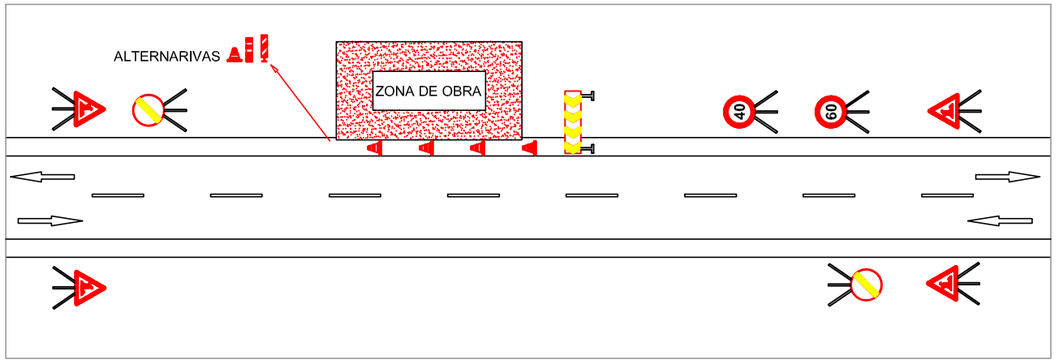
Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

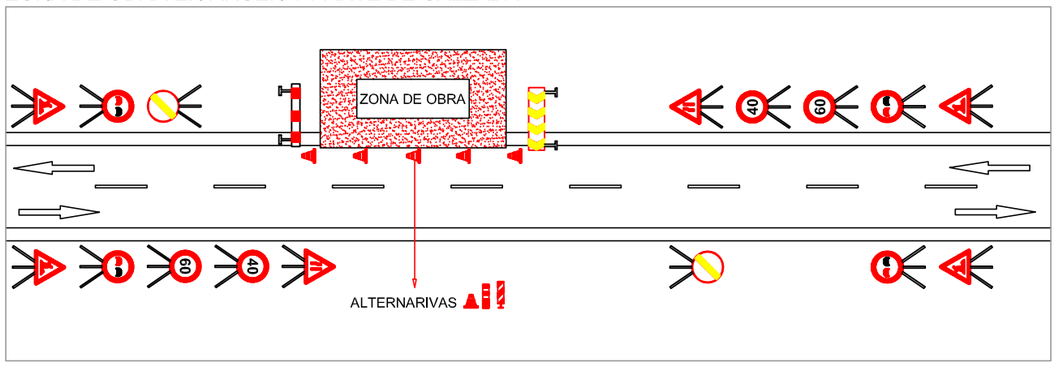
Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: AP-A21104Ac. Fecha Visado: 07/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52931632
Ap. Colegiado: 20161. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

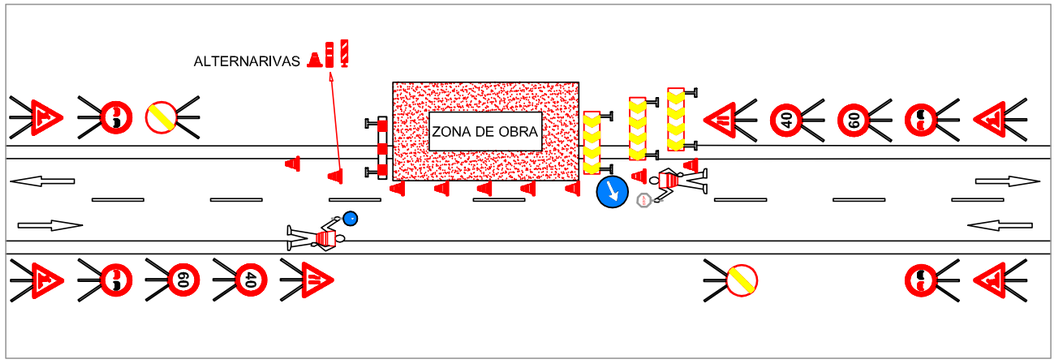
ZONA DE OBRA EN ARCÉN



ZONA DE OBRA EN ARCÉN Y PARTE DE CALZADA



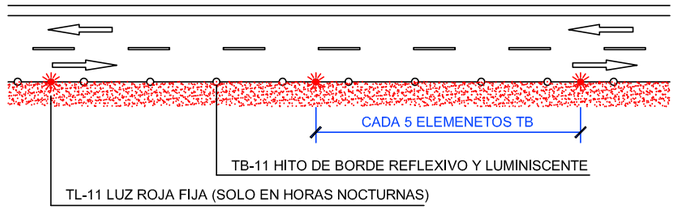
ZONA DE OBRA EN CALZADA



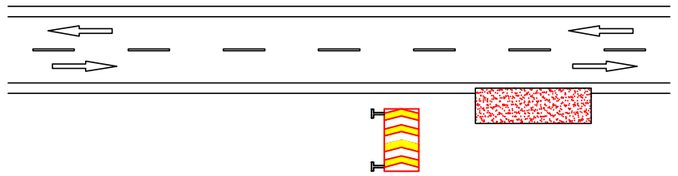
LEYENDA

- TB-6: CONO
- TB-5: PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
- TB-2: PANEL DIRECCIÓN ALTO (IMD>2000)
- TB-2: PANEL DIRECCIÓN ESTRECHO (IMD<2000)
- TR-301: VELOCIDAD MÁXIMA 60 km/h
- TR-301: VELOCIDAD MÁXIMA 40 km/h
- TR-401: PASO OBLIGATORIO
- TR-500: FIN DE PROHIBICIONES
- TR-305: ADELANTEMIENTO PROHIBIDO
- TP-17: ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
- TP-18: OBRAS

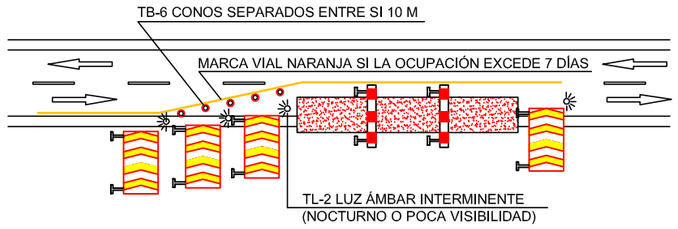
BORDES LONGITUDINALES EN CALZADAS QUE SUPONGAN RIESGO POR DESNIVELES ACUSADOS DEBIDO A LAS OBRAS



OCUPACIÓN PARCIAL OBSTÁCULOS SITUADOS A MENOS DE 10 M DEL BORDE DEL CARRIL



CIERRE DE UN CARRIL/ARCÉN U OCUPACIÓN PARCIAL DE ESTE



ingeniería profama

DAVID NIETO-SANDOVAL
TEL. 680 567 958
davidnieto@profama.es
C/ Blas Tello, 17. 13200 Manzanares

Tipo de documento
DETALLE

Título
SEÑALIZACIÓN ZONAS DE TRABAJO

Identificación
E035.10.00

Creado por
David Nieto-Sandoval

Aprobado por
David Nieto-Sandoval

Fecha de edición
05-12-2021

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº: 202104457. Fecha visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/verificacion. Cod.Ver: 5253612.
Nº Colegiado: 2016. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

12 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 342
12.1 Generalidades 342
12.1.1 Ámbito de aplicación 342
12.1.2 Alcance de los trabajos 342
12.1.3 Características de la empresa instaladora 343
12.1.4 Acopio de materiales 343
12.2 Calidad de los materiales 344
12.2.1 Conductores eléctricos 344
12.2.2 Conductores de protección 345
12.2.3 Identificación de los conductores 346
12.2.4 Tubos de protección 347
12.2.5 Cajas de empalme y derivación 348
12.2.6 Centros de mando y protección 348
12.2.7 Aparatos de mando y maniobra 349
12.2.8 Equipos de control 349
12.2.9 Aparatos de protección 349
12.2.10 Fijación de luminarias 351
12.2.11 Luminarias 351
12.3 Conducciones subterráneas 353
12.4 Zanjas 353
12.4.1 Cimentación de báculos y columnas 355
12.4.2 Arquetas de registro 358
12.4.3 Tomas de tierra 358
12.5 Conducciones aéreas 358
12.6 Normas de ejecución de las instalaciones 361
12.7 Pruebas reglamentarias 361
12.8 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 362
12.9 Documentación para el uso y mantenimiento 364
12.10 Certificados y documentación 364
12.11 Libro de órdenes 365
12.12 Libro de mantenimiento 365
12.13 Estudio luminotécnico 365

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.14 Mantenimiento de las instalaciones 367
12.14.1 Control de encendido y apagado 367
12.14.2 Mantenimiento de la instalación 368
12.14.3 Servicio permanente de recepción de avisos 368
12.14.4 Administración del servicio 368
12.14.5 Responsabilidad respecto al material 369
12.14.6 Responsabilidad respecto al control y funcionamiento 369
12.14.7 Responsabilidad en relación con accidentes, daños o inconvenientes causados por las instalaciones o realizaciones de los trabajos 369
12.14.8 Seguro 369
12.15 Condiciones generales 370
12.15.1 Descripción 370
12.15.2 Condiciones facultativas 370
12.15.3 Condiciones no especificadas 370
12.15.4 Vigencia 370
12.16 Documentos que definen las obras. 371
12.17 Disposiciones facultativas 371
12.17.1 Replanteo 371
12.17.2 Delimitación general de funciones técnicas 371

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

12.1 Generalidades

12.1.1 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas, se extiende a todas las Instalaciones de Alumbrado Público Exterior que forman parte del presente Proyecto incluyendo los documentos reflejados en el índice general (ver p. 2)

EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR RELACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y UNITARIOS, Y DE LOS CERTIFICADOS DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS EMPLEADOS, PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS Y EN CUALQUIER CASO COMO FECHA LIMITE A LOS 15 DÍAS PREVIA ADJUDICACION DEL CONTRATO antes de comenzar la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra contratas, recibida por escrito la conformidad de la Dirección Facultativa a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentar, así como también a la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan en este artículo. En caso de no presentar dicha relación el contratista asumirá la ejecución con los equipos y materiales reflejados en el proyecto.

12.1.2 Alcance de los trabajos

La Empresa Instaladora deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definitivos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los Planos.

En caso de discrepancias entre los documentos de Planos y Mediciones o en materia de calidades se dará información de ellas al Director de Obra para valorar las mismas y emitir la aclaración, corrección o subsanación en su caso.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales, equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas utensilios e instrumentos de medida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La empresa intaladora suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de pedir a la empresa instaladora, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable sin alegar justificaciones.

El técnico presenciará todas las reuniones que la Dirección de Obra programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la empresa instaladora.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto, alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar. Debiendo reparar sin que suponga aumento en el coste de las partidas todas aquellas deficiencias detectadas por la Dirección de Obra y el Organismos de Control Autorizado durante los procesos de inspección reglamentaria.

12.1.3 Características de la empresa instaladora

Todas las empresas que intervengan en la presente instalación serán empresas autorizadas por la Consejería de Industria, a través de los servicios periféricos correspondientes, estando todas ellas al tanto de sus obligaciones en cuanto a documentos acreditativos de sus instaladores.

12.1.4 Acopio de materiales

De acuerdo con el plan de obra, la empresa instaladora irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades. En este caso el Ayuntamiento carece de espacios o almacenes que puedan ceder a la empresa instaladora para el acopio de materiales por lo que correrá a su cargo el alquiler de naves o espacios en caso de ser necesario.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

La empresa instaladora quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Todos los materiales podrán ser inspeccionados por la Dirección de obra, siendo aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, apartado o material ofrezca dudas respecto de su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la Dirección de obra tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes. Los gastos relativos a los ensayos estarán a cargo de la empresa instaladora.

Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas de la empresa instaladora, por material de la calidad exigida.

6.2.1 Cooperación con otros contratistas

La empresa instaladodra deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, bajo la supervisión de la Dirección de obra, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si la empresa instaladora pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

12.2 Calidad de los materiales

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones de funcionalidad y calidad fijadas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, Documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CEI, 2020), así como las correspondientes Normas y Disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, ó en su defecto, a las Normas UNE especificas para cada uno de ellos.

12.2.1 Conductores eléctricos

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones, serán de cobre o de aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados en aisladores, tal como se indica en la ITC-BT-20.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo los prescrito en las instrucciones particulares, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito de alumbrado y de 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión sea total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

12.2.2 Conductores de protección

Se aplicará lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523.

Para los conductores que estén constituidos por el mismo metal con los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente en función de los conductores de fases o polares de la instalación.

Secciones de conductores de fase o polares de la instalación (mm²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm²)
$S \leq 16$	$S^{(*)}$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

(*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tiene una protección mecánica.

En caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la anterior tabla.

Para otras condiciones se aplicarán la norma UNE 20.460-5-54.

En las instalaciones de los conductores de protección se tendrán en cuenta lo siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se emplearán para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de Acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460 – 3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT-21, para canalizaciones empotradas.
- No se utilizarán un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentarán el mismo nivel de aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.
- En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el de protección, irán por la misma canalización.
- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados, colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables con que contenga armadura metálica, los conductores de protección, se colocarán entre los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos.
- Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químicos, especialmente en los paso a través de elementos de la construcción.
- La conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.668-2-1 cumplen con ésta prescripción.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones entre metales sean diferentes.

12.2.3 Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación deberán ser fácilmente inidentificables especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección.

Cuando exista conductor neutro en la instalación, o se prevea que Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con el siguiente código de colores:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Azul claro para el conductor de neutro.
- Amarillo/verde para el conductor de protección.
- Marrón, negro y gris para las fases.
- Rojo para conductores de mando y maniobra.

El conductor amarillo/verde debe ser utilizado exclusivamente para la puesta a tierra y no para ninguna otra función.

12.2.4 Tubos de protección

Los tubos protectores a emplear cumplirán con la ITC-BT-21, pudiendo éstos ser de las siguientes características:

- Tubos y accesorios metálicos.
- Tubos y accesorio no metálicos.
- Tubos y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos)

Los tubos se clasificarán según lo dispuesto en las siguientes normas:

- UNE-EN 50.086 - 2 - 1 ….....SISTEMA DE TUBOS RÍGIDOS.
- UNE-EN 50.086 - 2 - 2 ..... SISTEMAS DE TUBOS CRUVABLES.
- UNE-EN 50.086 - 2 - 3 ..... SISTEMAS DE TUBOS FLEXIBLES.
- UNE-EN 50.086 - 2 - 4 .....SISTEMAS DE TUBOS ENTERRADOS.

Las características de protección de la unión entre los tubos y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberán presentar ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizadas en las instalaciones eléctricas son las que se rescriben en la norma UNE-EN 60.243. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 52.086-2-4. Para el resto de tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

No se permitirá el que los tubos presenten empalmes en su recorrido debiendo ser continuos a lo largo del mismo.

12.2.5 Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de derivación para empotrar, construidas en material aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

La entrada de los tubos protectores a estas cajas se realizará mediante semitroquelados que permiten realizar la abertura fácil de orificios para la posterior instalación de los distintos tubos.

12.2.6 Centros de mando y protección

Se deben adecuar los centros de mando y protección existentes para legalizar la nueva instalación, ya que la actuación supone reformas de importancia de la misma.

En aquellos casos en los que coexistan diferentes tecnologías de lámparas y LED se deberán independizar desde el centro de mando las líneas que alimenten a cada tecnología distinta.

Las protecciones magnetotérmicas de las líneas de alimentación de las luminarias LED deben ser de curva C y/o D con diferenciales superinmunizados clase A.

Además se deberá realizar todas las reformas necesarias en el centro demando y en las líneas de alimentación y protección a tierra en cumplimiento con el R.D. 842/2002, de 2 de agosto, REBT y sus ITC.

El adjudicatario debe legalizar las instalaciones, para ello deberá redactar y tramitar la documentación técnica necesaria para la legalización de las instalaciones que incluirá tanto las nuevas instalaciones como las existentes que dependan del centro de mando.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.2.7 Aparatos de mando y maniobra

Los interruptores que se empleen en la presente instalación serán del tipo basculante, de intensidad nominal igual ó superior a 10 A. Para su montaje se utilizarán cajas específicas, que se colocarán empotradas.

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la intensidad del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia; serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65º en ninguna de ellas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensión nominal y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 V.

12.2.8 Equipos de control

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

La fotocélula se instalará de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas debiendo activarse cuando la iluminación descienda entre 1 o 2 lux. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección técnica.

12.2.9 Aparatos de protección

Interruptores automáticos de de protección magnetotérmica

Los pequeños interruptores automáticos, designados con las letras PIA, se ajustarán a la Norma UNE-EN-60.898, siendo sus características principales las siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Pequeño interruptor automático utilizado para corrientes alternas de tensión nominal no superior a 415 V e intensidades convencionales no superiores a 82 A.
- Las características de conexión responderán a los tipos de curva “B” “C” Y “D”, tal y como se definen en la Norma UNE-EN-60.898.
- Los valores de las intensidades son: 5-10-15-20-25-32-38-50-63-75-100 A.
- El poder de cortocircuito responderá a cada uno de los valores siguientes: 1.300-3.000-4.500-6.000-10.000 A.
- El número de polos protegidos será el siguiente, pudiendo ser los interruptores: Unipolares. (I); Bipolares con un solo polo protegido. (I+N); Bipolares con dos polos protegidos. (II); Tripolares con tres polos protegidos. (III); Tetrapolares con tres polos protegidos (III+N) o Tetrapolares con cuatro polos protegidos (IV).

Todos ellos deberán llevar la marca de conformidad de las Normas UNE, como garantía de su cumplimiento.

Interruptores automáticos de protección diferencial

Los interruptores automáticos diferenciales que se empleen deberán cumplir la Norma UNE-20.383.75 siendo sus principales características:

Interruptor automático de corriente de defecto a tierra con dispositivo diferencial, para instalaciones fijas de corriente alterna, con una tensión máxima de 500 V. y una intensidad máxima de corriente de 63 A.

- Los diferenciales serán de tipo superinmunizado y rearmables.
- Los valores de la intensidad nominal serán: 25-40-63 A (Directos) y > de 63 A (Indirectos).
- Los valores de intensidad nominal de defecto (Sensibilidad) serán: 30 mA y 300 mA, siendo el número de polos de estos interruptores: Bipolares. (II) y Tetrapolares. (IV)
- Una característica importante es que no poseen relés de máxima intensidad, con lo que deberán siempre montarse con interruptores automáticos ó fusibles, para la protección de sobrecargas y cortocircuitos.
- Llevarán la marca de conformidad de la Norma UNE, como garantía de su cumplimiento y podrán ser instantáneos ó con retardo de tiempo, si acompañan en el mismo circuito a un interruptor instantáneo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.2.10 Fijación de luminarias

Las luminarias se fijarán en las cabezas de las columnas, perpendiculares a la vía a iluminar, de forma que no se produzcan alteraciones en el apuntamiento de las mismas.

Las luminarias instaladas en fachadas, se fijarán preferentemente, adosadas directamente a las fachadas, siempre que estas lo permitan por su altura, estabilidad, solidez y espesor.

Los brazos murales se emplearán cuando deba salvarse un obstáculo en las fachadas o cuando sea necesario para conseguir la alineación de los puntos de luz. La fijación de estos se hará por medio de una placa solidaria al brazo y mediante tres pernos de anclaje de 150 mm. por 11 mm. de diámetro o en su lugar mediante tornillos galvanizados de expansión, siendo la separación de los taladros de la placa base de 135 mm.

La fijación a posteletes se hará mediante una brida con sus extremos roscados y un tornillo pasante de 75 mm en ambos casos de 11 mm de diámetro con rosca métrica.

En el caso de postes de hormigón de sección doble "T", su fijación se hará mediante tornillos pasantes y tacos de expansión como en montaje directo.

12.2.11 Luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y la UNE-EN 60598-2-5:2016. Así mismo, todas las luminarias instaladas (salvo aquellas de tipo arquitectónico) cumplirán con lo establecido por el documento de Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior elaborador por el Comité Español de Iluminación revisión Rev. 11-Octubre-2020, así como los anexos que en dicho documento aparecen. Dicho documento es accesible a través del enlace https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/servicios/alumbrado-exterior Además, dispondrán de 10 AÑOS DE GARANTÍA.

<u>Funcionales</u>

De forma general, Las **luminarias modelo A y B** tendrán las siguientes características:

Características mecánicas

Carcasa	Inyección de aluminio
Difusor	Vidrio plano templado
Disipador.....	Inyección de aluminio

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Fijación	Lateral a brazo o vertical Ø 48-76 mm.
Ángulo declinación	Variable de 0º a +10º
Identificación	Etiqueta QR adherida a carcasa y embalaje
Protección IP	66
Protección IK	08

Características ópticas

Color	4000 K
Módulo LED	Intercambiable
L95B10	≥ 100.000 h
Eficiencia	≥ 110 lm/W
Temperatura de operación	-40 ºC a +50 ºC
IRC a 4000K	≥ 70
FHSinst	0 %

Ambiental

De forma general, las **luminarias modelo C y D** tendrán las siguientes características:

Características mecánicas

Carcasa	Inyección de aluminio
Difusor	Vidrio templado
Disipador	Inyección de aluminio
Fijación	Vertical en punta Ø60 mm
Apertura	Manual con herramientas
Protección IP	66
Protección IK	09

Características ópticas

Color	4000 K
Módulo LED	Intercambiable
L90B10	≥ 100.000 h
Eficiencia	≥ 80 lm/W
Temperatura de operación	-35 ºC a +50 ºC
IRC a 4000K	≥ 70
FHSinst	≤ 0 %

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Drivers

Las características eléctricas de los **DRIVERS** de las luminarias **modelos: A, B, C y D** serán como mínimo:

Driver	Reemplazable
Factor de potencia	≥ 0,95
Regulación	rRegulación autónoma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO) y flujo de luz ajustable (ALO). Posibilidad de regulación por hilo de mando y/o regulación en cabecera, permitiendo modificar in-situ y en cualquier momento la programación de fábrica solicitada mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente.
Protección sobretensiones	Categoría I (independiente del driver)
Aislamiento	Clase II

La empresa instaladora podrá proponer, al margen de las especificaciones requeridas en las lulminarias y drivers, su compatibilidad con sistemas Zhaga-D4i sin que ello suponga un aumento de los precios estimados en proyecto.

Cada punto de luz irá compensado individualmente obteniendo un factor de potencia igual o superior a 0,95, superior al mínimo exigible del 0,90, debiendo estar protegido contra sobretensiones para equipos y materiales categoría I, mediante dispositivo independiente del driver que permita su reparación, según la ITC-BT 23.

El driver de la luminaria tendrá una vida útil igual o superior a 100.000 horas, permitirá un rango de regulación 10-100% repartidos en ocho o cinco escalones según driver montado.

12.3 Conducciones subterráneas

12.4 Zanjas

Excavación y relleno

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a 8 días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Si por causa del tipo de terreno o causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase aguas en las zanjas, ésta deberá ser drenada antes de achicada el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarse no ocasione perjuicio alguno.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarse no ocasione perjuicio alguno.

Colocación de tubos

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubería corrugada de doble capa de color rojo, de los diámetros especificados en el proyecto.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidarán la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidarán de que no entren materias extrañas.

A unos 10 cm por encima de los tubos se situará la cinta señalizadora.

Cruces con canalizaciones o calzadas

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubo de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto adecuado.

12.4.1 Cimentación de báculos y columnas

Excavación

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las bases de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, achique de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general es estima que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

explanación se prolongará hasta 30 cm como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose los medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

Hormigón

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento, en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se el dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme, si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter en el hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³ con una composición volumétrica de: 1 parte de cemento, 3 partes de arena y 6 partes de grava.

Las dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams como muestra la imagen 11.1.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

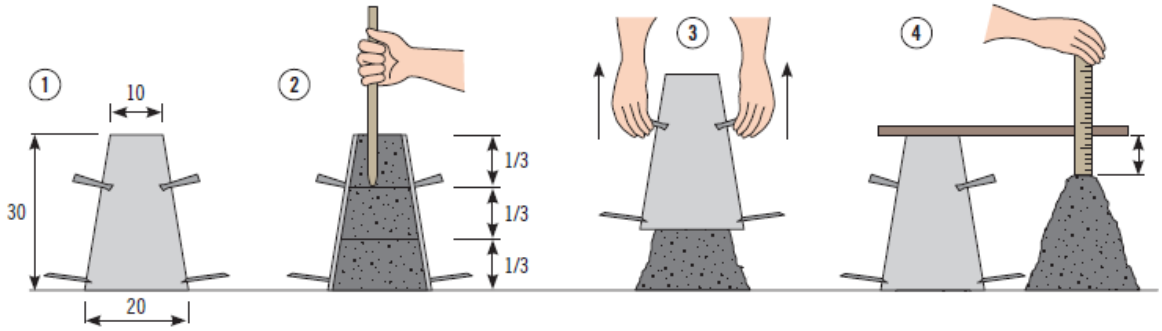


Figura 11.1 Pasos ensayo del cono de Abrams

Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 20 cm de altura y bases de 10 y 20 cm de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándose por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la diferencia de altura del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia siendo: seca de 0 a 2 cm, plástica de 2 a 10 cm, blanda de 10 a 15 cm o fluida de 15 a 20 cm.

En la prueba no se utilizará áridos de más de 5 cm.

Transporte e izado de báculos y columnas

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratuercas, nunca por graneteo.

Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Placas de asiento

Los báculos y columnas se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a la norma UNE-EN 40-2:2006.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Las dimensiones y características de la placa de asiento vendrán definidas en cada caso por los fabricantes. Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán: M18 para alturas iguales o inferiores a 5 m; M24 para alturas iguales o inferiores a 12 metros hasta 5 metros; M27 para alturas iguales o inferiores a 20 metros hasta 12 metros. Debiendo corroborarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por columnas y báculos.

De forma independiente al sistema de cimentación y anclaje, se deberá preveer el correcto paso de cables para alimentación y control de la luminaria.

12.4.2 Arquetas de registro

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón RK-160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm sobre el nivel del terreno natural.

12.4.3 Tomas de tierra

Cada báculo o columna dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión inferior a 20 Ω, los cuales se conectarán entre sí al báculo o columna con conductor desnudo de 35 mm² de cobre por fuera de las canalizaciones o aislado 450/750V de 16 mm² de cobre en el interior de las canalizaciones. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.

12.5 Conducciones aéreas

<u>Colocación de conductores</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre los dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.

Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación y otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijará a una altura no inferior a 2,50 m del suelo.

Empalmes y derivaciones

Serán de las secciones específicas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores sólo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos o soportes.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas cuya entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Colocación de brazos murales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

Cuando los brazos sean accesibles llevarán una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a 20 Ω, unida por un conductor de 16 mm² de cobre tipo VV de aislamiento 0,6/1 kV.

Cruzamientos

Cuando pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo de acero. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm, una en cada extremo, perrillos galvanizados, dos en cada extremo, un tensor galvanizado de 1/2", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

Palometas

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm, con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzando el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir, nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas, u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra con una resistencia de difusión no inferior a 20 Ω, unida por un conductor de 16 mm² de cobre tipo VV de 0,6/1 kV de aislamiento.

12.6 Normas de ejecución de las instalaciones

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las correspondientes Normas y Disposiciones vigentes, relativas a su fabricación ó control industrial, ó en su defecto, las Normas UNE especificas para cada uno de ellos.

Cuando el material ó equipo llegue a obra con certificado de origen industrial, que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, Normas y Disposiciones, su recepción se realizará comprobando sus características aparentes.

12.7 Pruebas reglamentarias

Se efectuarán las pruebas específicas necesarias, así como los diferentes controles que a continuación se relacionan:

<u>Funcionamiento de los interruptores diferenciales</u>

Puesta la instalación interior en tensión, se accionará el pulsador de prueba, estando el aparato en la posición de cerrado. Deberá actuar el diferencial.

Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección, a través de una lámpara incandescente (aconsejable de 25 W.). Deberá actuar el diferencial.

<u>Funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos</u>

Puesta la instalación interior en tensión, se pondrá en la posición de abierto el interruptor magnetotérmico a comprobar. Conectar mediante un puente los alvéolos de fase y neutro en la base de toma de corriente mas alejada del cuadro general de distribución.

A continuación se cerrará el interruptor magnetotérmico, el cual deberá actuar inmediatamente. Esta operación se realizará en los distintos circuitos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Funcionamiento del alumbrado de emergencia

Puesta la instalación interior en tensión, se comprobará que los LED´s de todos los aparatos autónomos de alumbrado de señalización y emergencia están encendidos. Significará que están bien conectados y que las baterías de están en carga.

Transcurrido un tiempo de 24 horas, se desconectará el interruptor general del cuadro general de distribución, comprobándose que todos los aparatos autónomos de señalización y emergencia ACTUAN.

Mediante un aparato adecuado, conectado a la instalación, se deberá conseguir un 70 % de la tensión nominal. Los aparatos de emergencia deberán ACTUAR.

Funcionamiento de puntos de luz

Puesta la instalación interior en tensión, conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor ó conmutador correspondiente al punto de luz a probar. La lámpara deberá encenderse. Repetir la operación con otros puntos de luz.

Funcionamiento de tomas de corriente

Puesta la instalación interior en tensión, conectar mediante su clavija un receptor alimentado por corriente eléctrica en las bases de enchufe de cada uno de los circuitos de la instalación. El receptor deberá funcionar.

Protección de motores trifásicos

Puesta la instalación interior en tensión, poner el motor en funcionamiento y desconectar uno de los cortacircuitos fusibles de seguridad correspondientes a la derivación que alimenta dicho motor. El motor no debe funcionar.

Corriente de fuga

Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno, durante un tiempo no inferior a 5 minutos, durante los cuales no deberán actuar los interruptores diferenciales.

12.8 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Cuadro general de distribución

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Instalación interior

Las lámparas ó cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los hilos del punto de luz. Para limpieza de las lámparas ó cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el interruptor automático correspondiente.

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor de tierra y entre cada dos conductores, no deberá ser inferior de 250.000 Ohmios.

Barra de puesta a tierra

Cada año, y en la época en que el terreno esté mas seco, se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepase el valor prefijado, así mismo se comprobará mediante inspección visual, el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra en la arqueta ó registro y la continuidad de la línea que la une con la instalación de tierra.

En cada uno de los tres puntos anteriores se repararán los defectos encontrados, haciéndose todas las comprobaciones especificas por un Instalador Autorizado.

Condiciones de seguridad

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, uno de ellos como responsable de la seguridad (Oficial), utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de herramientas eléctricas, estas deberán de estar dotadas de grado de aislamiento de clase II (como mínimo).

Durante los trabajos se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.9 Documentación para el uso y mantenimiento

Cada uno de los instaladores que intervenga en la presente instalación, tendrá la obligación de entregar al usuario toda la documentación e información necesaria para su correcto uso y mantenimiento. Así mismo cada instalador entregará un calendario de las revisiones periódicas que tengan que pasar las instalaciones ejecutadas.

12.10 Certificados y documentación

Al finalizar la instalación, el Director Técnico emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto y que cumple con el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

Igualmente si se hubieran realizado, por razones que el Técnico responsable considere oportunas, modificaciones sobre el proyecto original, este lo hará constar en el certificado.

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere el presente Proyecto o durante el periodo de montaje, el Director de Técnico podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como documentación y catálogos en los que se indiquen sus características principales.

Entre otros documentos, el adjudicatorio y ejecutor de las instalaciones deberá entregar:

1. Certificado de justificación de parámetros FDFL, FSL y FDLU.
2. Declaración responsable del compromiso de realización de las tareas necesarias para alcanzar los valores certificados de los parámetros FDFL, FSL y FDLU.
3. Declaración responsable del fabricante de garantía de funcionamiento de sus productos durante 10 años y suministro de los componentes necesarios para reemplazar los equipos de la luminaria, por unos iguales o bien por las soluciones más eficientes del momento, con las mismas prestaciones o superiores, durante el periodo de garantía, así como de mantener un stock del 5% de los equipos instalados durante dicho periodo de tiempo.
4. Ficha técnica de cada modelo de luminaria y de cada uno de sus componentes conforme a lo indicado en el apartado 12.2 (ver p. 344). En el caso de que el licitador oferte las luminarias utilizadas en los cálculos luminotécnicos del proyecto de ejecución no será necesaria la entrega de este documento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

5. Certificados exigibles conforme el Documento de Requerimientos Técnicos Exigibles para Luminarias con Tecnología LED de Alumbrado Exterior (CEI, 2020)
6. Certificados de los boletines inscritos en Industria así como su puesta en marcha.
7. Certificados favorables de los organismos de control aplicables a cada centro de mando.
8. Cualquier otra documentación que se le requiera al amparo de la convocatoria (RD 616/2017) y que sea obligatoria por parte del ejecutor de las instalaciones.

12.11 Libro de órdenes

Para el seguimiento de las instalaciones y anotación de las aclaraciones ó modificaciones al Proyecto, deberá existir en obra un "LIBRO DE ORDENES" con hojas numeradas, en el cual se anotarán las modificaciones al Proyecto si las hubiera, así como las órdenes y observaciones dirigidas al Instalador Autorizado durante la ejecución de la instalación.

12.12 Libro de mantenimiento

El propietario del local dispondrá de un libro de mantenimiento, donde se anoten todas las revisiones o pequeñas modificaciones de mantenimiento que se realicen. En dicho libre además de una breve descripción de las actuaciones realizadas se indicará la fecha de la actuación, empresa autorizada, recomendaciones o incidencias y próxima revisión, así como la firma del instalador / mantenedor autorizado, siendo en este caso el titular de la instalación el encargado de avisar el instalador / mantenedor de la próxima revisión.

12.13 Estudio luminotécnico

Tal y como establece el artículo 15 del Real Decreto 1890/2008, por el que se aprueba el REEIAE, cuando una o varias normas varíen su año de edición con respecto a las vigentes en el momento de la aprobación del REEIAE, o se editen modificaciones posteriores a las mismas, deberán ser objeto de actualización, mediante resolución del centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en la que deberá hacerse constar la fecha a partir de la cual la utilización de la nueva edición de la norma será válida y la fecha a partir de la cual la utilización de la antigua edición de la norma dejará de serlo, a efectos reglamentarios. A falta de resolución expresa, se entenderá que también cumple las condiciones reglamentarias la edición de la norma posterior a la que figure en la ITC, siempre que la misma no modifique criterios básicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Por tal motivo, a falta de resolución expresa y dado que la serie de normas EN 13201:2015 plantea modificaciones sustanciales sobre la serie de normas EN:13201:2004, las normas de referencia a emplear en los cálculos luminotécnicas serán las referenciadas en las Instrucciones Técnicas Complementarias del REEIAE.

Dado lo específico de las instalaciones objeto de este Pliego, las empresas licitadoras que oferte luminarias distintas a las utilizadas en los cálculos luminotécnicos del proyecto de ejecución deberán presentar un estudio luminotécnico con la solución propuesta para las secciones viales tipo reflejadas en el apdo 10.3 (ver p. 258) mediante un fichero *.DLX apto para su uso con el software de cálculo DIALux versión 4.13. accesible de forma gratuita desde el enlace https://www.dial.de/es/dialux-desktop/download/

En los cálculos luminotécnicos no podrán ser utilizadas más de (19) diecinueve referencias de productos (entendiéndose como tal, la que comprende el modelo de luminaria junto con su óptica) con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento.

Todo el material a instalar por el adjudicatario deberá cumplir con lo dispuesto en este PPTP y en el Proyecto técnico de la actuación.

Cualquier mención que pudiera hacerse en el Proyecto técnico y sus anexos, directa o indirectamente a una marca y/o modelo de luminarias, es debido a que los estudios luminotécnicos se realizan con programas de cálculo en base a los datos fotométricos específicos de cada luminaria. Al adoptarse un modelo concreto de luminaria se pretende establecer unos mínimos de calidad y diseño. Siempre y cuando se cumplan esos mínimos, en cuanto a características técnicas, económicas y de diseño, no existirá inconveniente alguno en aceptar productos de otras marcas.

Se deberá tener en consideración que:

- En cualquier momento, los Servicios Técnicos Municipales podrán elegir una muestra de todas y cada una de las luminarias para ser enviadas a un laboratorio con acreditación ENAC, o entidad internacional equivalente, donde se podrá comprobar los valores fotométricos, la eficiencia lumínica, el rendimiento, la temperatura de color, porcentaje de flujo emitido al hemisferio superior y resto de sus parámetros luminotécnicos. También podrán realizar ensayos de consumo, valores eléctricos y térmicos a la temperatura de funcionamiento en ambiente exterior de hasta +35ºC.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En el caso de que los valores de ensayo resultantes tengan desviaciones superiores a un 10% sobre las características técnicas mínimas requeridas, el coste de todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta de la empresa adjudicataria (con cargo a la garantía depositada), siendo de potestad municipal la decisión de resolver el Contrato, con pérdida de toda la inversión realizada, quedando el Ayuntamiento liberado del pago de los gastos y cuotas pendientes.

- El incumplimiento de alguna de las condiciones o requisitos de este PPTP, ya sea respecto a los materiales y/o al resultado proporcionado, podrá determinar la no devolución del aval que se tuviera depositado, pudiendo incluso ser causa de rescisión del Contrato, además de otras acciones legales que pudieran adoptarse.
- No se aceptarán las instalaciones resultantes si se pusiera notoriamente de manifiesto cualquier tipo de vicio o defecto en los elementos o equipos que las conforman, así como por deficiencia, fallo o anomalía derivada de un incorrecto diseño o montaje. Tampoco se aceptarán si las mediciones luminotécnicas y eléctricas resultantes revelaran parámetros luminotécnicos o ahorros energéticos inferiores a los exigidos. En estos casos, se harán constar los defectos observados y se fijará un plazo para proceder a su subsanación. Si transcurrido este plazo el adjudicatario no los hubiese solventado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el Contrato, con pérdida de todo aval que tuviera depositado.

12.14 Mantenimiento de las instalaciones

12.14.1 Control de encendido y apagado

El adjudicatario será responsable del encendido y apagado de las instalaciones de acuerdo con las instrucciones que reciba del Servicio Municipal de Alumbrado.

El accionamiento manual se efectuará solamente en casos especiales, como puede ser avería en el sistema automático En estos casos si fuera necesaria la instalación temporal de un interruptor horario, se haría sin cargo alguno para el Ayuntamiento.

Se admitirá una tolerancia de diez (10) minutos con respecto a los horarios establecidos.

El accionamiento mediante interruptores horarios o reloj astronómico se hará de acuerdo con las instrucciones del Servicio Municipal de Alumbrado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.14.2 Mantenimiento de la instalación

El contratista localizará y reparará todas las averías que se produzcan en las instalaciones a su cargo (luminarias, soportes, centros de mando, líneas de alimentación, etc.), cualquier que sea la causa que las ocasione, en el caso de que la avería pueda provocar un peligro para las personas o para la propia instalación, el contratista deberá repararla de forma inmediata, si esto no fuera posible, tomará las medidas oportunas para eliminar los peligros que la misma pueda ocasionar.

12.14.3 Servicio permanente de recepción de avisos

El contratista establecerá un servicio permanente las 24 horas del día, incluso domingos y festivos, de modo que ni un solo momento a lo largo del día, quede sin atender el servicio, que dispondrá de personal, equipo y medios necesarios.

Dispondrán del personal y medios técnicos adecuados para conectar y desconectar instalaciones, y sustituir y reponer fusibles, realizar las operaciones usuales y tomar las medidas necesarias para evitar peligros a personas y cosas o que puedan producir daños en las instalaciones.

El contratista será responsable de establecer el programa de realización de los trabajos que deban efectuar como consecuencia de las anomalías que se produzcan durante las horas nocturnas a fin de evitar, por orden de prioridad, posibles peligros contra personas y cosas, serios deterioros de la instalación, dificultades al tráfico, repara averías que afectan a puntos de luz, etc., y ajustarse a las instrucciones específicas que reciba del Servicio Municipal de Alumbrado, Policía Local, Bomberos, Protección Civil, etc.

Asimismo, será responsable de avisar a los técnicos de su empresa, así como a los del Ayuntamiento, Policía, Cía. Suministradora de Energía Eléctrica, etc. de aquellas anomalías que se produzcan, si así lo aconseja su importancia, causas, etc. el adjudicatario será responsable de los daños ocasionados.

12.14.4 Administración del servicio

Será responsabilidad del contratista, establecer y aplicar las disposiciones necesarias para la realización de todas las prestaciones exigidas en este documento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.14.5 Responsabilidad respecto al material

El contratista será responsable de los equipos, de las instalaciones, así como del control y funcionamiento de los mismos, de la conservación de todos y cada uno de sus componentes, del estado de las tomas de tierra, de la calidad de los materiales y elementos utilizados y de los montajes efectuados en la obra adjudicada, modificaciones, así como el cumplimiento de las disposiciones que afecten a los trabajos realizados.

También será a cargo del contratista, las responsabilidades penal y civil de los daños causados como consecuencia de la obra.

12.14.6 Responsabilidad respecto al control y funcionamiento

Será responsabilidad del contratista, la calidad de los trabajos técnicos y administrativos que se efectúen, debiendo contar para ello con personal responsable y preparado para esta misión.

Asimismo, será responsable de la adecuación y puesta a punto de todos los trabajos que exige el control de las instalaciones, así como de las deficiencias de su funcionamiento, tanto por lo que respecta a las interrupciones totales o parciales en el servicio que no sean imputables a falta de energía o causa de fuerza mayor, como a la calidad de los trabajos que exige la conservación.

12.14.7 Responsabilidad en relación con accidentes, daños o inconvenientes causados por las instalaciones o realizaciones de los trabajos

El contratista será responsable de los accidentes o daños de cualquier naturaleza causados directamente por las instalaciones como consecuencia de las obras, así como los posibles perjuicios que pueda causar a terceros o al municipio.

El contratista será asimismo responsable de los accidentes, daños y perjuicios que puedan causar como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones.

12.14.8 Seguro

El contratista estará obligado a suscribir una Póliza de Seguros que cubra la responsabilidad civil por cada uno de los accidentes, daños o perjuicios que puedan ocurrir, ocasionados directamente por las instalaciones de alumbrado y por los trabajos que se realicen.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

12.15 Condiciones generales

12.15.1 Descripción

Este Pliego de Condiciones regula las obras e instalaciones necesarias para la colocación y distribución de la red de alumbrado y fuerza motriz en el local que nos ocupa.

12.15.2 Condiciones facultativas

Las funciones del Director Técnico serán las de revisión del trabajo realizado, programación de los trabajos, reconocimiento de los materiales utilizados y autorizaciones referentes al Proyecto.

En caso de que los materiales no fueran los especificados, los que se utilicen deberán cumplir los requisitos mínimos de funcionamiento y tolerancia que se requiera, siendo obligatorio que sean normalizados y están en conocimiento y aprobación del Director.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que ha servido de base a la contratación y a las modificaciones que hayan sido aprobadas.

En caso de dudas u omisiones, así como la reforma del Presupuesto, se formará un comité entre Proyectista, Director Técnico, y si se cree oportuno, también el contratista, para decidir la solución más adecuada y económica.

El contratista será responsable del cumplimiento de las disposiciones legales que afecten al aspecto laboral, así como al cumplimiento de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

12.15.3 Condiciones no especificadas

Las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, ó en sus Guías Técnicas de Aplicación; el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas, o en sus Guías de Aplicación; y del documento de Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior.

12.15.4 Vigencia

Este Pliego de Condiciones con todos sus artículos, estará en vigor durante la ejecución de toda la instalación eléctrica y hasta la terminación de la misma, entendiéndose que las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

partes a que hace referencia el mismo se aceptarán en todos sus puntos por el adjudicatario de la instalación.

12.16 Documentos que definen las obras.

El presente pliego de condiciones, conjuntamente con los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, forma parte del proyecto de ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

Los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el pliego de condiciones y el resto de la documentación del proyecto de ejecución, se estará a lo que disponga al respecto la dirección facultativa.

Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento.

12.17 Disposiciones facultativas

12.17.1 Replanteo

El replanteo de la obra será por la Dirección Técnica, con representación del Contratista. Se dejarán estanquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del Contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese precio, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutad por la Dirección Técnica.

12.17.2 Delimitación general de funciones técnicas

<u>El Ingeniero, como director de obra.</u>

Corresponden al Ingeniero, como director de obra, las funciones establecidas en la Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E., ley 38/1999, de 5 de noviembre)

<u>El constructor.</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en la ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E., ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al constructor de la obra:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de que ésta alcance la calidad exigible.
- Tener, en su caso, la titulación o capacitación profesional que habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles.
- Designar al jefe de la obra, o en su defecto a la persona, que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir, en su caso, las garantías previstas en el artículo 19 de la L.O.E.
- Suscribir y firmar el acta de replanteo de la obra, con el arquitecto, como director de la obra, y con el aparejador o arquitecto técnico, como director de ejecución de la obra.
- Suscribir y firmar, con el promotor y demás intervinientes, el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostentará, por sí mismo o por delegación, la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinará las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del director de ejecución de la obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar a la dirección facultativa, con antelación suficiente, los medios precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Concertar durante la obra los seguros de accidentes de trabajo, y de daños a terceros, que resulten preceptivos.

Normativa vigente.

El constructor se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten, antes y durante la ejecución de las obras que le sean legalmente de aplicación.

Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

Oficina en la obra.

El constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

acondicionada para que en ella pueda trabajar la dirección facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptiva, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros que deba suscribir.

Representación del constructor.

El constructor viene obligado a comunicar a la dirección facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra.

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Dudas de interpretación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor.

Las especificaciones no descritas en el presente pliego y que figuren en cualquiera de los documentos que completa el proyecto: memoria, planos, mediciones y presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte del constructor que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación.

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la dirección facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la dirección facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la dirección facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones de orden económico que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa sólo podrá presentarlas en el plazo de tres días, a través del ingeniero, ante la propiedad.

Contra disposiciones de tipo técnico del ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero en el plazo de una semana, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias.

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento adecuado de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reflejará las visitas realizadas, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización de la obra.

El director de la obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al constructor respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el libro de órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el constructor no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la dirección facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el libro de órdenes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recusación por el constructor de la dirección facultativa.

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, ingenieros, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el párrafo correspondiente (que figura anteriormente) del presente pliego de condiciones, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal.

El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontrataciones por parte del constructor.

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a subcontratistas, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como constructor general de la obra.

Desperfectos a colindantes.

Si el constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

PRESUPUESTO

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

13 PRESUPUESTO 380
13.1 Justificación de precios. Materiales 380
13.2 Justificación de precios. Maquinaria 382
13.3 Justificación de precios. Mano de obra 382
13.4 Justificación de precios. Otros 382
13.5 Unidades de obra 382
13.6 Mediciones 394
13.7 Resumen presupuesto 405

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

13 PRESUPUESTO

13.1 Justificación de precios. Materiales

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
1S23111	27,000	m	Cable 1x16 Cu H07Z1-K(AS) B2ca-s1a,d1,a1 verde-amarillo	0,59	15,93
			Grupo 1S2		15,93
77706465	7,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	1.200,15
			Grupo 777		1.200,15
A9A15151	1,000	ud	Soporte selector carril din	5,21	5,21
A9A15306	2,000	ud	Toma de corriente iPC 2P+T NFC 16A	6,20	12,40
A9A15310	8,000	ud	Toma de corriente iPC 2P+T SCHUKO 16A	5,01	40,08
			Grupo A9A		57,69
A9C20838	2,000	ud	Contactor 4P 2NC+2NA 230V-25A	19,44	38,88
A9C20843	2,000	ud	Contactor 3P 3NA 230V-40A	32,42	64,84
			Grupo A9C		103,72
A9D34616	7,000	ud	Magnetotérmico diferencial combinado 16A 30mA	24,87	174,09
			Grupo A9D		174,09
A9E18073	7,000	ud	Conmutador lineal 3 posiciones, 20 A, 230 V	14,97	104,79
			Grupo A9E		104,79
A9N15645	7,000	ud	Portafusible seccionable 1P+N	7,55	52,85
A9N21609	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico 3P+N 25A 6kA Curva D	47,89	47,89
A9N21647	9,000	ud	Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C	10,31	92,79
			Grupo A9N		193,53
ABBYSTW80	216,000	ud	Luminaria NEOVILLA-ALU 30W	94,48	20.407,68
			Grupo ABB		20.407,68
BGP307LED69	231,000	ud	Luminaria Philips Clearway 41 W o similar	180,36	41.663,16
BGP307LED99	127,000	ud	Luminaria Philips Clearway 59 W o similar	180,36	22.905,72
			Grupo BGP		64.568,88
DF2BN0200	7,000	ud	Cartucho fusible 8,5 x 31,5mm - gG 2A	10,25	71,75
			Grupo DF2		71,75
KLK2014	9,000	ud	Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud	6,12	55,08
			Grupo KLK		55,08
OB178012	8,000	ud	Reloj astronómico ORBIS ASTRO NOVA CITY	103,15	825,20
			Grupo OB1		825,20
OB709971	8,000	ud	Llave bluetooth para reloj astrónomico ORBIS ASTRO NOVA CITY	25,83	206,64
			Grupo OB7		206,64
P10131	9,000	ud	WGS-20	30,02	270,18
P10132	1,000	ud	Repación o sustitución armario fibra existente	85,89	85,89
			Grupo P10		356,07

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P2A126	3,000	ud	Magnetotérmico-diferencial rearmable RECmaxLPd-D4-40 o similar	414,02	1.242,06
P2A142	4,000	ud	Magnetotérmico-diferencial rearmable RECmaxLPd-D4-16 o similar	334,34	1.337,36
P2A146	2,000	ud	Magnetotérmico-diferencial rearmable RECmaxLPd-D4-40 o similar	499,43	998,86
			Grupo P2A		3.578,28
RESTO_MTD	8,000	ud	Inspección BT con MTD	85,89	687,12
			Grupo RES		687,12
TF	2,000	ud	Término fijo EICI inspección REEIAE	344,67	689,34
			Grupo TF		689,34
TME32	9,000	ud	Tubo de acero enchufable métrica 32 L=3m	10,79	97,11
			Grupo TME		97,11
VR	106,000	ud	Término variable EICI inspección REEIAE	18,90	2.003,40
			Grupo VR		2.003,40
YIC010	2,400	Ud	Casco de seguridad ajust.	2,46	5,90
			Grupo YIC		5,90
YIJ010	3,200		Gafas protec. impactos	2,72	8,70
YIJ010B	3,200		Gafas protec. polvo	3,62	11,58
			Grupo YIJ		20,29
YIM010	4,000	ud	Guantes anti-corte	2,76	11,04
YIM010B	4,000	ud	Guantes contra productos químicos	0,22	0,88
YIM010C	4,000	ud	Guantes trabajos eléctricos	8,57	34,28
			Grupo YIM		46,20
YIP010	8,000	ud	Calzado de seguridad	36,14	289,12
			Grupo YIP		289,12
YIU030	4,800	Ud	Chaleco reflectante	4,72	22,66
YIU040	1,600	ud	Bolsa portaherramientas	4,96	7,94
YIU050	4,000	Ud	Faja protección lumbar	3,93	15,72
			Grupo YIU		46,31
YIV020	16,000	ud	Mascarilla antipolvo desechable	0,29	4,64
			Grupo YIV		4,64
mt35tta040	5,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	4,30
mt35ttc010b	2,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	8,53
mt35tte010b	5,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	30,15
			Grupo mt3		42,98
mt41ixi010a	8,000	ud	Extintor portátil de eficacia 21A-144B-C 6 kg	4,70	37,60
mt41ixo010a	8,000	ud	Extintor portátil de CO2, de eficacia 34B, 5 kg	6,47	51,76
			Grupo mt4		89,36
mt50bal010g	80,000	m	Cinta reflectante plástica para balizamiento de 10 cm	0,04	3,20
mt50epd010d	2,000	ud	Conector básico (clase B)	3,11	6,22
mt50epd012ad	2,000	ud	Cuerda fibra	13,16	26,32
mt50epd013d	2,000	ud	Absorvedor energía	18,77	37,54
mt50epd015d	2,000	ud	Arnés	2,89	5,78
mt50epv010pc	5,328	ud	Mascarilla, de media máscara, EPI de categoría III	4,75	25,31
mt50epv011lG	5,328	ud	Filtro combinado, con un filtro contra gases combinado	4,40	23,44
mt50les010ba	1,600	ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado	6,66	10,66
mt50les050a	1,600	ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional	1,62	2,59
mt50spv020	4,800	ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m,	6,33	30,38
mt50spv025	6,400	ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios	0,99	6,34
			Grupo mt5		177,78
			TOTAL		96.119,03

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

13.2 Justificación de precios. Maquinaria

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
C1504R00	141,204	h	Camión cesta h = 10m	2,86	403,84
			Grupo C15		403,84
mq04cap020aa	5,740	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	5,14	29,50
			Grupo mq0		29,50
			TOTAL		433,35

13.3 Justificación de precios. Mano de obra

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
TP00100	5,740	h	Peón especial	6,48	37,20
			Grupo TP0		37,20
mo003	193,706	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	3.761,77
			Grupo mo0		3.761,77
mo102	179,234	h	Ayudante electricista.	17,86	3.201,12
mo119	8,080	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	6,48	52,36
mo120	13,376	h	Peón Seguridad y Salud.	6,42	85,87
			Grupo mo1		3.339,35
			TOTAL		7.138,32

13.4 Justificación de precios. Otros

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P10082	574,000	ud	Canon luminarias profesionales entre 0,5 y 2 kg.	0,12	68,88
			Grupo P10		68,88
			TOTAL		68,88

13.5 Unidades de obra

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 01 LUMINARIAS

E01 ud Luminaria tipo A

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 k V mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

BGP307LED69	1,000	ud	Luminaria Philips Clearway 41 W o similar	180,36	180,36	
C1504R00	0,246	h	Camión cesta h = 10m	2,86	0,70	
mo003	0,246	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	4,78	
mo102	0,246	h	Ayudante electricista.	17,86	4,39	
%003	3,000	%	Costes indirectos	190,20	5,71	
			TOTAL PARTIDA			195,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02		ud	Luminaria tipo B			

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 k V mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

BGP307LED99	1,000	ud	Luminaria Philips Clearway 59 W o similar	180,36	180,36	
C1504R00	0,246	h	Camión cesta h = 10m	2,86	0,70	
mo003	0,246	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	4,78	
mo102	0,246	h	Ayudante electricista.	17,86	4,39	
%003	3,000	%	Costes indirectos	190,20	5,71	
			TOTAL PARTIDA			195,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E03		ud	Luminaria tipo C			

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400 , EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000 K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, drive r regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11ec octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterránea s y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

ABBYSTW80	1,000	ud	Luminaria NEOVILLA-ALU 30W	94,48	94,48	
C1504R00	0,246	h	Camión cesta h = 10m	2,86	0,70	
mo003	0,246	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	4,78	
mo102	0,246	h	Ayudante electricista.	17,86	4,39	
%003	3,000	%	Costes indirectos	104,40	3,13	
			TOTAL PARTIDA			107,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMO S

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04		ud	Luminaria tipo D			

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

ABBYSTW80	1,000	ud	Luminaria NEOVILLA-ALU 30W	94,48	94,48	
C1504R00	0,246	h	Camión cesta h = 10m	2,86	0,70	
mo003	0,246	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	4,78	
mo102	0,246	h	Ayudante electricista.	17,86	4,39	
%003	3,000	%	Costes indirectos	104,40	3,13	
			TOTAL PARTIDA			107,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E05		ud	Pica de tierra			
			Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre sera de sección mínima de 16 mm2 para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32 hasta una altura de 2,50 m, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada linea o en aquellas partes metálicas accesibles en el caso de soportes en fachada o posteletes. Incluso costes indirectos: pequeño material, remates, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación.			
1S23111	3,000	m	Cable 1x16 Cu H07Z1-K(AS) B2ca-s1a,d1,a1 verde-amarillo	0,59	1,77	
KLK2014	1,000	ud	Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud	6,12	6,12	
TME32	1,000	ud	Tubo de acero enchufable métrica 32 L=3m	10,79	10,79	
mo003	0,670	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	13,01	
mo102	0,670	h	Ayudante electricista.	17,86	11,97	
%003	3,000	%	Costes indirectos	43,70	1,31	
			TOTAL PARTIDA			44,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO

CM1		ud	CM1			
			Adecuación de centro de mando CM1 conforme ITC-BT 09 reutilizando el armario existente incorporando los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
LIII16D	1,000	ud	Línea hasta 16A curva D	364,36	364,36	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mt35tte010b	1,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	6,03	
mt35ttc010b	0,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	1,71	
mt35tta040	1,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	0,86	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	885,20	26,56	
			TOTAL PARTIDA			911,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CM2		ud	CM2			
			Adecuación de centro de mando CM2 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
LIII16D	1,000	ud	Línea hasta 16A curva D	364,36	364,36	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	876,60	26,30	
			TOTAL PARTIDA			902,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CM3		ud	CM3			
			Adecuación de centro de mando CM3 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
L40D	2,000	ud	Línea hasta 40A curva D	529,45	1.058,90	
A9N21647	6,000	ud	Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C	10,31	61,86	
A9N21609	1,000	ud	Interruptor magnetotérmico 3P+N 25A 6kA Curva D	47,89	47,89	
A9C20843	1,000	ud	Contactor 3P 3NA 230V-40A	32,42	32,42	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	1.541,80	46,25	
			TOTAL PARTIDA			1.588,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CM4		ud	CM4			
			Adecuación centro de mando CM4 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente (reparando o sustituyendo el mismo) que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mt35tte010b	1,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	6,03	
mt35ttc010b	0,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	1,71	
mt35tta040	1,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	0,86	
P10132	1,000	ud	Repación o sustitución armario fibra existente	85,89	85,89	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	606,70	18,20	
			TOTAL PARTIDA			624,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CM6		ud	CM6			
			Adecuación del centro de mando CM6 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO-CM6	1,000	ud	Control programador	159,63	159,63	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	480,20	14,41	
			TOTAL PARTIDA			494,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CM7		ud	CM7			
			Adecuación centro de mando CM7 conforme IT C-BT 09 aprovechando armario existente con placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección indicados en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO-CM7	1,000	ud	Control programador	222,48	222,48	
LIII40D	3,000	ud	Línea hasta 40A curva D	444,04	1.332,12	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
A9C20843	1,000	ud	Contactor 3P 3NA 230V-40A	32,42	32,42	
mt35tte010b	1,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	6,03	
mt35ttc010b	0,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	1,71	
mt35tta040	1,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	0,86	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	1.916,20	57,49	
			TOTAL PARTIDA			1.973,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CM8		ud	CM8			
			Adecuación de centro de mando CM8 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
LIII16D	1,000	ud	Línea hasta 16A curva D	364,36	364,36	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mt35tte010b	1,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	6,03	
mt35ttc010b	0,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	1,71	
mt35tta040	1,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	0,86	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	885,20	26,56	
			TOTAL PARTIDA			911,72
CM9		ud	CM9			
			Adecuación centro de mando CM9 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.			
CLTPRO	1,000	ud	Control programador	191,63	191,63	
LIII16D	1,000	ud	Línea hasta 16A curva D	364,36	364,36	
A9N21647	3,000	ud	Interruptor magnetotérmico 1P 25A 6kA Curva C	10,31	30,93	
77706465	1,000	ud	Magnetotérmico + protector sobretensiones tipo II comb. 63A D	171,45	171,45	
mt35tte010b	1,000	ud	Pica de ac. cobrizado de 2 m de longitud	6,03	6,03	
mt35ttc010b	0,500	m	Conductor de cobre desnudo de 35 mm2	3,41	1,71	
mt35tta040	1,000	ud	Grapa para conexión de pica	0,86	0,86	
mo003	4,000	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	77,68	
mo102	4,000	h	Ayudante electricista.	17,86	71,44	
%003	3,000	%	Costes indirectos	916,10	27,48	
			TOTAL PARTIDA			943,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN						
031		ud	Memoria y certificados inst. alumbrado			
			Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.			
mo003	1,809	h	Oficial 1ª electricista.	19,42	35,13	
%003	3,000	%	Costes indirectos	35,10	1,05	
			TOTAL PARTIDA			36,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS						
032		ud	Certificado OCA de BT			
			Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo .			
RESTO_MTD	1,000	ud	Inspección BT con MTD	85,89	85,89	
			TOTAL PARTIDA			85,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
033		ud	Gestiones OCA de REEIAE			
			Inspección técnica en la instalación de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.			
TF	1,000	ud	Término fijo EICI inspección REEIAE	344,67	344,67	
VR	53,000	ud	Término variable EICI inspección REEIAE	18,90	1.001,70	
			TOTAL PARTIDA			1.346,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD						
041		ud	Casco			
			Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.			
YIC010	0,100	Ud	Casco de seguridad ajust.	2,46	0,25	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,30	0,01	
			TOTAL PARTIDA			0,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						
042		ud	Gafas protec. impactos			
			Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.			
YIJ010	0,200		Gafas protec. impactos	2,72	0,54	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,50	0,02	
			TOTAL PARTIDA			0,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
043		ud	Gafas protec. polvo			
			Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.			
YIJ010B	0,200		Gafas protec. polvo	3,62	0,72	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,70	0,02	
			TOTAL PARTIDA			0,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
044		ud	Máscara antigas c/ filtro intercambiable			
			Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.			
mt50epv010pc	0,333	ud	Mascarilla, de media máscara, EPI de categoría III	4,75	1,58	
mt50epv011lG	0,333	ud	Filtro combinado, con un filtro contra gases combinado	4,40	1,47	
%003	3,000	%	Costes indirectos	3,10	0,09	
			TOTAL PARTIDA			3,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS						
045		ud	Mascarilla antipolvo desechable			
			Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.			
YIV020	1,000	ud	Mascarilla antipolvo desechable	0,29	0,29	
			TOTAL PARTIDA			0,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
046		ud	Guantes anti-corte			
			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.			
YIM010	0,250	ud	Guantes anti-corte	2,76	0,69	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,70	0,02	
			TOTAL PARTIDA			0,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS						
047		ud	Guantes contra productos químicos			
			Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.			
YIM010B	0,250	ud	Guantes contra productos químicos	0,22	0,06	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,10	0,00	
			TOTAL PARTIDA			0,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS						
048		ud	Guantes trabajos eléctricos			
			Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
YIM010C	0,250	ud	Guantes trabajos eléctricos	8,57	2,14	
%003	3,000	%	Costes indirectos	2,10	0,06	
			TOTAL PARTIDA			2,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS						
049		ud	Calzado de seguridad			
			Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
YIP010	0,500	ud	Calzado de seguridad	36,14	18,07	
%003	3,000	%	Costes indirectos	18,10	0,54	
			TOTAL PARTIDA			18,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0410		ud	Equipo anticaídas			
			Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zon a dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra com o elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos d e seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliend o todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.			
mt50epd015d	0,250	ud	Arnés	2,89	0,72	
mt50epd010d	0,250	ud	Conector básico (clase B)	3,11	0,78	
mt50epd012ad	0,250	ud	Cuerda fibra	13,16	3,29	
mt50epd013d	0,250	ud	Absorvedor energía	18,77	4,69	
%003	3,000	%	Costes indirectos	9,50	0,29	
			TOTAL PARTIDA			9,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMO S						
0411		ud	Bolsa portaherramientas			
			Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.			
YIU040	0,100	ud	Bolsa portaherramientas	4,96	0,50	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,50	0,02	
			TOTAL PARTIDA			0,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
0412		ud	Faja protección lumbar			
			Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.			
YIU050	0,250	Ud	Faja protección lumbar	3,93	0,98	
%003	3,000	%	Costes indirectos	1,00	0,03	
			TOTAL PARTIDA			1,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS						
0413		ud	Chaleco reflectante			
			Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la únic a luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.			
YIU030	0,200	Ud	Chaleco reflectante	4,72	0,94	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,90	0,03	
			TOTAL PARTIDA			0,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMO S						
0414		m	Valla trasladable			
			Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.			
mt50spv020	0,060	ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m,	6,33	0,38	
mt50spv025	0,080	ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios	0,99	0,08	
mt50bal010g	1,000	m	Cinta reflectante plástica para balizamiento de 10 cm	0,04	0,04	
mo119	0,101	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	6,48	0,65	
mo120	0,152	h	Peón Seguridad y Salud.	6,42	0,98	
%003	3,000	%	Costes indirectos	2,10	0,06	
			TOTAL PARTIDA			2,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS						
0415		ud	Extintor CO2 5 kg			
			Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.			
mt41ixo010a	1,000	ud	Extintor portátil de CO2, de eficacia 34B, 5 kg	6,47	6,47	
%003	3,000	%	Costes indirectos	6,50	0,20	
			TOTAL PARTIDA			6,67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0416		ud	Extintor polvo ABC 6 kg			
			Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, co n 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
mt41ixi010a	1,000	ud	Extintor portátil de eficacia 21A-144B-C 6 kg	4,70	4,70	
%003	3,000	%	Costes indirectos	4,70	0,14	
			TOTAL PARTIDA			4,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0417		ud	Señal provisional de obra			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
mt50les010ba	0,200	ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado	6,66	1,33	
mt50les050a	0,200	ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional	1,62	0,32	
mo120	0,152	h	Peón Seguridad y Salud.	6,42	0,98	
%003	3,000	%	Costes indirectos	2,60	0,08	
			TOTAL PARTIDA			2,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS

051		kg	Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.			
			Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.			
mq04cap020aa	0,010	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	5,14	0,05	
TP00100	0,010	h	Peón especial	6,48	0,06	
P10082	1,000	ud	Canon luminarias profesionales entre 0,5 y 2 kg.	0,12	0,12	
%003	3,000	%	Costes indirectos	0,20	0,01	
			TOTAL PARTIDA			0,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

13.6 Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LUMINARIAS								
E01	ud Luminaria tipo A Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 41W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020. Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas. Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
	CM1	51				51,00			
	CM2	28				28,00			
	CM3	25				25,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	92				92,00			
	CM8	19				19,00			
	CM9	14				14,00			
							231,00	195,94	45.262,14

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E02	ud Luminaria tipo B								

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria BGP307 T25 1 xLED69-4S/740 DM50 con ópticas PMMA (polimetil metacrilato) o similar de 59W con carcasa en inyección a alta presión de aluminio, difusor de vidrio plano templado y cierre con marco en inyección de aluminio para protección del vidrio plano templado, fijación Ø 48-60 mm lateral a brazo o vertical variable de 0º a +10º grados, de protección mínima IP66 e IK08, módulos LED color 4000K con CRI > 70, L95B10 a 700mA 45ºC igual o superior a 100.000 horas, protocolo DALI, regulación autonóma al menos 5 pasos, flujo de luz constante (CLO), y flujo de luz ajustable (ALO), posibilidad de modificar el perfil de regulación mediante comunicación inalámbrica tipo NFC o equivalente, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 4 kV mínimo incluido en driver, ampliable a 10 kV con dispositivo externo conectado en serie para proteger el driver, para adaptarse a zonas con riesgo y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

CM1		6				6,00			
CM2		4				4,00			
CM3		43				43,00			
CM6		55				55,00			
CM7		10				10,00			
CM8		5				5,00			
CM9		4				4,00			
							127,00	195,94	24.884,38

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03	ud Luminaria tipo C								

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Villa incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

CM1		22				22,00			
CM2		85				85,00			
CM3		5				5,00			
CM4		57				57,00			
CM7		3				3,00			
							172,00	107,48	18.486,56

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E04	ud Luminaria tipo D								

Suministro e instalación según planos del proyecto de luminaria ILNA30 A3 4 NEOVILLA ALU 30 A3 4000K 16 para carcasa Fernandina incluida esta en caso de ser necesario sustituir la existente con lentes de PMMA 2x2 o similar de 30W con disipador en inyección de aluminio de alta resistencia del tipo EN-AC43000, EN-AC43100, EN-AC43400, EN-AC44100, EN-AC47100, difusor de vidrio templado de 4 mm, acabado negro micro texturado, fijación fijación Top mediante rácor 3/4" GAS, luminaria no orientable, de protección mínima IP66 e IK09, módulos LED color 4000K con IRC > 70, L90B10 a 500mA igual o superior a 100.000 horas, factor de potencia igual o superior a 0,95, driver regulable 0-10 V, programable en 5 niveles y con opción de DALI 2, con las características de Wireless, AOC, MTP y DTL, aislamiento clase II, garantía de 10 años, protección frente a descargas eléctricas de 20kV independiente del driver categoría I, módulos LED reemplazables y cumplimiento de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación de su revisión 11 de octubre de 2020.

Incluso, desinstalación de la luminaria existente y en los casos que proceda renovación o instalación por el deterioro o inexistencia de: caja de conexión para montaje en el interior de báculos con diámetro mínimo de 65 mm o montaje exterior en fachada o postelete, fabricada en policarbonato RAL 7035 grado de protección mínimo IP54 e IK07, resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioleta, material clase térmica E s/ UNE 21305, autoextinguible s/ UNE 53315, autoventilación por convección natural y porta fusibles 10x38mm en la propia tapa; caja de derivación fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035, con protección mínima IP44 e IK08, doble aislamiento, auto extinguible a 960º, clase 105 ºC, resistente a las agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV, con bornes fabricados en latón estañado y capacidad bornes de salida 6 mm², cierre de la tapa mediante tornillo de latón, conos de entrada y salida en la parte inferior, tacos, tornillos de sujeción y tapones de plástico en los tornillos de amarre, fusible cilíndrico Italweber de 10,3 x 38 mm CH10 gG 1A 500V y tubo de neutro, instalada en fachada o postelete, a una altura no inferior de 2,5 metros respecto de los conductores de entrada y/o salida, para derivación de línea de alumbrado público, conexionada a conductor de alimentación a luminaria y a conductores de alimentación totalmente instalado y conexionado, mediante cable multiconductor 2x2,5 mm² de cobre aislamiento RV-K 0,6/1kV y reacción al fuego Eca con protección suplementaria de material aislante en los puntos de entrada en el interior de los soportes (p.e. mediante prolongación del tubo en báculos o columnas fijados al suelo o funda termorretráctil o pasacables de goma, convenientemente ajustados, en soportes fijados sobre fachada o postelete); pica cobrizada, no contemplada en partida específica para ello, de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre de sección mínima de 16 mm² para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea en instalaciones subterráneas y en cada soporte accesible en instalaciones aéreas.

Incluso costes indirectos: pequeño material, abrazaderas, tubos, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Incluso cuadrilla de montaje y desmontaje con camión con cesta homologada, incluyendo la señalización y desvió correspondiente de peatones y vehículos. Totalmente instalada conforme normativa vigente, en funcionamiento y validada favorablemente por organismo de control autorizado que proceda su inspección.

CM3		15				15,00			
CM4		17				17,00			
CM6		10				10,00			
CM8		2				2,00			
							44,00	107,48	4.729,12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E05	ud Pica de tierra								
	Pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable conductores de cobre sera de sección mínima de 16 mm2 para redes subterráneas y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, aislamiento H07Z1-K(AS) y reacción al fuego B2ca-s1a,d1,a1, conexionado mediante soldadura luminotérmica y con bajada en canalización de tubo de acero enchufable M32 hasta una altura de 2,50 m, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios para conectar en aquellas partes accesibles cuando corresponda s/ REBT, ITC-BT-09, se instalará como mínimo un electrodo a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada linea o en aquellas partes metálicas accesibles en el caso de soportes en fachada o posteletes. Incluso costes indirectos: pequeño material, remates, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación.								
	CM1	4				4,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	4				4,00			
							9,00	44,97	404,73
	TOTAL CAPÍTULO 01 LUMINARIAS.....								93.766,93
	CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								
CM1	ud CM1								
	Adecuación de centro de mando CM1 conforme ITC-BT 09 reutilizando el armario existente incorporando los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	911,72	911,72
CM2	ud CM2								
	Adecuación de centro de mando CM2 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	902,86	902,86
CM3	ud CM3								
	Adecuación de centro de mando CM3 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente que dispone de placa de montaje instalando los elementos de mando y protección reflejado en esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	1.588,07	1.588,07
CM4	ud CM4								
	Adecuación centro de mando CM4 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario existente (reparando o sustituyendo el mismo) que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.								
							1,00	624,89	624,89

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CM6	ud CM6 Adecuación del centro de mando CM6 conforme ITC-BT 09 aprovechando el armario prefabricado existente que dispone de placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar correspondiente. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	494,61	494,61
CM7	ud CM7 Adecuación centro de mando CM7 conforme ITC-BT 09 aprovechando armario existente con placa de montaje incluyendo los elementos de mando y protección indicados en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	1.973,68	1.973,68
CM8	ud CM8 Adecuación de centro de mando CM8 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	911,72	911,72
CM9	ud CM9 Adecuación centro de mando CM9 conforme ITC-BT 09 reaprovechando armario existente que dispone de una placa de montaje para incluir los elementos establecidos en los planos correspondientes, incluso instalación de pica de tierra. Incluso costes indirectos: ayudas albañilería, portadocumentos instalado en cuadro, replanteo o desistalación de elementos existentes, pequeño material, abrazaderas, tubos, canaletas, racores, etc. según necesidades de la obra y sin que repercuta en coste adicional en la partida tras la adjudicación. Totalmente instalada conforme normativa vigente, probado el sistema de mando, en funcionamiento y validada favorablemente por la dirección facultativa y organismo de control autorizado que proceda su inspección.						1,00	943,57	943,57
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTROS DE MANDO								8.351,12
	CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								
031	ud Memoria y certificados inst. alumbrado Realización de la documentación técnica reglamentaria por parte del adjudicatario tales como memoria técnica, certificados de instalación emitidos por los técnicos competentes para su presentación ante los Organismos oficiales y empresa distribuidora, en su caso, incluso el pago de tasas y registro de los mismos debiendo entregar dicha documentación convenientemente registrada.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	36,18	289,44

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
032	ud Certificado OCA de BT								
	Inspección técnica en la instalación eléctrica de baja tensión de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 842/2002, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	85,89	687,12
033	ud Gestiones OCA de REEIAE								
	Inspección técnica en la instalación de alumbrado público exterior por un Organismo de Control (OCA) conforme el R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, así como presencia durante la realización de la inspección y corrección de defectos encontrados hasta la obtención del acta favorable definitivo.								
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
							2,00	1.346,37	2.692,74
	TOTAL CAPÍTULO 03 VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN								3.669,30
	CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								
041	ud Casco								
	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.								
	CM1	3				3,00			
	CM2	3				3,00			
	CM3	3				3,00			
	CM4	3				3,00			
	CM6	3				3,00			
	CM7	3				3,00			
	CM8	3				3,00			
	CM9	3				3,00			
							24,00	0,26	6,24
042	ud Gafas protec. impactos								
	Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,56	8,96
043	ud Gafas protec. polvo								
	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,74	11,84

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
044	ud Máscara antigas c/ filtro intercambiable								
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	3,14	50,24
045	ud Mascarilla antipolvo desechable								
	Mascarilla autofiltrante desechable, contra partículas de polvo, FFP1. Certificado CE según R.D. 1407/92, R.D.159/95 y O.M. de 20 de febrero de 1997. Con marcado según lo exigido en UNE-EN 149.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,29	4,64
046	ud Guantes anti-corte								
	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.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,71	11,36
047	ud Guantes contra productos químicos								
	Par de guantes contra productos químicos de nitrilo, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,06	0,96
048	ud Guantes trabajos eléctricos								
	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	2,20	35,20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
049	ud Calzado de seguridad								
	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	18,61	297,76
0410	ud Equipo anticaídas								
	Arnés anticaídas con enganche anticaídas dorsal. Perneras regulables.de un único punto de enganche en la zona dorsal según Norma EN 361:2002, amortizable en 4 usos. Incuso conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992, cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992 y absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	9,77	78,16
0411	ud Bolsa portaherramientas								
	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	0,52	8,32
0412	ud Faja protección lumbar								
	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.								
	CM1	2				2,00			
	CM2	2				2,00			
	CM3	2				2,00			
	CM4	2				2,00			
	CM6	2				2,00			
	CM7	2				2,00			
	CM8	2				2,00			
	CM9	2				2,00			
							16,00	1,01	16,16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0413	ud Chaleco reflectante								
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.								
	CM1	3				3,00			
	CM2	3				3,00			
	CM3	3				3,00			
	CM4	3				3,00			
	CM6	3				3,00			
	CM7	3				3,00			
	CM8	3				3,00			
	CM9	3				3,00			
							24,00	0,97	23,28
0414	m Valla trasladable								
	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con cinta bicolor colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.								
	CM1	10				10,00			
	CM2	10				10,00			
	CM3	10				10,00			
	CM4	10				10,00			
	CM6	10				10,00			
	CM7	10				10,00			
	CM8	10				10,00			
	CM9	10				10,00			
							80,00	2,19	175,20
0415	ud Extintor CO2 5 kg								
	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	6,67	53,36
0416	ud Extintor polvo ABC 6 kg								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	4,84	38,72
0417	ud Señal provisional de obra								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
	CM1	1				1,00			
	CM2	1				1,00			
	CM3	1				1,00			
	CM4	1				1,00			
	CM6	1				1,00			
	CM7	1				1,00			
	CM8	1				1,00			
	CM9	1				1,00			
							8,00	2,71	21,68

TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD..... 842,08

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								
051	kg Carga/transp. dist. máx. 10 km, ap. electr. a planta valoriz.								
	Carga y transporte residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la obra, códigos LER 16 02 13* y/o 16 02 14, a gestor autorizado situada a una distancia máxima de 10 km formada por: la carga, el transporte a planta, la descarga y canon de gestión.								
	CM1	92	13,00			79,00	a-b		
	CM2	140	23,00			117,00	a-b		
	CM3	88				88,00			
	CM4	128	52,00			76,00	a-b		
	CM6	157				157,00			
	CM7	71	58,00			13,00	a-b		
	CM8	77	51,00			26,00	a-b		
	CM9	65	47,00			18,00	a-b		
							574,00	0,24	137,76
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS								137,76
	TOTAL.....								106.767,19

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

13.7 Resumen presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LUMINARIAS	93.766,93
02	CENTROS DE MANDO	8.351,12
03	VERIFICACIÓN Y LEGALIZACIÓN	3.669,30
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	842,08
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	137,76
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	106.767,19
	13,00 % Gastos generales..... 13.879,73	
	6,00 % Beneficio industrial..... 6.406,03	
	SUMA DE G.G. y B.I.	20.285,76
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	127.052,95
	21,00 % I.V.A.	26.681,12
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	153.734,07

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

En Ciudad Real, a 06 de diciembre de 2021

Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.

Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 409
14.1 Memoria descriptiva 409
14.1.1 Objeto 409
14.1.2 Técnicos 410
14.1.3 Datos de la obra 411
14.1.4 Implantación en obra 411
14.1.5 Condiciones del entorno 414
14.1.6 Riesgos eliminables 418
14.1.7 Fases de ejecución 418
14.1.8 Medios auxiliares 424
14.1.9 Maquinaria 429
14.1.10 Manipulación de sustancias peligrosas 437
14.1.11 Autoprotección y emergencia 439
14.1.12 Procedimiento de coordinación de actividades empresariales 441
14.1.13 Control de accesos a la obra 441
14.1.14 Valoración medidas preventivas 442
14.1.15 Mantenimiento 442
14.2 Pliego de condiciones particulares 446
14.2.1 Condiciones facultativas 446
14.2.2 Condiciones técnicas 462
14.2.3 Condiciones económicas 478
14.2.4 Condiciones legales 481
14.3 Planos 483
14.3.1 Recorrido de evacuación a centro de asistencia primaria 484
14.3.2 Recorrido de evacuación a centro de asistencia especializada 484
14.3.3 Protecciones individuales 485
14.3.4 Equipos auxiliares 494
14.3.5 Instalación eléctrica 496
14.3.6 Maquinaria de elevación 498
14.3.7 Movimiento de tierras 499
14.3.8 Gestos codificados 502
14.3.9 Carteles 503

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.10 Señalización obras 505
14.3.11 Manipulación de cargas 510
14.4 Mediciones 515
14.5 Presupuesto 515

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14.1 Memoria descriptiva

En este apartado se realizará la descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Se tendrán en consideración las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

14.1.1 Objeto

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE, n.º 256, pp. 30875-30886, 25 de octubre de 1997), el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO queda enmarcada entre los grupos anteriores, el promotor AYUNTAMIENTO DE AGUDO ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) de la obra.

Este ESS servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud (PSS) por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

14.1.2 Técnicos

La relación de los técnicos intervinientes en la obra son las mostradas en la tabla 14.1

Técnico	Nombre	Titulación
Redactor del Proyecto	David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás	Ing. Industrial
Redactor del ESS	David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás	Ing. Industrial
Director de Obra	David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás (1)	Ing. Industrial (2)
Director de Ejecución	David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás (1)	Ing. Industrial (3)
Coord. de Seguridad y Salud (fase proyecto)	No procede	Ing. Industrial (4)
Coord. de Seguridad y Salud (fase obra)	David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás (1)(5)	Ing. Industrial (4)

(1) No definido.

(2) Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), Ley 38/1999 de 5 de noviembre, la cual establece en su art. 12.a) "Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante".

(3) Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), Ley 38/1999 de 5 de noviembre, la cual establece en su art. 13 "Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto técnico. Será ésta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos. En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico".

(4) Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), Ley 38/1999 de 5 de noviembre, la cual establece en su Disposición Adicional Cuarta, “que las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, son las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades”.

(5) Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en su art. 3.2 que "cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra".

Tabla 14.1 Técnicos intervinientes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.1.3 Datos de la obra

El presente ESS se redacta para el RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO que va a ejecutarse en las instalaciones controladas desde los centros de mando indicados en el apartado 1.6 (p. 8).

El Presupuesto de Ejecución de Material (PEM) asciende a 106.767,19 €.

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de diez meses.

El número total de operarios previsto que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de 4 trabajadores.

14.1.4 Implantación en obra

Vallado y señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

Vallado perimetral con malla electrosoldada sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecido como mínimo en 2 m.

Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Locales de obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

- No es necesario la instalación de vestuarios: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de vestuarios en la propia obra.
- No es necesario la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de aseos y duchas en la propia obra.
- Retretes químicos: Se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Se instalará uno por cada 25 trabajadores, cerca de los lugares de trabajo. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.
- No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este documento.

Instalaciones provisionales

La obra objeto de este documento contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamenta, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK08. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobreintensidades, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 230/400 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio.

En el apartado de fases de obra se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI) para cada una de estas instalaciones.

Organización de acopios

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.

Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.

Se extremarán las precauciones para no obstruir las zonas de paso de personas y vehículos.

La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.

El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.

En el apilado de elementos lineales se dispondrán cabirones perpendiculares que arriostren la pila.

Los amontonamientos de productos pulvígenos se realizarán protegidos del viento.

Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

14.1.5 Condiciones del entorno

Tráfico rodado

El tráfico rodado ajeno a la obra y que circula por el ámbito de la misma exige la puesta en práctica de medidas preventivas añadidas que se enumeran a continuación:

El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.

Resulta imposible el corte del tráfico ajeno a la obra por el interior de la misma durante la ejecución de los trabajos. Con el fin de minimizar los riesgos se dispondrá personal señalista especializado que coordine y dirija el tráfico. Quedarán debidamente señalizados los circuitos tanto con señalización vertical como, si fuera necesario, señalización horizontal. Se paralizará puntualmente el tráfico en situaciones de riesgo especial como, por ejemplo,

durante la descarga de acopios. Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de obra y el tráfico rodado ajeno a la misma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En el perímetro de la obra circulan vehículos próximos a los medios auxiliares por lo que se destacarán con materiales fosforescentes las esquinas de los medios auxiliares y durante la noche se instalarán luces autónomas. Se dispondrá señalización vertical informando de la presencia de los medios auxiliares.

Tráfico peatonal

La presencia de tráfico peatonal en el ámbito de la obra requiere la adopción de las siguientes medidas preventivas:

Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de vehículos de obra y el tráfico peatonal ajeno a la misma. Serán caminos continuos y claros.

Presencia de líneas eléctricas aéreas

Dada la presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas aéreas, se deberá obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada, localizando e identificando todas las redes. Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán al menos las siguientes medidas de seguridad:

Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas aéreas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.

Durante las fases de obra en las que se produzca riesgo de contactos eléctricos con las líneas aéreas, se mantendrá la presencia de un operario en obra con la responsabilidad permanente de vigilar las situaciones de riesgo y en particular los movimientos de trabajadores, maquinaria u objetos en la zona.

Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE, n.º 148, pp. 21970-21977, 21 de junio de 2001) y posteriores modificaciones.

Presencia de instalaciones enterradas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El terreno podrá disponer de instalaciones enterradas que pueden comprometer la seguridad y salud de la obra por lo que antes del comienzo de los trabajos de movimientos de tierras, deberán quedar perfectamente localizadas e informadas a los trabajadores.

Entre las medidas dispuestas para minimizar los riesgos se destacan:

Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas enterradas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.

Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Durante las fases de obra en las que se produzca riesgo de contactos eléctricos con las líneas enterradas, se mantendrá la presencia de un operario especializado en obra con la responsabilidad permanente de vigilar las situaciones de riesgo.

Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisible.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurran estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

Altas temperaturas: Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.

Bajas temperaturas: En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Fuerte radiación solar: Cuando concurra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro. Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.

Fuertes vientos: Ante su presencia, en el caso de trabajos en altura, fachada, estructura o cubierta se pospondrán paralizando el tajo. A partir de vientos de velocidad de 72 km/h se detendrá la actividad de la grúas, a menos que el fabricante tenga una restricción superior a esta. Se vigilará permanentemente la estabilidad de los elementos constructivos ejecutados, de los acopios, medios auxiliares y equipos de obra.

Fuertes lluvias: Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado.

Granizo: Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.

Nieve copiosa: Se paralizarán los trabajos en exteriores.

Niebla densa: Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.

Rayos: Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.

Servicios sanitarios

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997 (BOE, n.º 97, pp. 12918-12926, 23 de abril de 1997), la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla 14.2, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Nivel de asistencia	Nombre y ubicación	Distancia
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	PUNTO DE ATENCIÓN CONTINUADA C/ Pablo Picasso, sn. 13410 Agudo, Ciudad Real Tlf. Urgencias: 926 73 05 85	1,7 km.
Asistencia Especializada (Hospital)	HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CIUDAD REAL C. Obispo Rafael Torija, s/n, 13005 Ciudad Real Tlf. Urgencias: 926 27 80 00	107 km
OBSERVACIONES: Cada botiquín contendrá como mínimo, agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.		

Tabla 14.2 Primeros auxilios y asistencia sanitaria

14.1.6 Riesgos eliminables

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción de la instalación, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riegos no merecen de un desarrollo detenido en este ESS.

14.1.7 Fases de ejecución

<u>Demoliciones</u>

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Derrumbamiento

Medidas preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes.
- Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto de desescombro estará a menos de 2 m., para disminuir la formación de polvo.
- Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones del edificio y de las instalaciones preexistentes, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad de la obra en su conjunto, de cada parte de la misma, y de las edificaciones adyacentes. El resultado del estudio anterior se concretará en un plan de demolición en el que constará la técnica elegida así como las personas y los medios más adecuados para realizar el trabajo.
- Queda prohibido el vertido de materiales a plantas inferiores.

Equipos de protección colectiva

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad anti-impactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Maquinaria

- Maquinaria de Elevación
- Herramientas Eléctricas Ligeras

Medios auxiliares

- Plataforma Elevadora Móvil
- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas
- Escaleras de Madera
- Escaleras de Tijera

<u>Instalaciones eléctricas</u>

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 (BOE, n.º 127, pp. 20084-20091, 29 de mayo de 2006) exige su presencia.
- En los trabajos de soldadura se atendrá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en cubiertas inclinadas sin los correspondientes equipos de protección colectiva que garanticen la seguridad.
- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.
- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

Equipos de protección colectiva

- En los trabajos de soldadura se atendrá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en cubiertas inclinadas sin los correspondientes equipos de protección colectiva que garanticen la seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

Maquinaria

- Maquinaria de Elevación
- Herramientas Eléctricas Ligeras

Medios auxiliares

- Plataforma Elevadora Móvil
- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas
- Escaleras de Madera
- Escaleras de Tijera

<u>Urbanización</u>

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Medidas preventivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas antipartículas y polvo.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

Equipos de protección colectiva

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Se dispondrán barandillas protectoras de 90cm de altura, con barra intermedia y rodapiés en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6m del mismo.
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

Equipos de protección individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

Maquinaria

- Martillo Compresor
- Autohormigonera
- Herramientas Eléctricas LigerasMedios Auxiliares

Medios auxiliares

- Escaleras de Mano
- Escaleras Metálicas
- Escaleras de Madera
- Escaleras de Tijera

14.1.8 Medios auxiliares

Plataforma elevadora móvil

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Derrumbamiento

Medidas preventivas

- Durante el montaje, desmontaje y uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- La plataforma a utilizar tendrá el marcado CE en lugar visible o, para máquinas anteriores al 1/1/1995 cumplirán con los requisitos exigidos por Real Decreto 1215/1997 (BOE, n.º 188, pp. 24063-24070, 7 de agosto de 1997). En cualquier caso estarán en perfecto estado de funcionamiento con las pertinentes revisiones e inspecciones de mantenimiento superadas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La utilización de la plataforma será llevada a cabo por personal especializado debidamente formado que contemplará en todo momento las indicaciones del manual de instrucciones del fabricante.
- Antes de empezar los trabajos se comprobarán la nivelación, el arriostramiento, los niveles, partes móviles, ruedas, neumáticos, controles y mandos.
- No se permite material o herramientas sueltas en el interior de la plataforma en prevención de caídas al mismo nivel o caída de materiales.
- Se verificarán los caminos de circulación, pendientes, obstáculos, socavones y otros impedimentos, antes de poner en marcha la plataforma.
- Se mantendrán limpios los caminos de circulación de la plataforma, no permitiendo el acceso de personal.
- Durante la utilización de la plataforma se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m. en torno a la misma en prevención de atropellos y atrapamientos.
- La plataforma elevadora estará provista de señal acústica de movimiento y marcha atrás.
- Señalizar la zona de trabajo. En caso de paso de vehículos utilizar señalización según normas de tráfico.
- Antes de empezar los trabajos se nivelará la máquina. Es obligatorio el uso de los estabilizadores. Si el terreno no está compactado se montarán tablones de reparto bajo los estabilizadores.
- La plataforma se situará lo más cerca posible del lugar de trabajo.
- No tratar de alargar el alcance de la maquina con medios auxiliares, como escaleras, andamios, etc.
- No subir y bajar de la plataforma durante la traslación y no trepar por los dispositivos de elevación. Se seguirán las instrucciones del fabricante para subir y bajar.
- En ningún caso se sobrecargará la plataforma. Del mismo modo, se vigilará por que la distribución y disposición de las cargas sea uniforme y equilibrada y no dificulten la labor y movimientos de los operarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Se paralizarán los trabajos en presencia de vientos y lluvia que pudieran afectar la estabilidad de la máquina.
- Al finalizar los trabajos, aparcar la máquina en lugar adecuado y colocar los calzos en las ruedas para inmovilizarla.
- Prohibido trabajar a distancias inferiores a 5 m. de líneas eléctricas aéreas suspendidas.
- No utilizar la plataforma como grúa de cargas suspendidas a menos que lo indique el fabricante.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de ejecución

- Demoliciones
- Instalación eléctrica

Escaleras de mano

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Medidas preventivas

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 º con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será l/4, siendo l la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

Equipos de protección individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de ejecución

- Demoliciones
- Instalaciones eléctricas
- Urbanización

Escaleras metálicas

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Medidas preventivas

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Instalaciones eléctricas
- Urbanización

Escaleras de Madera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Medidas preventivas

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin nudos ni deterioros.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos y estarán ensamblados, evitando elementos flojos, rotos, clavos salientes o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Se utilizarán escaleras de madera para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a ella, preferentemente en el interior del edificio.

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Urbanización
- Instalaciones eléctricas

Escaleras de tijera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

Medidas preventivas

- Dispondrán de una cadenilla limitadora de apertura máxima en la mitad de su altura, y un tope de seguridad en la articulación superior.
- La escalera se colocará siempre en posición horizontal y de máxima de apertura.
- Prohibido su utilización como borriquetas o caballetes para el apoyo de plataformas.
- No se utilizarán en la realización de trabajos en alturas que obliguen al operario colocarse en los 3 últimos peldaños de la escalera.

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Urbanización
- Instalaciones eléctricas

14.1.9 Maquinaria

De forma general, como medidas preventivas, dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1215/1997. Además, la maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto1644/2008 (BOE, n.º 246, pp. 40995-41030, 11 de octubre de 2008) que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Maquinaria de elevación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Tanto en el montaje como desmontaje y uso de los medios de elevación, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se indicará la carga máxima admisible capaz de soportar y se prohíbe terminantemente sobrepasarla.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del Real Decreto 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Todos los equipos de elevación cuidarán un mantenimiento según sus instrucciones de uso realizadas por profesionales especializados. Además de esto, semanalmente serán revisadas por personal encargado de obra que comprobará su estado de conservación y funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Ropa de trabajo adecuada
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada

Fases de ejecución

- Demoliciones
- Instalaciones eléctricas

Martillo compresor

Riesgos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Medidas preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el martillo compresor estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima y que la manguera no presenta desperfectos visibles.
- Se impedirá el tránsito peatonal de viandantes u operarios de otros tajos en el entorno de trabajo del martillo compresor.
- Una vez finalizado el uso del equipo, se apagará el compresor previo al desmontado.
- La manguera estará totalmente desenrollada durante el uso, evitando las pisadas de personal o maquinaria y alejándola de fuentes de calor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- El operario ha de conocer las instalaciones que puede encontrar en su trabajo debiendo utilizar medios manuales de picado en la proximidad de instalaciones.
- El operario ha de trabajar en superficies estables y con el martillo apoyado en posición vertical.

Equipos de protección colectiva

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de ejecución

- Urbanización

Maquinaria hormigonera

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Vibraciones

Medidas preventivas

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55.
- La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- El uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

Equipos de protección colectiva

- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.
- Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Fases de ejecución

- Urbanización

<u>Autohormigonera</u>

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria Hormigonera":

Medidas preventivas

- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- No deberán permanecer operarios entre la zona de la autohormigonera y la bomba.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como remolque de otros vehículos.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la autohormigonera.
- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como medio de transporte de personas.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Con la autohormigonera cargada, se subirán las pendientes despacio y con el bombo frente a la pendiente.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- Comenzar a girar el bombo de la autohormigonera, al realizar la carga de materiales.

Equipos de protección colectiva

- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja.

Fases de ejecución

- Urbanización

<u>Grupo electrógeno</u>

Riesgos

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

Medidas preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- El personal que utilice el grupo electrógeno estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin fugas de líquidos, con todos los pilotos indicadores en valores aceptables, con un ruido de funcionamiento correcto y habitual, con el depósito de lubricante y combustible en cantidad suficiente y el freno y calces del equipo correctamente dispuestos y las rejillas de ventilación sin obstrucción.
- Todas las carcasas y puertas del equipo permanecerán cerradas durante el funcionamiento del mismo.
- El grupo electrógeno estará correctamente dimensionado para la carga eléctrica que ha de soportar no superando en ningún momento su potencia nominal.
- El grupo electrógeno estará dispuesto en superficie estable y segura, lejos de taludes y zanjas.
- No se manipulará el equipo mojado por la lluvia o con las manos del operario mojadas.
- El equipo se dispondrá en todo caso en el exterior. Si por fuerza mayor ha de instalarse en el interior del edificio o en lugares cerrados, se contará previamente con la autorización del coordinador de seguridad y salud y quedará garantizada la correcta ventilación del local.
- Queda prohibido fumar en las inmediaciones del equipo.
- No se ha de tocar el tubo de escape u otros elementos calientes del equipo en funcionamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de ejecución

- Demoliciones
- Instalaciones eléctricas
- Urbanización

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Herramientas eléctricas ligeras

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras

Medidas preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- Las operaciones de limpieza manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 (BOE, n.º 60, pp. 9842-9848, 11 de marzo de 2006) de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

Equipos de protección colectiva

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de ejecución

- Demoliciones
- Instalaciones eléctricas
- Urbanización

14.1.10 Manipulación de sustancias peligrosas

Riesgos

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras
- Intoxicación

Medidas preventivas

- Durante la manipulación de sustancias peligrosas, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Los sustancias catalogadas como peligrosas, bien sean residuos o acopios de material de construcción, deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otras sustancias no peligrosas manteniendo la distancia de seguridad entre sustancias que sean sinérgicas entre sí o incompatibles. Así mismo, se dispondrán alejadas de tránsito de personas o maquinaria, convenientemente señalizadas y en zonas de acceso restringido.
- Las casetas que almacenen sustancias peligrosas dispondrán ventilación e iluminación adecuadas, estarán cubiertas, cerradas con llave y se mantendrán ordenadas. En caso de almacenar sustancias que puedan emitir vapores inflamables, dispondrán de luminaria antideflagrante.
- Las sustancias sensibles a las temperaturas, como las inflamables, se mantendrán en sitio aislado térmicamente y protegido de fuentes de calor o frío.
- Los lugares de almacenaje de sustancias líquidas peligrosas carecerán de sumideros por los que puedan evacuarse eventuales fugas o derrames.
- Las sustancias peligrosas se almacenarán en envases adecuados, siempre cerrados y bien etiquetados con referencia expresa a: identificación de producto, composición, datos responsable comercialización, pictograma que indique peligrosidad, frases R que describen los riesgos del producto, frases S que aconsejan como manipular el producto e información toxicológica. El almacenaje se realizará lo más próximo al suelo posible para evitar caídas, se mantendrán con un stock mínimo y si fuera necesario contarán con cubeta de retención.
- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas líquidas se dispondrá de arena u otro absorbente para caso de derrame.
- Los trabajadores que manipulen sustancias peligrosas contarán con la necesaria formación e información.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

Equipos de protección colectiva

- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de extintor químico y de CO2.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas antipolvo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

14.1.11 Autoprotección y emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá 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 su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.

Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.

En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.

Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.

Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.

En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.

En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.

Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO2 en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos viene establecido en la en la tabla 14.2 (ver página 418)

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.

La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

14.1.12 Procedimiento de coordinación de actividades empresariales

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004 (BOE, n.º 27, pp. 4160-4165, 31 de enero de 2004), por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo. Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.

- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.

- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.

- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

14.1.13 Control de accesos a la obra

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma. Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado. A continuación se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- El contratista designará a un a persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.

- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.

- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.

- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 (BOE, n.º 97, pp. 12911-12918, 23 de abril de 1997) señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.

- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.

- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

14.1.14 Valoración medidas preventivas

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este ESS, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

14.1.15 Mantenimiento

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surgieran durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Asfixia
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Medidas preventivas

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

Equipos de protección colectiva

- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.
- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.
- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm.. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

14.2 Pliego de condiciones particulares

En este apartado se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

14.2.1 Condiciones facultativas

14.2.1.1 Agentes intervinientes

Los agentes intervinientes son todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la obra. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la LOE y el Real Decreto.1627/1997.

Promotor

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006 (BOE, n.º 250, pp. 36317-36323, 19 de octubre de 2006)

A los efectos del Real Decreto 1627/1997 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajados autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles futuroizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Dirección facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997. Estos casos se deben cuando en la elaboración del proyecto de obra no intervengan varios proyectistas o cuando en la obra no intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Contratistas y subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contrfuturomente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006. A los efectos del Real Decreto 1627/1997 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contrfuturomente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el Real Decreto 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles futuroizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.

- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

Trabajadores autónomos

Trabajador autónomo corresponde a la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contrfuturomente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del Real Decreto 1627/1997.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán 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. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal (ETT) previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por ETT. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricadores, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
  - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
  - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
  - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
  - Trabajos en espacios confinados.
  - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

- Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

14.2.1.2 Formación en Prevención, Seguridad y Salud

La formación de los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, tiene que ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador/a, tiene que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros riesgos nuevos y repetirse periódicamente si fuera necesario.

Las empresas acogidas a convenios colectivos en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL para los trabajos de cada especialidad deberán acreditar que los recursos humanos que intervengan en obras, han recibido la formación mínima exigida en el convenio colectivo aplicable, de acuerdo con los programas formativos y contenidos específicos para los trabajos de cada especialidad, sin perjuicio de la obligación legal del empresario de garantizar la formación de cada trabajador conforme a lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL. Esta formación estará acreditada por la Tarjeta Profesional de la Construcción u otro documento o certificado comparable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

14.2.1.3 Reconocimientos médicos

El empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia será voluntaria excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo o para otras personas, o cuando así esté establecido por la Ley.

La empresa no podrá tener trabajadores en puestos para los que haya sido calificado como no apto en los reconocimientos médicos.

14.2.1.4 Salud e Higiene en el Trabajo

Primeros Auxilios

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que puedan prestarse los primeros auxilios y la evacuación del accidentado en caso de que sea necesario. Designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

En los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran habrá material de primeros auxilios, correctamente señalizado y de fácil acceso. En una señalización claramente visible aparecerá la dirección y el teléfono del servicio local de urgencia.

El botiquín contendrá como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material deberá ser revisado periódicamente, y se repondrá una vez haya caducado o haya sido utilizado.

Actuación en caso de Accidente

En caso de accidente solo se tomarán las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica o sea trasladado con rapidez y sin riesgo. Solo se moverá al accidentado en caso de que sea indispensable para su seguridad, se comprobarán sus signos vitales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

(consciencia, respiración y circulación sanguínea), no se le darán medicamentos ni agua, se presionarán las hemorragias con una gasa, poniendo encima las necesarias sin retirar la primera, se le tapará con una manta y se intentará tranquilizarlo.

El empresario notificará por escrito a la autoridad laboral el accidente producido, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente.

El empresario llevará a cabo una investigación para detectar las causas del accidente y deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. Deberá cumplimentar mensualmente la relación de accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

14.2.1.5 Documentación de obra

Estudio de Seguridad y Salud

Elaborado por técnico competente designado por el promotor, contendrá como mínimo una memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto de todo lo correspondiente a la seguridad y salud de la obra.

El estudio formará parte del proyecto de obra y será coherente con el contenido de éste. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y contemplará también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

La memoria describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos, asimismo, se incluye descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En el Pliego de condiciones se establecerán las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, así como relación de las normas legales y reglamentarias aplicables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.

Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud cada contratista interviniente en la obra 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, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, de las características y conocimientos de los trabajadores que vayan a desempeñar los distintos trabajos y de los medios propios o ajenos a utilizar en el desarrollo de los trabajos. En su caso, se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico, ni del importe total.

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y la Ley 54/2003, el contratista preverá y asignará los medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actividad preventiva en la obra, y asignará los recursos preventivos que han de tener presencia en el centro de trabajo, que han de controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo y la aplicación de la actividad preventiva. Las personas asignadas por el contratista para cumplir la citada función preventiva, han de permanecer en el centro de trabajo, ser suficientes en número, tener capacidad y experiencia suficiente y contar con formación preventiva y disponer de los medios y autoridad necesaria para ejercer la prevención. Este personal vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el P.S.S. y comprobará la eficacia de las mismas. Asimismo facilitará por escrito al coordinador de Seguridad y salud en la obra fichas que especifiquen nombre y apellidos de estas personas, así como detalle de la formación en materia preventiva de los mismos.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en caso de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

que no haya coordinador. Si las obras son de las Administraciones públicas, deberá aprobarlo la Administración pública.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

Acta de Aprobación del Plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa si no existiera éste o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo

Previo al comienzo de los trabajos, el/los contratista/s deberá/n presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura que deberá contener los datos que detalla la Orden TIN/1071/2010 (BOE, n.º 106, pp. 38787-38793, 1 de mayo de 2010), sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo, y se redactará según modelo publicado en dicha orden. Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 del Real Decreto 1627/1997. La comunicación de apertura deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente futuroizada de modo que, en el caso de que se produzcan cambios, se efectuará por los empresarios que tengan la condición de contratistas, conforme a la definición que de los mismos se hace en este mismo documento, una comunicación a la autoridad laboral en el plazo de 10 días máximo desde que se produzcan.

Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Deberá mantenerse siempre en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución o, en su defecto, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso de que se disponga la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra por existir circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Libro de órdenes

En toda obra de edificación, será obligatorio el libro de Órdenes y Asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

Libro de Subcontratación

En toda obra incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Así mismo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

El contenido de dicho libro se mantendrá acorde lo especificado en la propia Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

14.2.2 Condiciones técnicas

14.2.2.1 Medios de protección colectivas

Los medios de protección colectiva no serán un riesgo en sí mismos, se colocarán antes de comenzar el trabajo en el que se requieran, y según lo indicado en el plan de seguridad y salud. Si hubiera que hacer algún cambio respecto a lo indicado en el plan, previamente deberá aprobarlo el Coordinador de seguridad y salud.

Los medios de protección serán desechados y repuestos al final del periodo de su vida útil, cuando estén deteriorados, hayan sufrido un trato límite o su holgura o tolerancias sean mayores que las admitidas por el fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

El mantenimiento será vigilado de forma periódica, en general de forma semanal, por responsable de la empresa contratista.

Vallados

Pueden ser de protección, cerramiento o de señalización.

El vallado de protección será de tubos metálicos, fijado al suelo mediante sistemas resistentes que eviten su desplazamiento. Tendrá una altura mínima de 90 cm. Si este tipo de valla es utilizado para evitar caídas a distinto nivel, se colocará sin dejar espacio sin cerrar.

El vallado de señalización será de colores vivos. Se coloca apoyada. Tendrá una altura de 1,10 m, y una longitud de 2,4 m, 2,5 m, o de 3,5 m, según sea de pies metálicos, articulada o plegable.

Los vallados de cerramiento serán de 2 m. de altura y cerrarán por completo el recinto a proteger previendo puertas peatonales o de vehículos en los lugares de paso. Serán metálicos o de madera de manera que no permitan su fácil rotura o deterioro siendo totalmente cuajados cuando por su cercanía a los tajos puedan preverse proyección de partículas o materiales.

Barandillas

Cubrirán todo el perímetro del hueco a proteger de forma que no queden huecos. Tendrán una resistencia mínima de 150 kg/m., una altura mínima de 90 cm., llevarán listón intermedio a menos de 47 cm. del listón superior o en su defecto barrotes verticales a distancias de 15 cm., y rodapié de 15 cm. de altura que impida también la caída de materiales. No presentarán cantos ni puntas vivas y estará unida firmemente al paramento y/o al suelo de manera que quede garantiza su estabilidad en las condiciones antes indicadas.

Los elementos de madera estarán escuadrados y no tendrán clavos ni nudos, y los metálicos no tendrán golpes, deformaciones ni piezas oxidadas.

La distancia máxima entre pies será de 2,5 m en aberturas corridas y de 2 m en huecos.

En las plataformas de trabajo, la barandilla del lado del muro tendrá una altura de 70 cm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Durante el montaje y desmontaje de este equipo de protección colectiva, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurre alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Protección Eléctrica

Las líneas de distribución llevarán un interruptor diferencial en su cabecera, cuyas partes exteriores serán de material aislante o se aislarán de forma adecuada. Para la entrada de conductores deberán estar aisladas de forma adecuada.

Los transformadores portátiles se aislarán de forma conveniente, para proteger de las partes metálicas accesibles. Si se colocan en el mismo lado los bornes del primario y del secundario, se colocará entre ellos un aislamiento, y estarán separados 25 mm o 50 mm, según sean los transformadores portátiles o fijos.

Todas las tomas de tierra tendrán un recubrimiento amarillo y verde. Todas las máquinas y herramientas que no tengan doble aislamiento, estarán conectadas a tierra, y el circuito al que van conectadas tendrá un interruptor diferencial de 0,03 amperios de sensibilidad. El terreno en el que se encuentra la pica se humedecerá de forma regular.

Los cuadros eléctricos tendrán doble aislamiento, se usarán prensaestopas para la entrada de conductores, sólo podrán abrirlos especialista con herramientas especiales, las tapas serán estancas y no podrán hacerse perforaciones que disminuyan el aislamiento. Se comprobará diariamente el mecanismo de disparo diferencial.

Las líneas eléctricas aéreas estarán distanciadas de los lugares de trabajo 5 m. como mínimo.

Todos los cables eléctricos estarán aislados. Si se colocan alargadores, las conexiones se harán de forma adecuada, no aceptándose los empalmes provisionales.

Los cables y mangueras se tenderán a alturas mínimas de 2 m. o de 5 m., según pasen por zonas peatonales o de vehículos. Si se llevan por el suelo, se enterrarán convenientemente.

Extinción

Serán de polvo polivalente en general y de CO2 en el caso de se instalen junto a cuadros eléctricos. Se colocarán en lugares de fácil acceso, cerca de las salidas de los locales, sobre

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

paramentos verticales, a una altura máxima del suelo de 1,70 m. Deberán estar protegidos de forma que no se vean afectados por acciones físicas, químicas o atmosféricas. Se señalizarán según el Real Decreto 485/1997, UNE 23033-1 y se adaptarán a lo dispuesto en el Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

14.2.2.2 Medios de protección individual

Los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán los requisitos esenciales en materia de salud y seguridad, que les sean aplicables, establecidos en el anexo II del Reglamento (UE) 2016/42.

Protegerán del riesgo correspondiente y no serán un riesgo en sí mismos ni causarán molestias innecesarias en las condiciones de uso previsibles. Serán ergonómicos. Se ajustarán a la morfología del usuario por todos los medios adecuados como con una oferta de tallas adecuadas o sistemas de ajuste y fijación apropiados que no puedan desajustarse de forma involuntaria. Serán lo más ligeros posible sin que ello afecte a su solidez o eficacia. Permitirán una ventilación suficiente o llevarán absorbentes de sudor. Si pudiera ser enganchado por un objeto en movimiento y ello supone un peligro para el usuario, el EPI deberá estar diseñado y fabricado de manera que se rompa o se desgarre un componente y se elimine de esta forma el peligro. Su manejo será fácil y rápido.

Llevarán inscrito el marcado CE y si no puede ser visible completamente durante toda su vida útil, aparecerá en el embalaje y el folleto informativo.

Se entregarán con Declaración de Conformidad según anexo IX del Reglamento (UE) 2016/425, o en su defecto, se indicará dónde puede descargarse de Internet.

Además del nombre y la dirección del fabricante, las instrucciones que se tienen que adjuntar al EPI deberán contener toda la información pertinente sobre: a) las instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección; b) el rendimiento; c) en su caso, los accesorios que puedan utilizarse con el EPI y las características de las piezas de recambio apropiadas; d) en su caso, las clases de protección apropiadas para los diferentes niveles de riesgo y los límites de uso correspondientes; e) cuando proceda, el mes y año o el plazo de caducidad del EPI o de algunos de sus componentes; f) en su caso, el tipo de embalaje adecuado para el transporte; g) el significado de los eventuales marcados; h) el riesgo del que el EPI debe proteger conforme a su diseño; i) la referencia al

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Reglamento y, en su caso, las referencias a otra legislación de armonización de la Unión Europea; j) el nombre, la dirección y el número de identificación del organismo u organismos notificados que hayan participado en la evaluación de la conformidad del EPI; k) las referencias a la norma o normas armonizadas aplicables utilizadas; l) la dirección de Internet en la que puede accederse a la declaración de conformidad.

Estará redactado de forma comprensible y, al menos, en una lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y serán reemplazados al término de su vida útil, o cuando estén deteriorados o hayan sufrido un trato límite.

Se utilizarán para usos previstos y de forma personal según a lo indicado por el fabricante al igual que el mantenimiento que los supervisarán los Recursos Preventivos.

Se cumplirá la siguiente normativa: Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por la L31/1995 de 8 de noviembre, y Orden Ministerial de 16 de mayo de 1994, modificado y ampliado por Real Decreto 159/1995 y Orden 20/02/1997; Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo en aplicación de la ley 31/1995 de 8 de noviembre; y Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

Protección vías respiratorias

Los EPI destinados a proteger el sistema respiratorio deberán permitir el suministro de aire respirable al usuario cuando este se encuentre expuesto a una atmósfera contaminada o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que el EPI suministre al usuario deberá obtenerse por medios adecuados, por ejemplo filtrando el aire contaminado con el EPI o suministrando aire a partir de una fuente externa no contaminada. Los materiales constitutivos y otros componentes de estos tipos de EPI deberán elegirse o diseñarse e incorporarse de tal modo que se garantice una respiración y una higiene respiratoria adecuadas del usuario durante el tiempo que deba llevar el equipo en condiciones de uso previsibles.

La hermeticidad de la pieza facial, la pérdida de presión en la inspiración y, en el caso de dispositivos filtrantes, la capacidad de depuración deberán mantener la penetración de contaminantes procedentes de una atmósfera contaminada lo suficientemente baja para que no afecte a la salud o la higiene del usuario. Los EPI deberán llevar detalles de las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

características específicas del equipo que, junto con las instrucciones de uso, permitan utilizarlos correctamente a un usuario formado y cualificado. En el caso del equipo filtrante, las instrucciones del fabricante deberán indicar también el plazo de almacenamiento de filtros nuevos dentro de su embalaje original.

Los EPI de vías respiratorias pueden ser filtros de partículas, de gases o mixtos, y equipos autónomos o semiautónomos de aire fresco, de aire comprimido, de circuito abierto o de circuito cerrado. Dispondrán de marcado CE

Limitarán lo mínimo posible el campo visual y la visión del usuario y no se empañarán.

La unión a la cara del usuario será hermética aunque esté húmeda o mueva la cabeza. El montaje de los elementos reemplazables será fácil, y estará diseñado de forma que no se puedan colocar de manera incorrecta.

Estarán constituidos de materiales no inflamables, adecuados para el ambiente en el que vayan a ser utilizados. Serán resistentes a esfuerzos mecánicos, a la respiración, a la temperatura, y eficaces contra la filtración y la obstrucción.

En los filtros mixtos, el filtro contra partículas quedará en el lado de entrada del filtro de gas.

En los equipos autónomos o semiautónomos, la manguera será resistente al aplastamiento y al estrangulamiento. El flujo del aire no podrá ser apagado de forma involuntaria. El nivel máximo de ruido permitido dentro del capuz será de 80dB (A). la manguera de aire fresco no se podrá conectar al tubo de respiración o al adaptador facial.

Cumplirán sus normativas correspondientes: EN 136; 136-10; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 145-1; 145-2; 146; 147148-1; 148-2; 148-3;149; 166; 269; 270; 271; 371; 372; 397; 405.

Gafas y Pantallas de Protección contra Partículas

Estos EPI pueden ser gafas de montura universal o integral, y pantallas faciales.

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos de resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento. Cumplirán la norma EN 166.

Deberán tener un grado de neutralidad óptica compatible con el grado de precisión y la duración de las actividades del usuario. En caso necesario, esos EPI deberán estar tratados o equipados de dispositivos de prevención del empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que precisen corrección visual deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentes de contacto.

Protecciones Auditivas

Cada unidad de EPI deberá llevar una etiqueta que indique el nivel de reducción acústica proporcionada por el EPI. Si no pudiera colocarse en el EPI, la etiqueta se colocará en el embalaje.

Pueden ser tapones, orejeras, casco antirruido, orejeras acopladas a cascos de protección para la industria y tipos especiales. Dispondrán de marcado CE.

Los tapones se introducen en el canal externo del oído, pueden ser premoldeados, moldeables por el usuario y personalizados, desechables o reutilizables. Podrán retirarse fácilmente, y no producirán irritaciones ni alergias, en el estuche aparecerá marcada la identificación del fabricante, el número de la norma EN 352-2, el modelo, instrucciones de colocación y uso y si es desechable o reutilizable.

Las orejeras cubren el pabellón auditivo y están unidas por un arnés. Estarán constituidas por materiales que no manchen, flexibles, suaves y que no produzcan irritaciones ni alergias, sus elementos serán redondeados, el acabado superficial será liso y no tendrán aristas vivas. El recambio de elementos se hará sin necesidad de herramientas. Serán regulables, resistentes al deterioro en caso de caída, resistentes a fugas y no inflamables. Llevarán marcada la identificación del fabricante, el modelo, las indicaciones de orientación y el número correspondiente a la norma EN 352-1.

Los protectores reutilizables se limpiarán periódicamente y se mantendrán en buen estado. Cumplirán las normas EN 352-1,2 y 3; 458 y 397.

Casco de Seguridad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Está formado por un armazón y un arnés. Deberá absorber los impactos, será resistente a la perforación y a la llama y los puntos de anclaje del barboquejo caso de llevarlo serán resistentes a tracción. Dispondrán de marcado CE.

En caso de que se le haga un taladro, el casco se considerará como un modelo diferente. Deberá tener las dimensiones mínimas exigidas: distancia vertical externa 80 mm; distancia vertical interna 50 mm; espacio libre vertical interior 25 mm; espacio libre horizontal; altura de utilización 80 mm, 85 mm y 90 mm según sea para cascos colocados en la cabeza D, G y K; anchura de barboquejo 10 mm; si tiene ventilación de entre 150 y 450 mm².

Llevará marcado el número de la norma EN 397, la identificación del fabricante, el año y trimestre de fabricación, el modelo y la talla. Cumplirán la norma EN 397:1995.

Ropa de Trabajo

Ropa de protección, contra agresiones mecánicas y químicas, contra proyecciones de metal en fusión y radiaciones infrarrojas, contra fuentes de calor intenso o estrés térmico, contra bajas temperaturas, contaminación radiactiva, antipolvo, antigás, y ropa de señalización.

La ropa será ergonómica, resistente al calor, a la limpieza y los lavados, sin cambios dimensionales mayores de +-3 % y del 5 % en caso del cuero, será aislante térmico, con propagación limitada de la llama, se clasificará en función de la permeabilidad al aire y la resistencia al vapor de agua, tendrá diferentes tallas según la EN 340, será estable ante el calor, resistente a flexión, a la tracción, a la abrasión, a la perforación, al desgarramiento, al estallido del material de punto, a la proyección de metal fundido, a la permeabilidad de líquidos, a la penetración por pulverizaciones, las costuras serán resistentes. En zonas donde se requiera las prendas serán de color de alta visibilidad.

Llevará marcada la identificación del fabricante, el tipo de producto, la talla, el número de la norma correspondiente, pictogramas, etiquetas de cuidad, instrucciones de limpieza según ISO 3758, forma de colocación, advertencias de mal uso, mes y fecha de fabricación, variaciones dimensionales y número máximo de ciclos de limpieza. El marcado será visible e indeleble y resistente a los lavados.

Cumplirán las normas EN 465, 466, 467, 468, 471, 530, 532, 702, 470, 379 y 531.

Protección de Pies y Piernas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Calzado de seguridad, de protección y de trabajo, calzado y cubrecalzado de protección contra el calor y el frío, calzado de protección frente a la electricidad y las motosierras, protectores amovibles del empeine, polainas, suelas amovibles y rodilleras.

Dispondrán de marcado CE. Cada ejemplar llevará marcado o en etiqueta, de forma permanente la talla, la identificación del fabricante, el tipo de fabricante, la fecha de fabricación, la nacionalidad del fabricante, el número de la norma EN correspondiente, la protección ofrecida y la categoría.

Además de los requisitos mínimos indicados en la normativa correspondiente, el calzado de seguridad, protección y de trabajo de uso profesional, podrá llevar protección contra la perforación, penetración y absorción de agua, aislamiento frente al calor y al frío, suela con resaltes, podrá ser conductor, antiestático, absorbente de energía en el tacón, resistente al calor por contacto y a hidrocarburos.

En el calzado con protección contra la perforación, la plantilla irá incorporada al piso del calzado de forma que para quitarla habrá que destruir el piso del calzado. La plantilla tendrá unas dimensiones tales que la distancia máxima entre la horma y la plantilla será de 6,5 mm o de 17 mm en el tacón. Tendrá como máximo 3 orificios, de diámetro máximo 3 mm y no estarán en la zona de color amarillo.

El calzado conductor y antiestático no es aislante de la energía eléctrica, sino que permite al usuario librarse de las cargas estáticas que pueda acumular.

En el calzado con aislamiento frente al frío y al calor, el aislante estará incorporado al calzado de forma que no pueda quitarse sin destruir el piso del calzado.

Las suelas del calzado de protección destinado a prevenir los resbalamientos deberán estar diseñadas y fabricadas o equipadas con medios adicionales de modo que se garantice una adherencia adecuada, teniendo en cuenta la naturaleza o el estado de la superficie.

Cumplirán las normas EN 340, 345, 346 y 347.

Protección de Manos y Brazos

Guantes contra agresiones mínimas, mecánicas, químicas, de origen eléctrico y térmico, contra el frío, microorganismos, radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva, manoplas, manguitos y mangas. Dispondrán de marcado CE.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los materiales utilizados y las costuras serán resistentes. Los materiales no afectarán a la salud del usuario y el fabricante deberá indicar el contenido en sustancias que puedan provocar alergias. El pH será próximo a la neutralidad y el contenido en cromo será menor de 2 mg/kg. Habrá de diferentes tallas definidas según las manos que deben llevarlo. Permitirán la máxima desteridad, la transmisión del vapor de agua, que si no fuera posible, se reducirá al mínimo el efecto de la transpiración.

Los guantes de alta visibilidad, estarán formados por los materiales definidos en la norma EN 471. La superficie de material reflectante será mayor del 50 % de la superficie del guante.

Los guantes llevarán marcada la identificación del fabricante, la designación del guante, la talla, la fecha de caducidad (si es necesario), y será visible, legible y duradero. En el envase irá marcado, además de lo indicado en el guante, las instrucciones de uso, la protección que ofrecen y pictogramas.

Las protecciones contra riesgos mecánicos serán resistentes a la abrasión, al corte por cuchilla, al desgarro y a la perforación. También podrán tener resistencia al corte por impacto y volúmica.

Las protecciones contra productos químicos serán resistentes a la penetración y a la permeabilidad y se darán datos de su resistencia mecánica. Las protecciones contra microorganismos tendrán resistencia a la penetración y se darán los datos sobre la resistencia mecánica.

Los protectores contra riesgos térmicos serán resistentes a la abrasión y al rasgado. Tendrán prestaciones frente a la llama, al calor de contacto, convectivo y radiante, a pequeñas salpicaduras de metal fundido y a grandes masa de metal fundido.

A las protecciones contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva se les exigirá eficacia de atenuación y uniformidad de distribución del material protector, integridad, impermeabilidad al vapor de agua y al agua (generalmente), resistencia al agrietamiento por ozono y si es necesario resistencia mecánica, química y especial.

Los guantes contra el frío serán resistentes a la abrasión, al rasgado, a la flexión, al frío, al frío convectivo y de contacto y se determinará su permeabilidad al agua. Cumplirán las normas EN 374, 388, 407, 420 y 421.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Sistemas Anticaídas

Los EPI diseñados para prevenir las caídas de altura o sus efectos deberán llevar incorporados un arnés corporal y un sistema de conexión que pueda atarse a un punto de anclaje externo seguro. Estarán diseñados y fabricados de tal manera que, en las condiciones de uso previsibles, se reduzca al mínimo la caída vertical del usuario para evitar que choque contra obstáculos, sin que la fuerza de frenado alcance el valor umbral al que cabría pensar que se produciría una lesión física o la apertura o rotura de cualquier componente del EPI que pudiera tener como consecuencia la caída del usuario. Cada EPI deberá garantizar también que, después del frenado, el usuario sea mantenido en una posición en la que pueda esperar, si es necesario, a ser socorrido.

Las instrucciones del fabricante deberán incluir, en particular, toda información pertinente sobre: a) las características requeridas del punto de anclaje externo seguro y la distancia mínima necesaria por debajo del usuario; b) la manera adecuada de ponerse el arnés corporal y de atar el sistema de conexión al punto de anclaje exterior seguro.

Llevarán marcada, de forma clara, legible, visible y permanente y sin perjuicio del elemento, la identificación del fabricante, la fecha de fabricación, el número de lote o el número de serie.

Serán ergonómicos, no producirán más molestia de la necesaria y no dañarán la salud del usuario.

Las bandas y cuerdas estarán fabricados con fibras sintéticas y los hilos de la costura serán compatibles con las bandas y de color contrastado.

Los cinturones, que sólo se podrán utilizar como sistema de retención que evite totalmente la posibilidad de caída, llevarán como mínimo dos elementos de enganche o un elemento de amarre y uno de enganche. La anchura mínima de la banda de la cintura será de 43 mm. Los cinturones de apoyo dorsal tendrán los bordes redondeados y una rigidez tal que las fuerzas se repartan por todo lo ancho del cinturón. No se podrá desmontar manualmente y la hebilla no se abrirá de forma involuntaria. La longitud mínima del apoyo dorsal será 50 mm mayor que la distancia medida sobre la espalda, entre los elementos de engancho o entre la fijación del elemento de amarre y el enganche. Su anchura mínima será de 100 mm. Los elementos de amarre de sujeción no podrán desengancharse de forma involuntaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Tendrán un sistema de ajuste de longitud. La longitud máxima en condiciones normales será de 1,5 m.

Los sistemas anticaídas serán de fácil colocación, lo más ligeros posible, se mantendrán en la posición de colocación y no se desajustarán de forma involuntaria. No se utilizarán como sistema anticaídas un arnés y un elemento de amarre, sin absorbedor de energía. En los dispositivos anticaídas deslizantes, la línea de anclaje tendrá un tope final. Si tiene un dispositivo de apertura, sólo podrá abrirse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias. Los arneses se adaptarán al portador. Las bandas no se aflojarán de forma involuntaria y tendrán una anchura mínima de 40 mm o 20 mm, según sean principales o secundarias. El elemento de enganche quedará delante del esternón, por encima del centro de gravedad. Las hebillas de seguridad sólo permitirán el enganche de forma correcta. La longitud máxima de los elementos de amarre, incluyendo el absorbedor de energía y terminales manufacturadas, será de 2 m. La cuerda cableada estará formada por al menos 3 cabos. Las cadenas cumplirán la ISO 1835. Los conectores de los sistemas de sujeción y anticaídas tendrán cierre y bloqueo automático o manual, y se abrirán como mínimo con 2 operaciones consecutivas y voluntarias. Los sistemas tendrán la resistencia estática y dinámica indicada en la normativa y las piezas metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

Cumplirán las normas EN 345, 353,354,355, 358, 360, 361, 362, 363, 364, 365 y 795.

14.2.2.3 Maquinaria

La maquinaria dispondrá de «marcado CE», declaración «CE» de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto1215/1997.

La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado según la periodicidad establecida en su manual de instrucciones. Además del mantenimiento establecido, se realizará revisión periódica de estado de conservación y funcionamiento por parte de responsable de uso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La maquinaria será manejada por personal autorizado, experto en el uso y con los requisitos reglamentarios necesarios y atendiendo en todo momento lo dispuesto en el manual de instrucciones.

En los casos en los que en la utilización de la maquinaria se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

14.2.2.4 Útiles y Herramientas

La utilización de útiles y herramientas se realizará en su correcta forma de uso, en postura adecuada y estable.

Las herramientas estarán formadas por materiales resistentes, sin defectos ni deterioros, serán ergonómicas y adecuadas para los trabajos que van a realizar, permanecerán limpias y operativas para el uso.

Periódicamente se revisará el estado de conservación y mantenimiento sustituyendo los equipos que no reúnan las condiciones mínimas exigibles. Del mismo modo, se atenderá escrupulosamente sus instrucciones de uso y mantenimiento cuidando especialmente de no emplearlas en otros usos que los estipulados para la herramienta.

El operario que los vaya a utilizar estará adiestrado en su uso y mantenimiento.

Se almacenarán en lugar seco y protegido de la intemperie.

En los casos en los que en la utilización de esta herramienta se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

14.2.2.5 Medios Auxiliares

El uso de medios auxiliares se realizará según las normas establecidas en su manual de uso redactado por el fabricante. Serán utilizados por personal experto en el manejo y conocedor de las condiciones de uso y mantenimiento.

Tras el montaje de los medios auxiliares, responsable de seguridad de la empresa instaladora comprobará la correcta disposición del medio auxiliar garantizando que se han

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

instalado todos los dispositivos de prevención requeridos y que el montaje cumple con lo establecido en el manual de uso.

En este apartado, mención específica requiere el uso de andamios:

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad, realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite, a menos que esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Será obligatoria la elaboración de un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, por una persona con una formación universitaria que lo habilite, en los siguientes tipos de andamios:

- Plataformas suspendidas y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados cuya altura desde el nivel de apoyo hasta la coronación del andamio, exceda de seis metros o tengan elementos horizontales que salven vuelos entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
- Andamios instalados en el exterior, cuya distancia entre el apoyo y el suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

No será obligatoria la elaboración de un plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", el plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, o por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica, que les permita enfrentarse a riesgos como:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas.
- Las condiciones de carga admisible.
- Otros riesgos.

Los trabajadores y la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje.

Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, las operaciones podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

14.2.2.6 Señalización

El empresario deberá tomar las medidas necesarias de señalización, según lo indicado en proyecto y lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las señales podrán ser de color, en forma de panel, luminosas, acústicas, gestuales y de comunicación verbal. Tendrán unas características que permitan una buena visibilidad y comprensión, sin que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas. Se colocarán en lugares apropiados, iluminados, accesibles y visibles fácilmente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Permanecerán mientras exista el peligro del que advierten retirándolas inmediatamente una vez cesado el peligro. No se colocarán muchas señales muy próximas unas de otras.

Las de panel, deberán ser de material resistente a golpes y a la climatología.

Las señales luminosas tendrán una luz de intensidad suficiente, pero sin llegar a deslumbrar. Si es para peligros graves llevarán una lámpara de repuesto y se les harán revisiones especiales.

Las señales acústicas tendrán un nivel sonoro mayor que el ambiental, y no se utilizarán si éste último es muy fuerte. Si la señal es de evacuación, el sonido será continuo.

Las señales de riesgo, prohibición y obligación serán de panel. Los riesgos de caída, choques o golpes se indicarán mediante señal de panel, color de seguridad (franjas amarillas y negras inclinadas 45º) o ambas. La delimitación de zonas y vías de circulación se hará mediante color de seguridad, que contrastará con el del suelo.

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

Los equipos de protección de incendios serán rojos y se señalizará su lugar de colocación. Los medios y equipos de salvamento y socorro se indicarán con señales de panel, las situaciones de emergencia con señales luminosas, acústicas, verbales o combinación de ellas, y las maniobras peligrosas con señales verbales, gestuales o ambas.

14.2.2.7 Instalaciones Provisionales de Salud y Confort

La temperatura, iluminación y ventilación en los locales será la adecuada para su uso. Los paramentos horizontales y verticales serán continuos, lisos e impermeables, de fácil limpieza, estarán enlucidos con colores claros y con material que permita la limpieza con

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

desinfectantes o antisépticos. Todos los elementos tendrán el uso para el que fueron destinados y su funcionamiento será correcto.

El empresario se encargará de que las instalaciones estén en perfectas condiciones sanitarias, de la limpieza diaria y de que estén provistas de agua, jabón, toallas, recipientes de desechos, etc.

El empresario facilitará agua potable a los trabajadores por medio de grifos de agua corriente o en recipientes limpios. El agua para beber no podrá acumularse en recipientes abiertos o con cubiertas provisionales. El agua no podrá contaminarse por contacto o por porosidad. Se dispondrá de agua corriente caliente y fría para higiene y aseo. Los depósitos estarán cerrados herméticamente y tendrán llave de suministro. El número de aparatos y la dimensión de los locales será proporcional al número de trabajadores.

Retretes

Estarán colocados en cabinas de dimensiones mínimas 1,20 x 1m. y 2,30 m de altura. Se instalarán un mínimo de uno por cada 25 trabajadores. Estarán cerca de los lugares de trabajo, y si comunican con ellos estarán cerradas y tendrán ventilación al exterior. Si comunican con aseos o pasillos con ventilación exterior, las cabinas podrán no tener techo. No podrán comunicar con comedores, cocinas, dormitorios ni vestuarios.

Las cabinas tendrán percha y puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior.

Tendrán descarga automática de agua corriente. Si no pudiera conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

14.2.3 Condiciones económicas

Mediciones y Valoraciones

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, la Dirección Facultativa y el Contratista.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

En el presupuesto, solo se redactarán las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, sin tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las mismas.

Todos los trabajos y unidades de obra relacionados con la Seguridad que vayan a retirarse una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de partidas de Seguridad, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las partidas de seguridad ejecutadas en los plazos previstos, a origen, al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a dichas partes. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

El abono de las certificaciones se realizará sujeto a lo establecido en el contrato de obra.

Certificación y Abono

El Promotor abonará las partidas ejecutadas del Plan de Seguridad y Salud de la obra, junto con las demás unidades de obra realizadas, al Contratista, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud y/o de la Dirección Facultativa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Se abonarán los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud para cada unidad de seguridad, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

El plazo será mensual o en su caso, el indicado en el contrato de obra.

Unidades de Obra no Previstas

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa exigiera la ejecución de trabajos no estipulados en la Contrata o en el Plan aprobado, el Contratista quedará obligado El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

La valoración de materiales o medios para ejecutar determinadas unidades de seguridad no establecidas en el Plan de Seguridad y Salud se calculará mediante la asignación de precios de materiales o medios similares. En su defecto, la cuantía será calculada por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa y el Contratista.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

Unidades por Administración

Para el abono de unidades realizadas por administración, el contratista presentará a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa la liquidación de los trabajos en base a la siguiente documentación: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, partes diarios de trabajo, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra y cualquier otra cargas correspondiente a la partida.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, en partidas de la misma contratadas por administración.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.2.4 Condiciones legales

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.
- Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

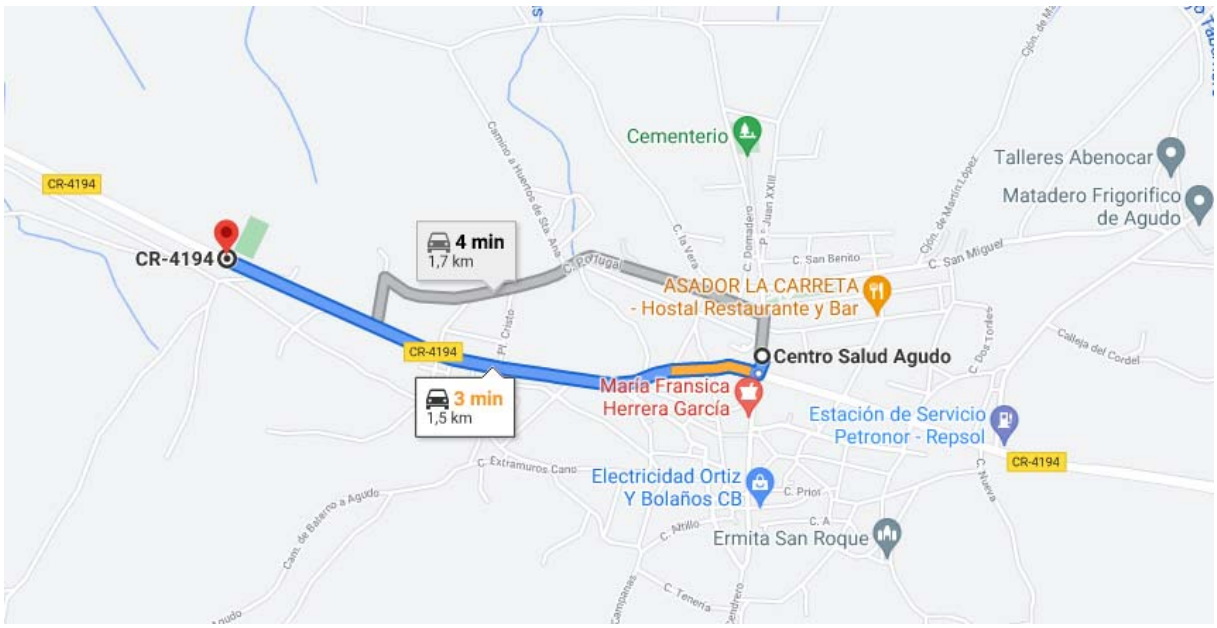
En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o futuroizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

14.3 Planos

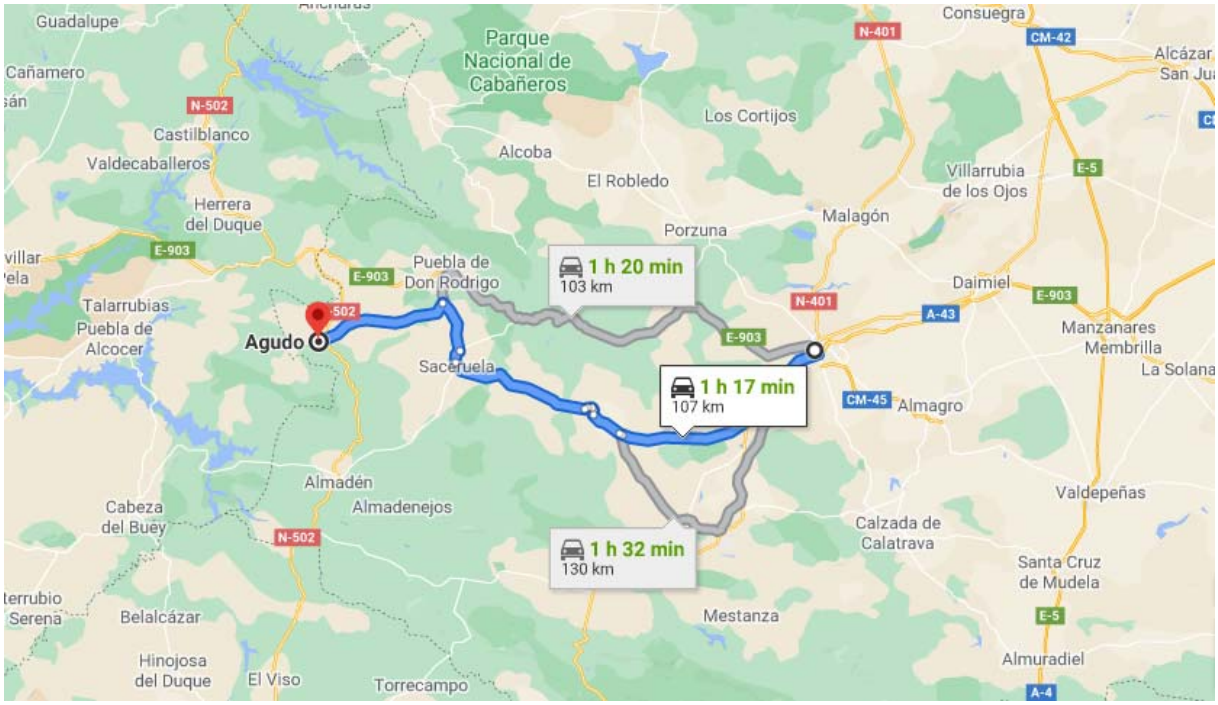
En este apartado se muestran los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.1 Recorrido de evacuación a centro de asistencia primaria

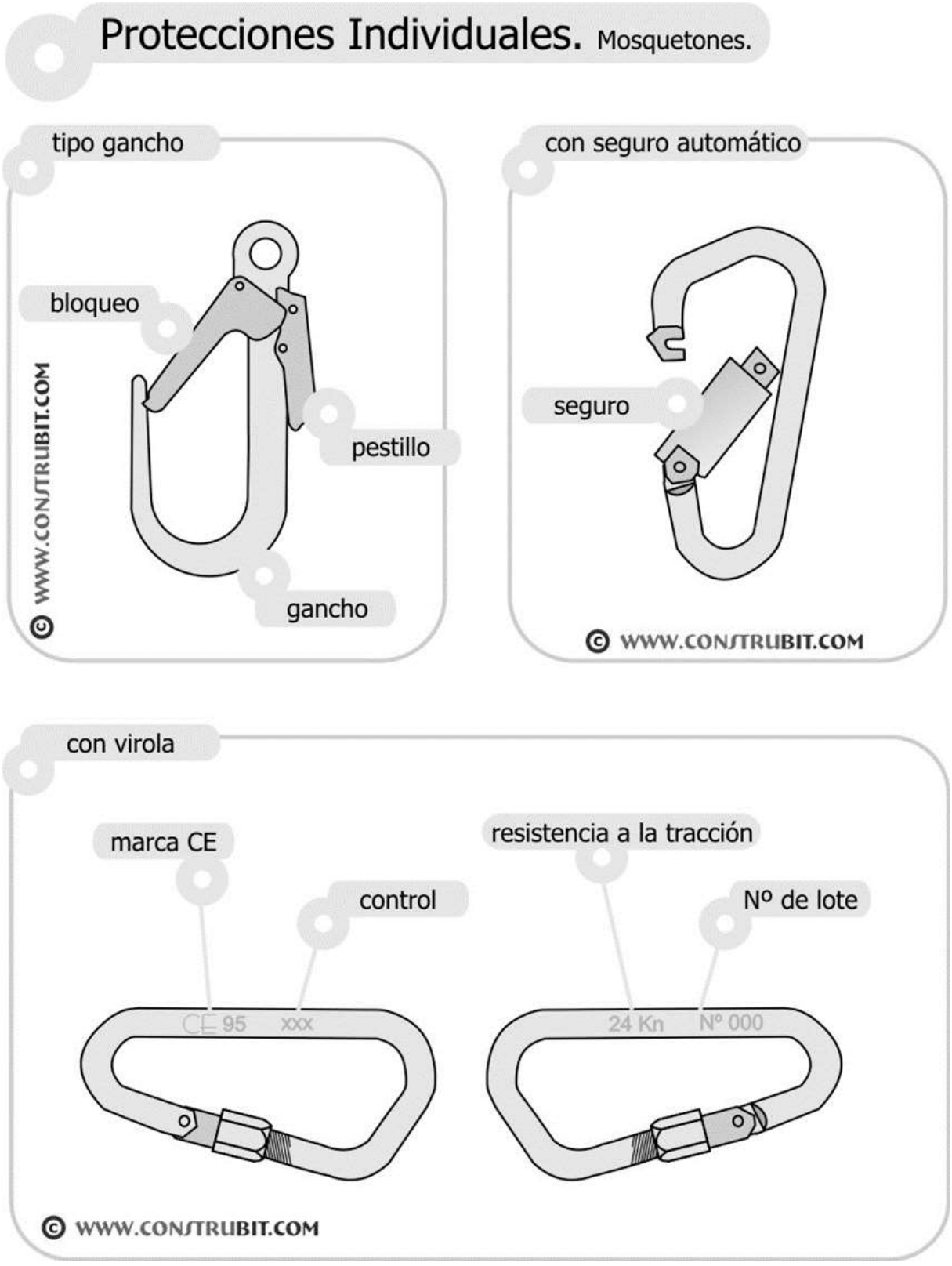


14.3.2 Recorrido de evacuación a centro de asistencia especializada



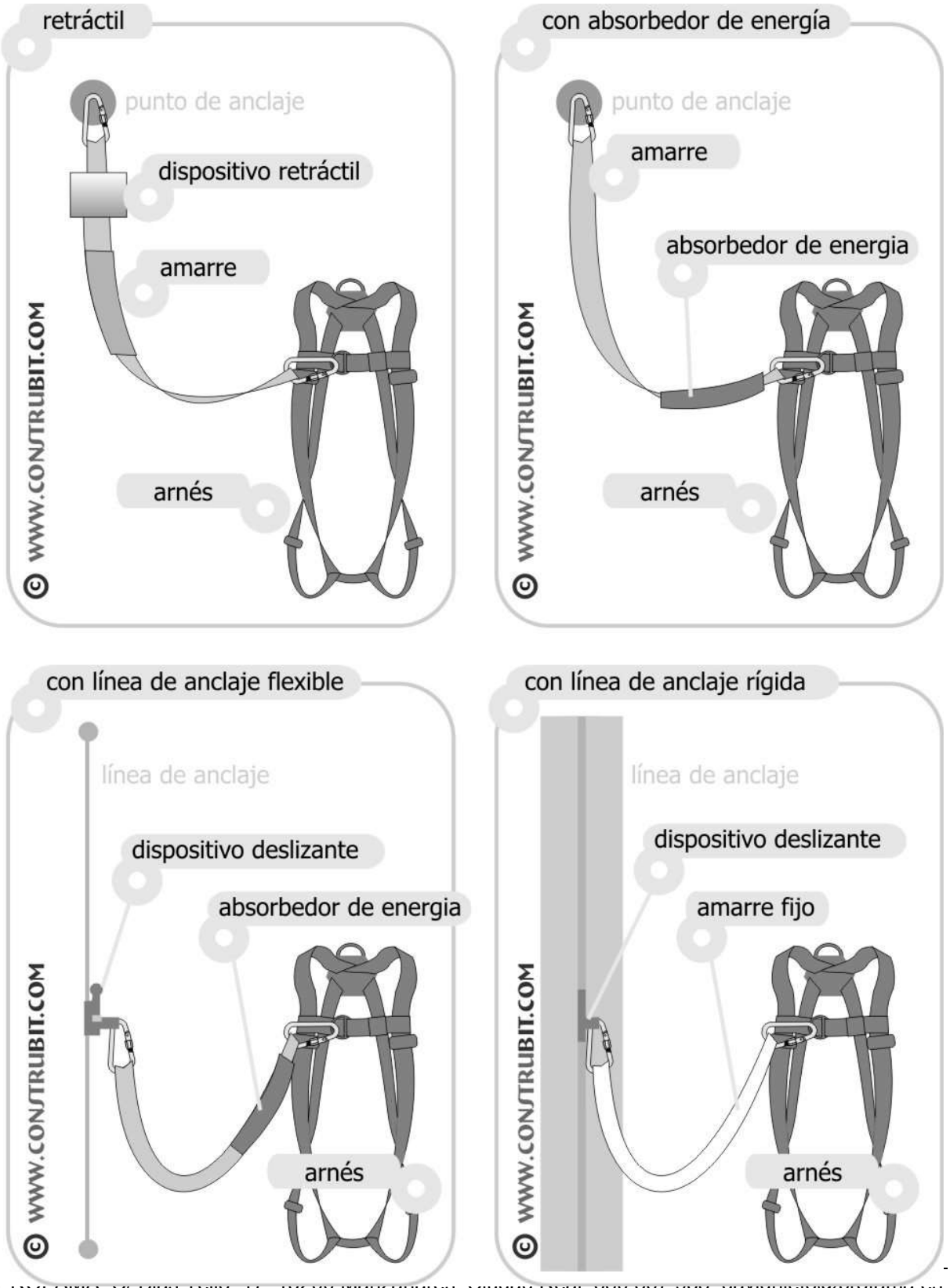
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.3 Protecciones individuales



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

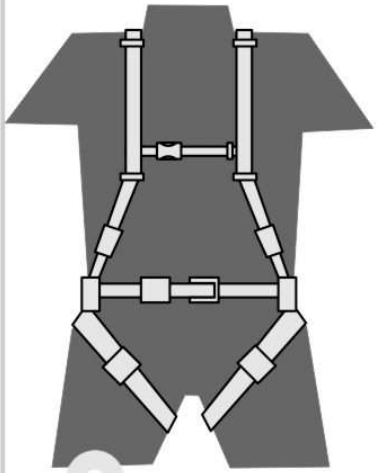
Protecciones Individuales. Sistemas anticaídas.



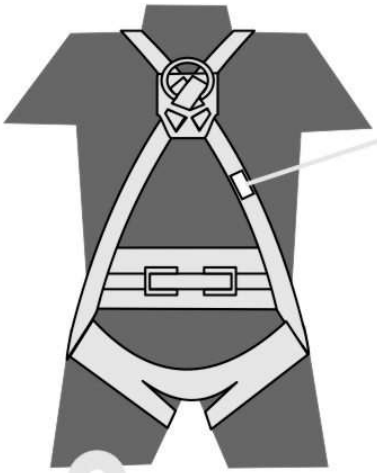
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Amarre personal.

arnés



vista delantera



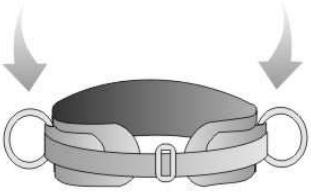
vista trasera



etiquetado obligatorio según marcado CE

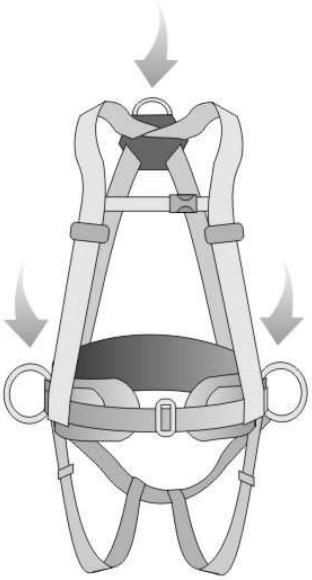
© WWW.CONSTRUBIT.COM

cinturón sencillo



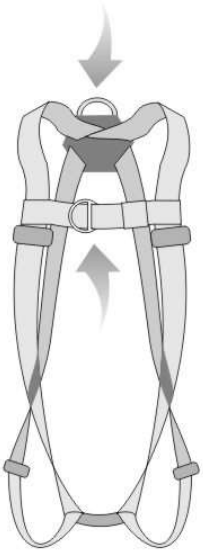
© WWW.CONSTRUBIT.COM

cinturón con arnés



© WWW.CONSTRUBIT.COM

arnés

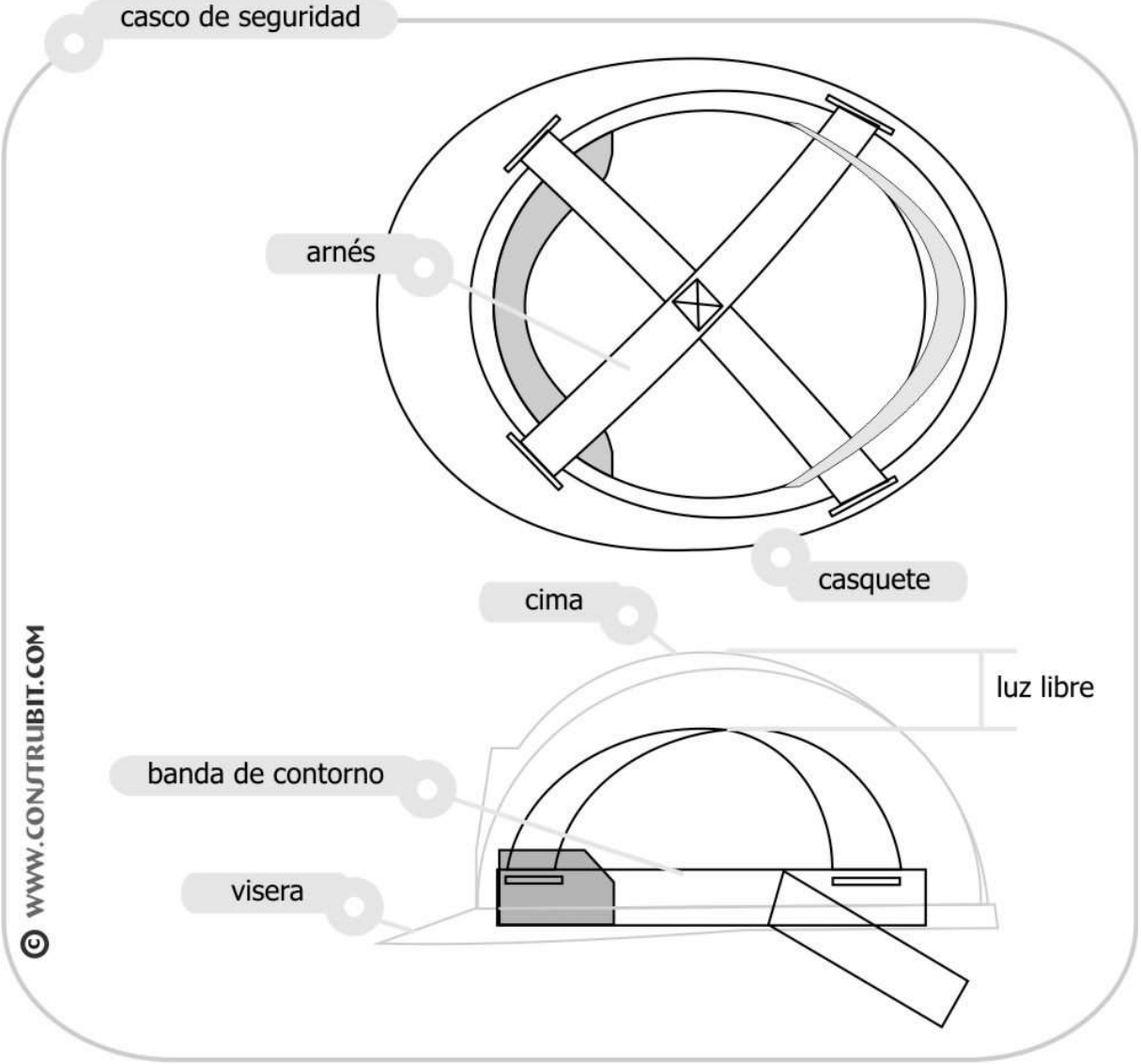


© WWW.CONSTRUBIT.COM

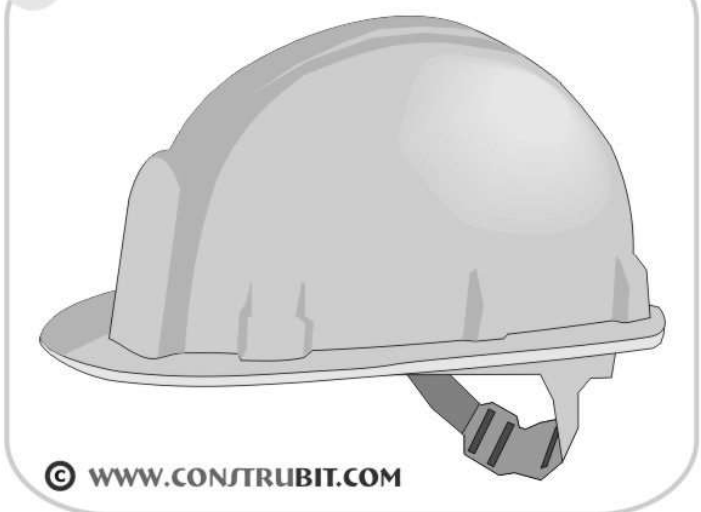
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Casco.

casco de seguridad



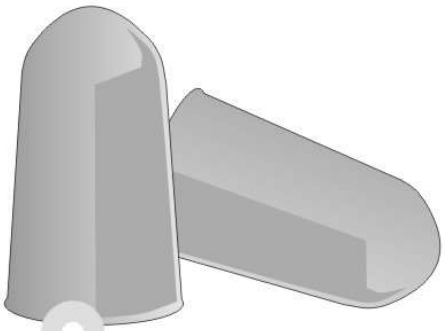
casco de seguridad



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Auditivos.

tapones de espuma



espuma de poliuretano

© WWW.CONSTRUBIT.COM

tapones de espuma con arco



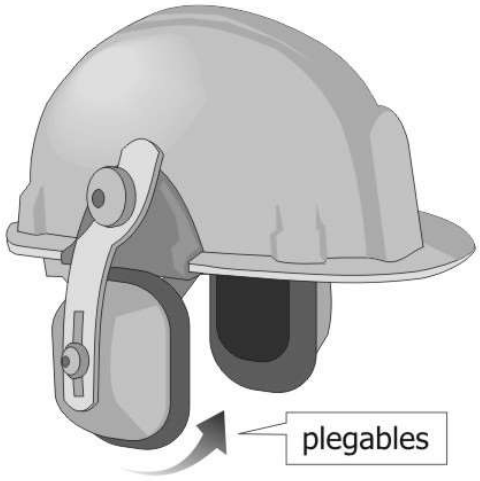
© WWW.CONSTRUBIT.COM

orejeras



© WWW.CONSTRUBIT.COM

coquillas sobre casco



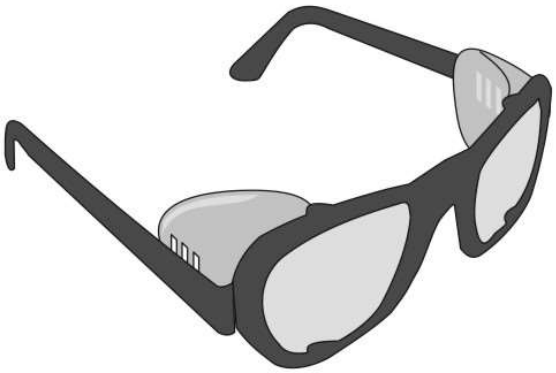
plegables

© WWW.CONSTRUBIT.COM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

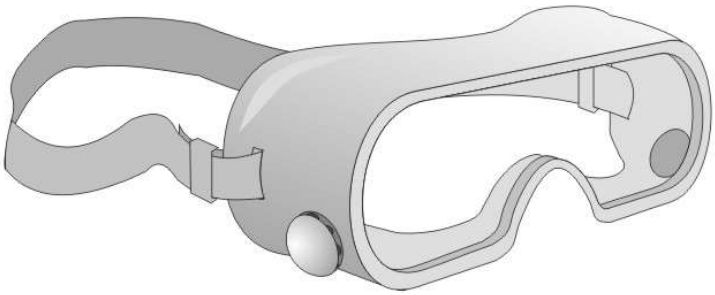
Protecciones Individuales. Gafas.

montura universal



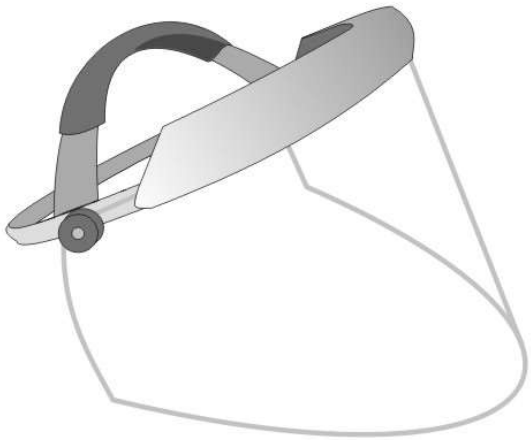
© WWW.CONSTRUBIT.COM

integral



© WWW.CONSTRUBIT.COM

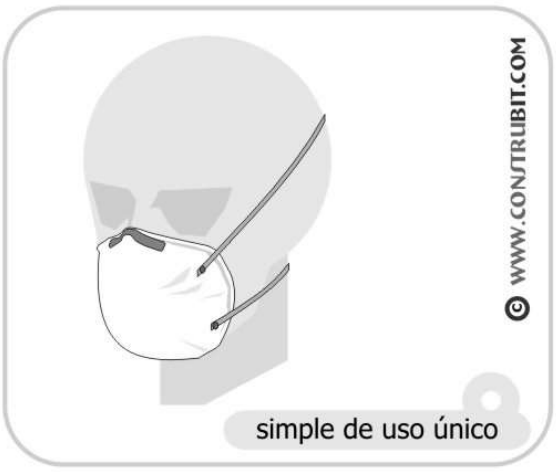
pantalla facial



© WWW.CONSTRUBIT.COM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Vías respiratorias.



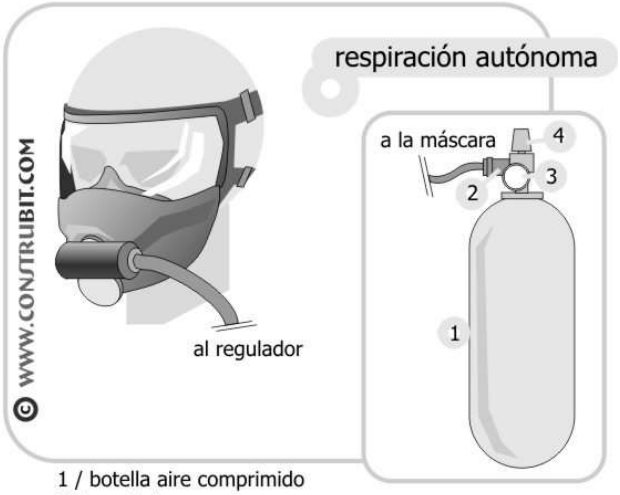








1 / cinturón
2 / unidad filtrante
3 / ventilador
4 / baterías



1 / botella aire comprimido
2 / regulador
3 / manómetro
4 / grifo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Ropa Reflectante.

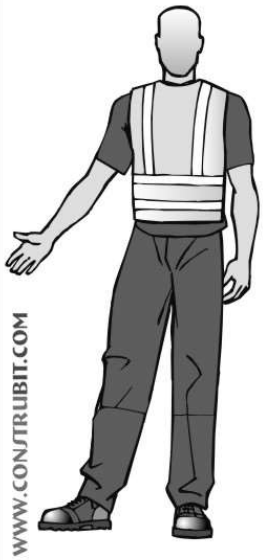
parca



chubasquero



peto



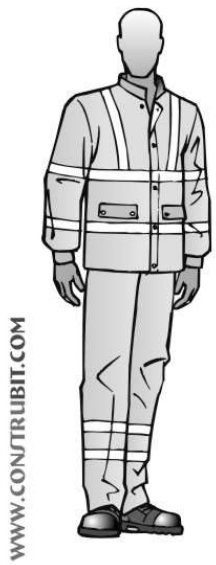
chaleco



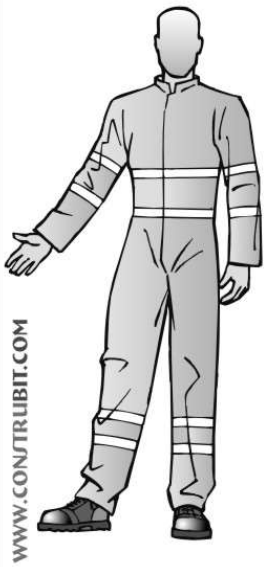
conjunto lluvia



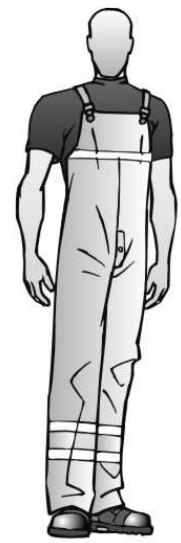
conjunto



mono



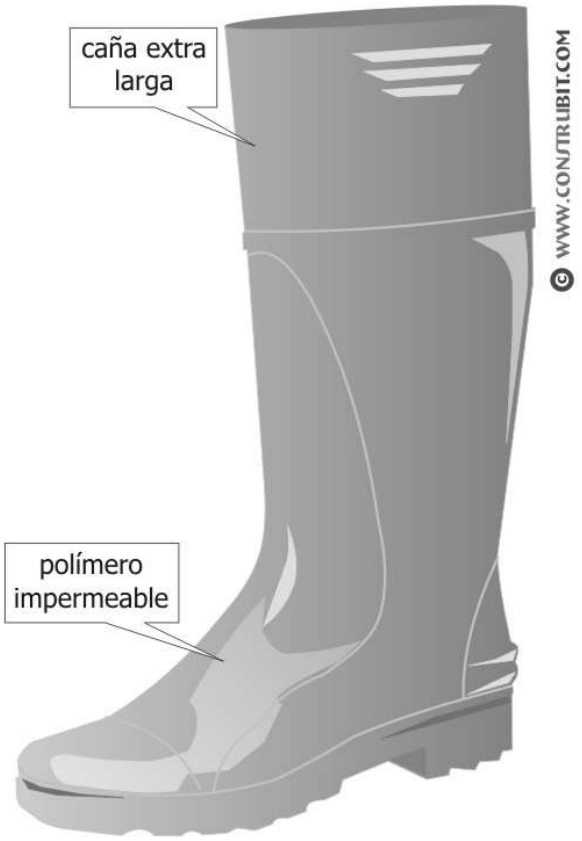
pantalón con peto



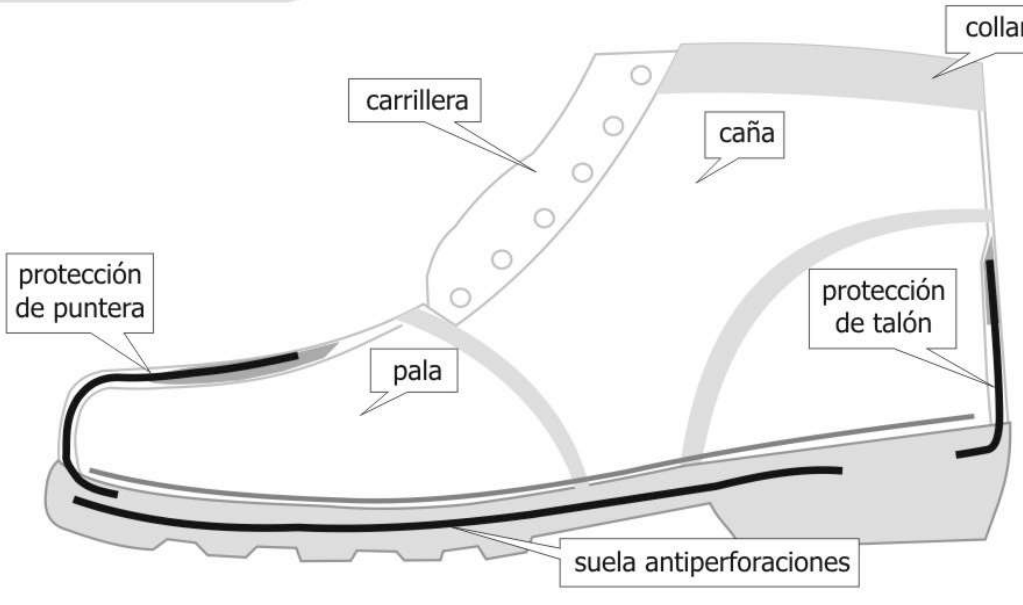
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Protecciones Individuales. Calzado.

bota de agua

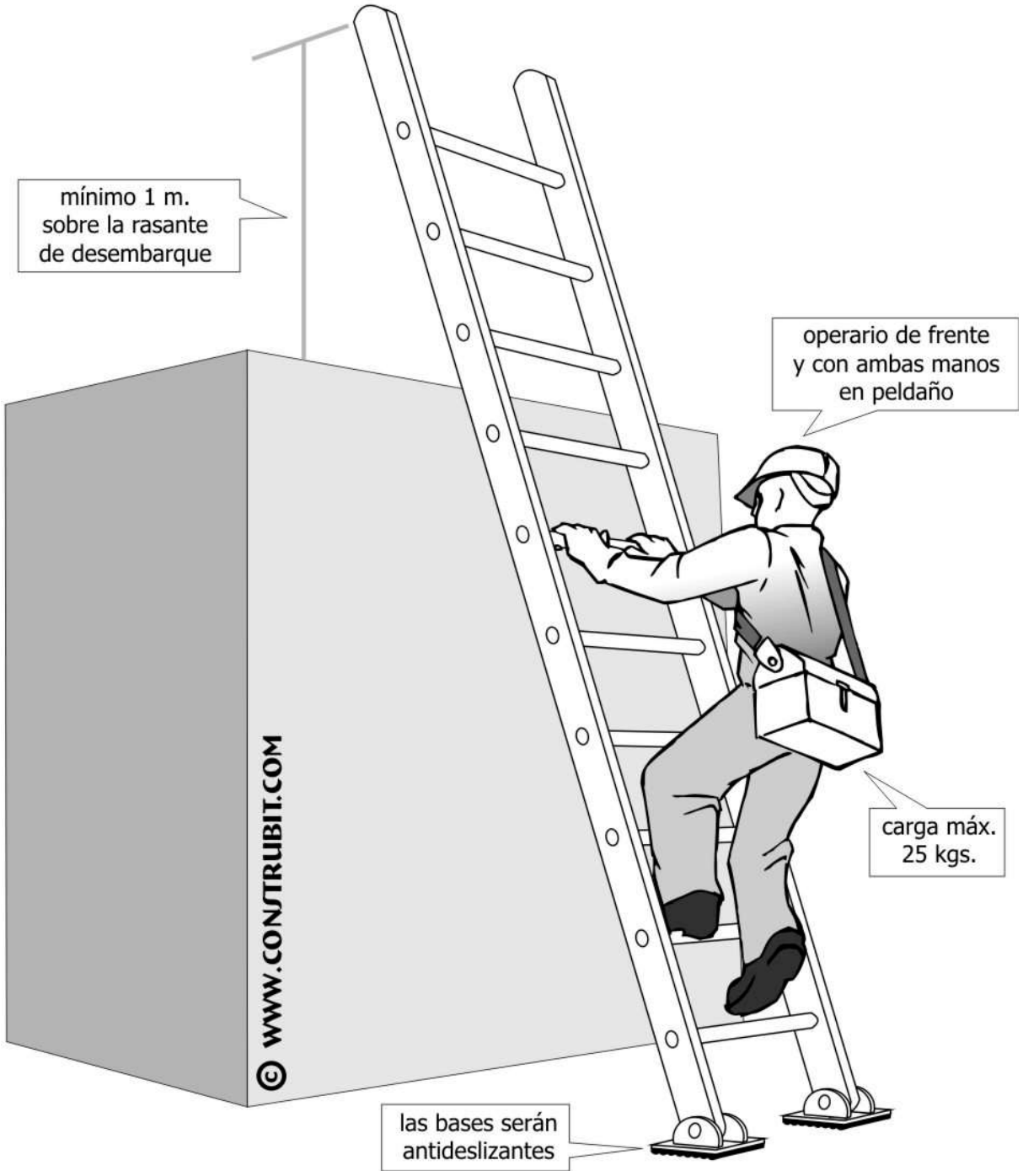


calzado de seguridad

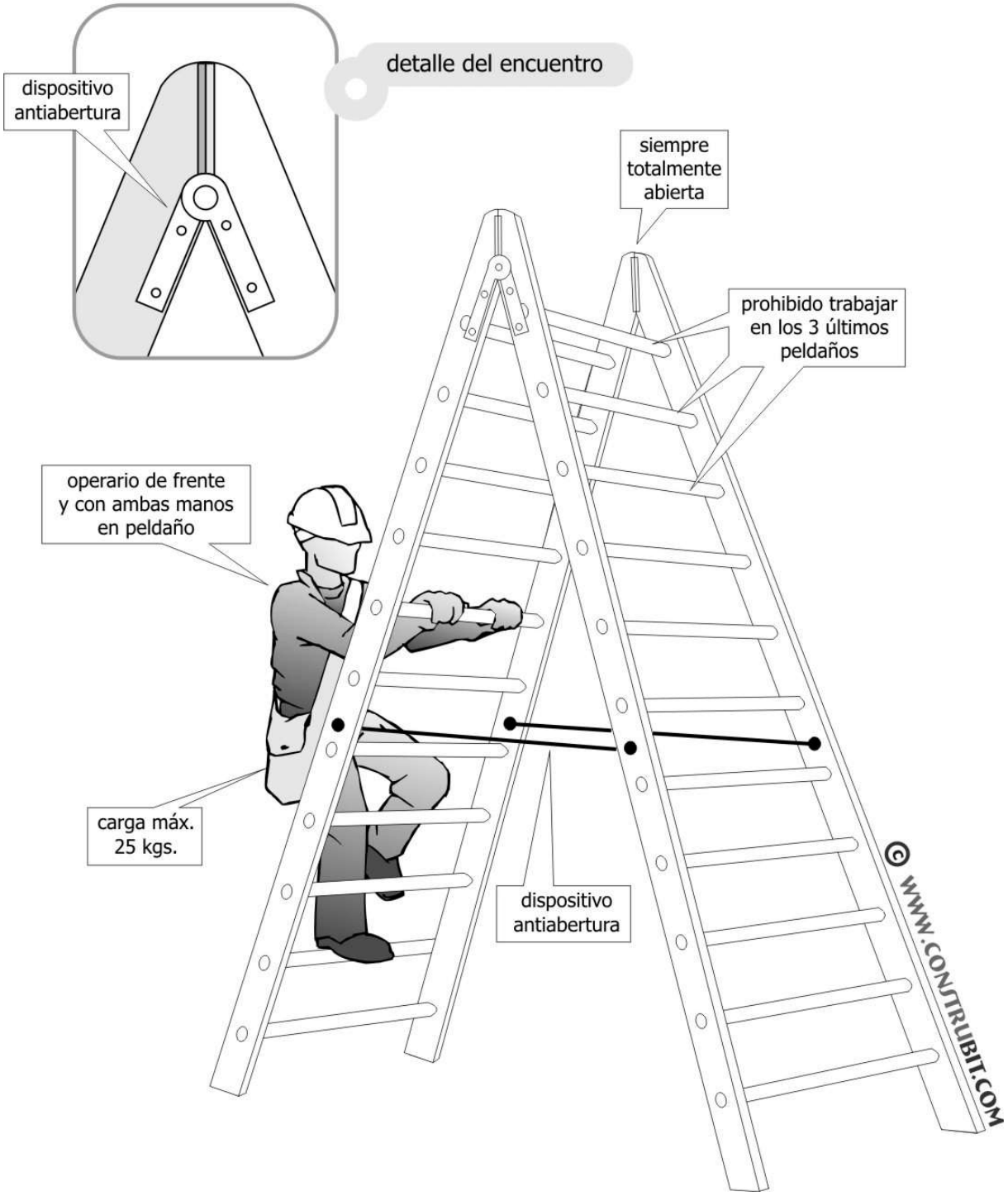


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.4 Equipos auxiliares

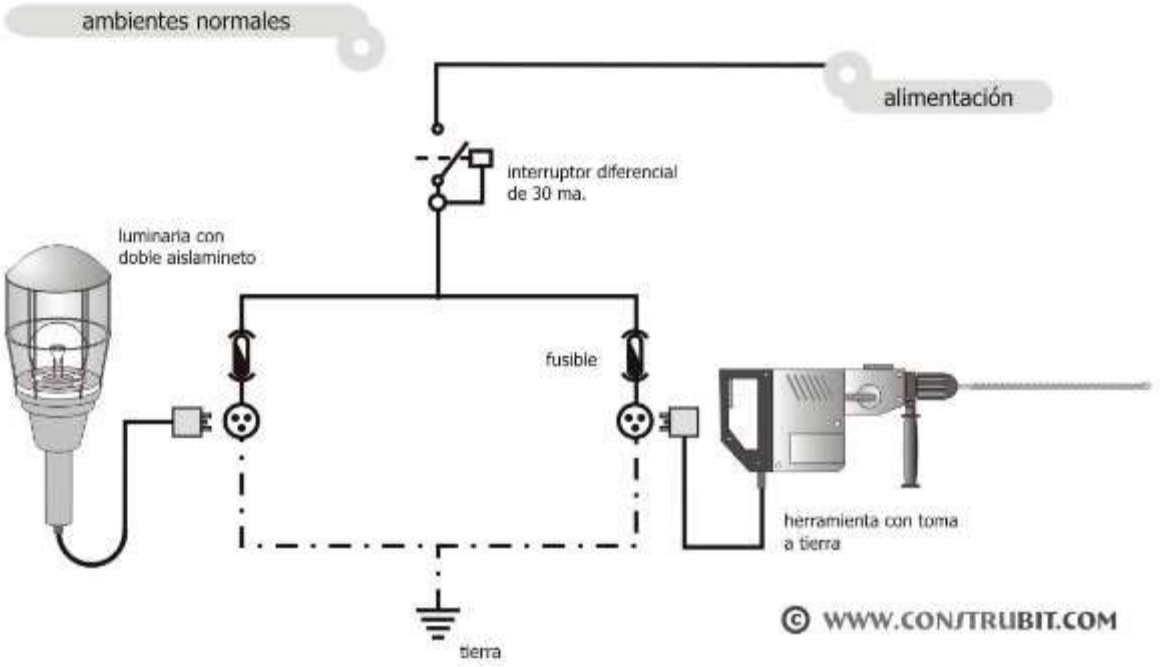


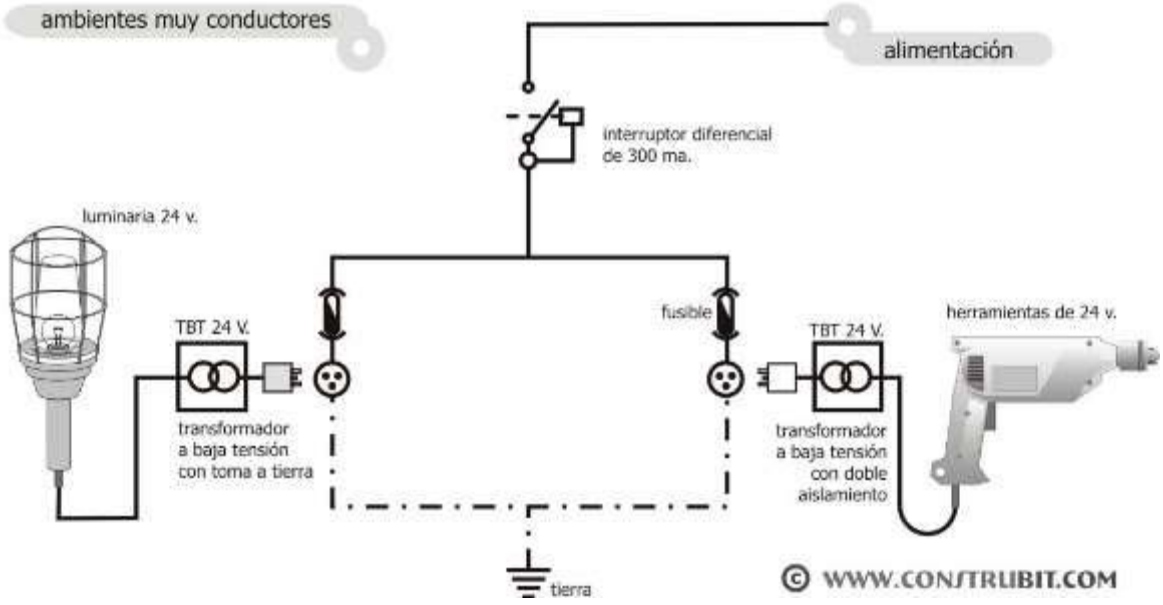
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



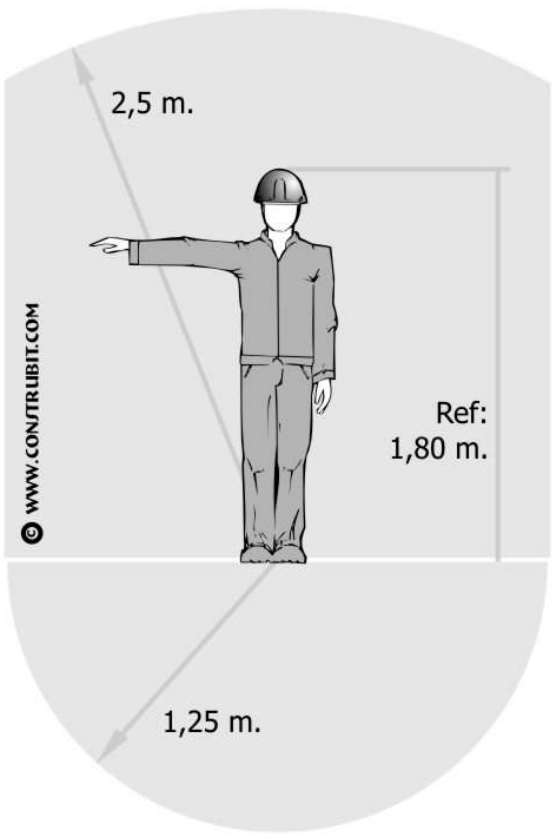
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.5 Instalación eléctrica

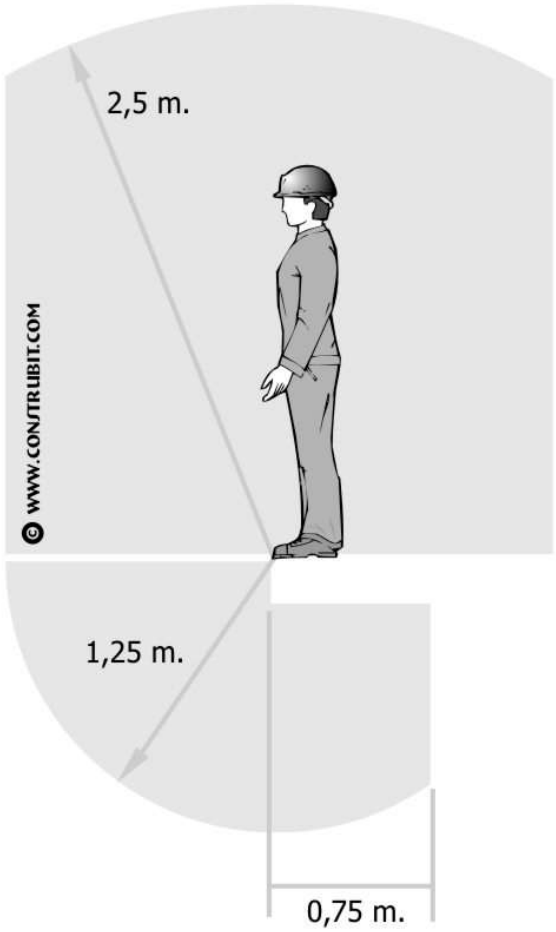




Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



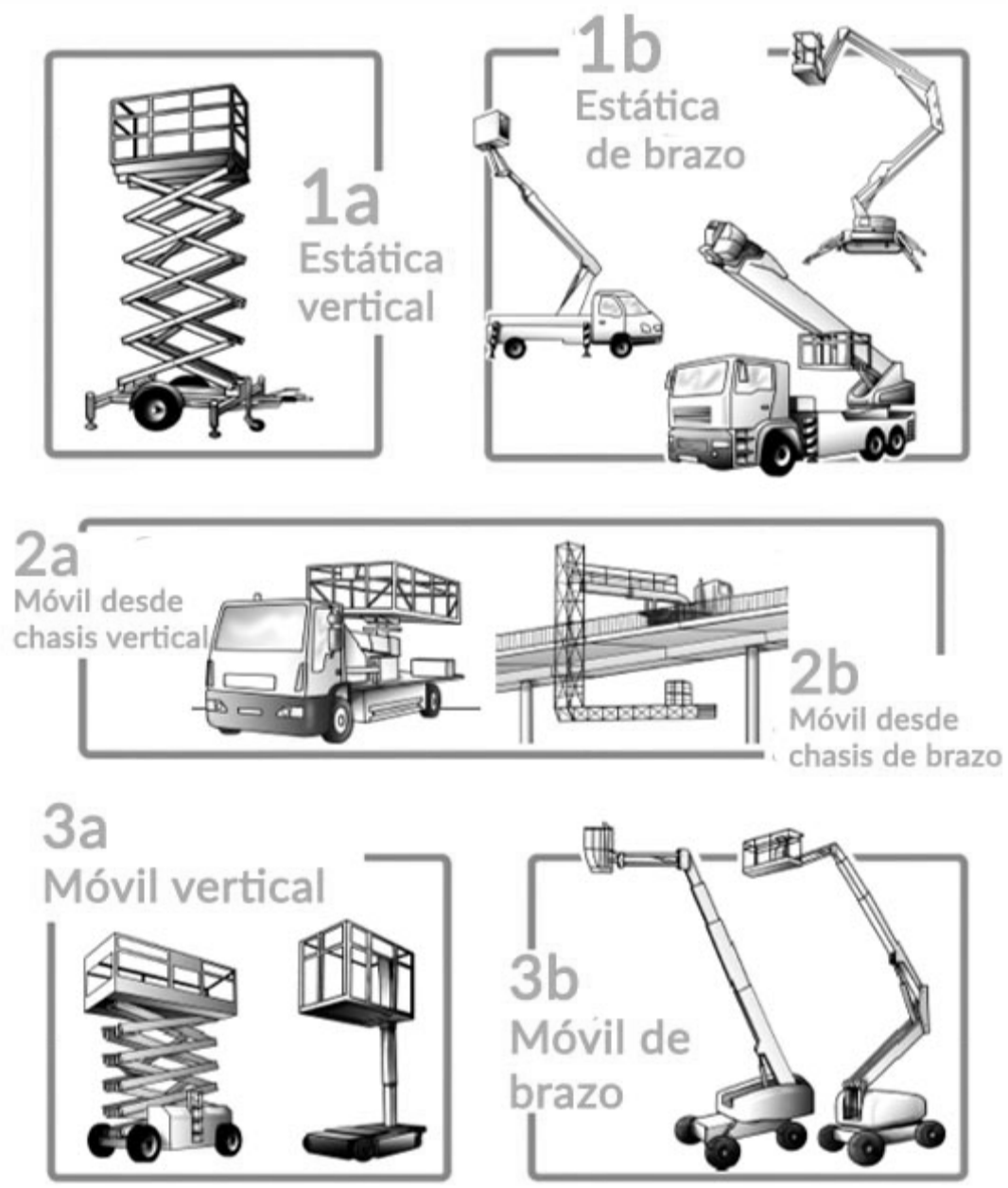
FRONTAL



LATERAL

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.6 Maquinaria de elevación

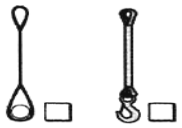
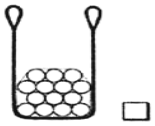
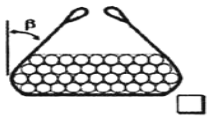
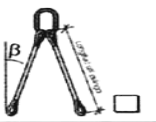
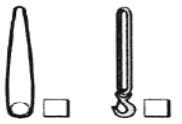
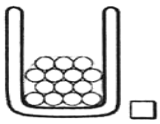
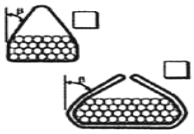
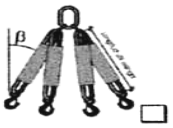


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

GUÍA PRÁCTICA DE SELECCIÓN DE ESLINGAS TEXTILES

Materiales a manipular

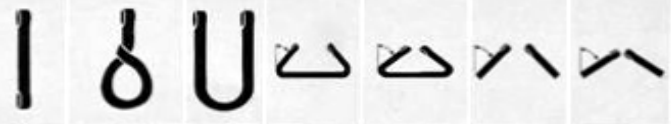
Máquinas	☐	Árboles	☐	Vehículos	☐
Contenedores	☐	Palets	☐	Cristales	☐
Plancha metálicas	☐	Maderas	☐	Barcos	☐
Otros	☐				

	Tiro directo	Ramal doble	Lazada	Ángulo	Pulpos
Eslingas con gazas	 ☐ ☐	 ☐	 ☐	 ☐	 ☐
Eslingas sin fin	 ☐ ☐	 ☐	 ☐	 ☐	 ☐

Peso de la carga	 = _____ kg	Frecuencia de uso	No reutilizable ☐ Esporádico ☐ Continuo ☐
Longitud útil	 = _____ m	Tipo de eslinga	Plana ☐ Tubular ☐

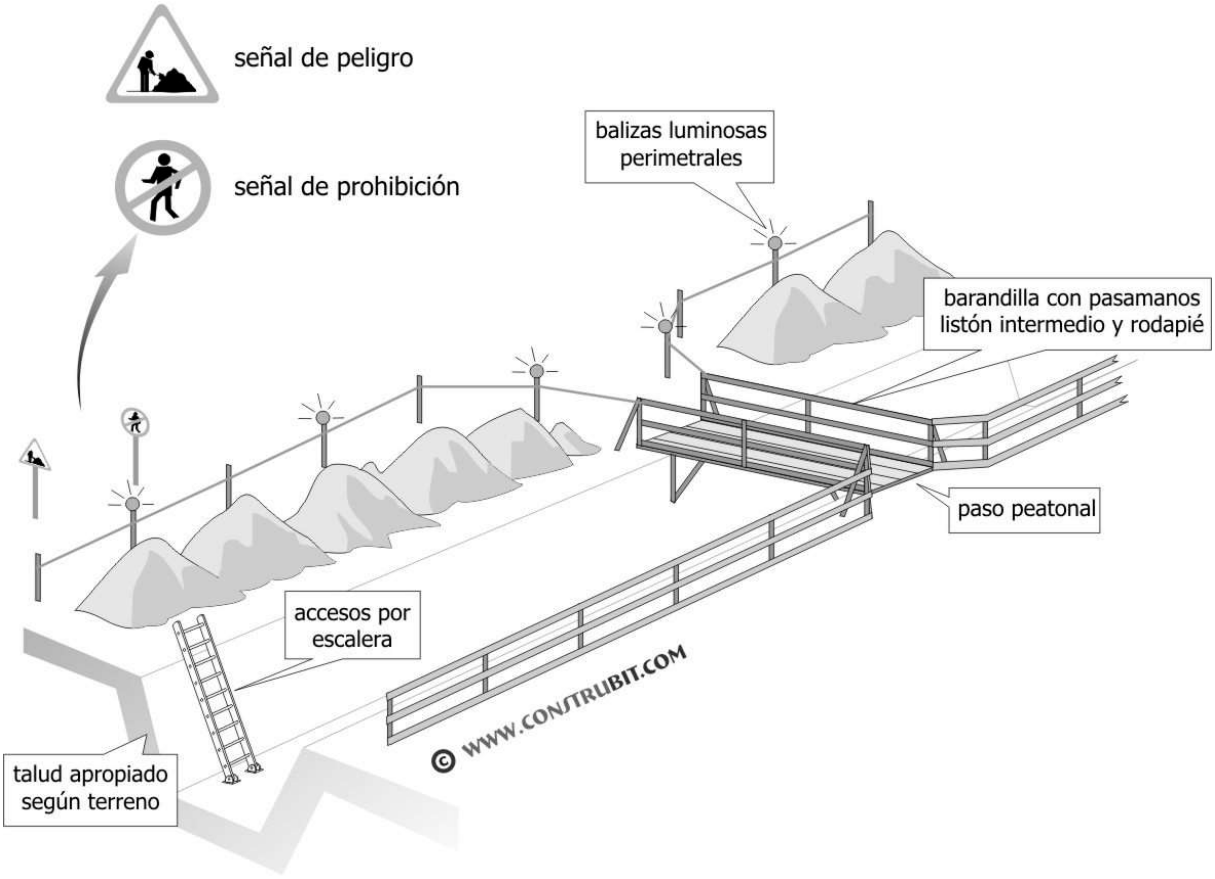
Contacto con productos químicos	Producto químico	Concentración	Tiempo de contacto	Temperatura
Temperatura de trabajo de la eslinga: °C	Temperatura de la carga: °C		Temperatura ambiente: °C	
Croquis de la maniobra				

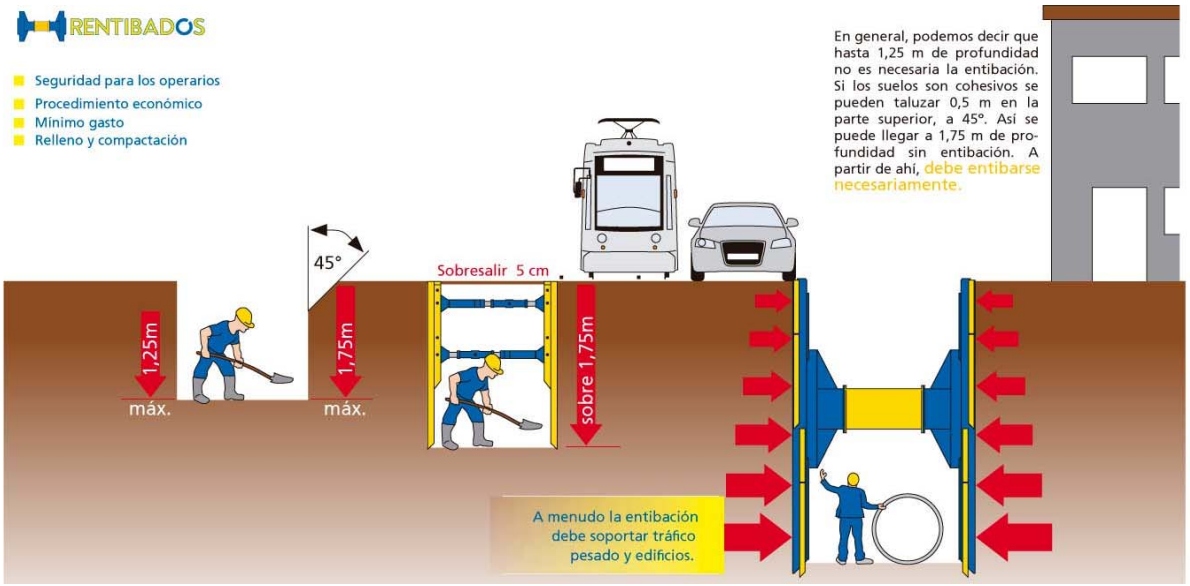
CARGA MAXIMA DE UTILIZACION (Kg)

	1 eslinga					2 eslingas		3 ó 4 eslingas	
	Tiro directo	Ahorcado	ángulos de inclinación b°			Ángulo de inclinación b°		Ángulo de inclinación b°	
			0<b°<7°	7°<b°<45°	45°<b°<60°	0°<b°<45°	45°<b°<60°	0°≥b°<45°	45°<b°<60°
									
Cod. color CEN	1	0,8	2	1,4	1	1,4	1	2,1	1,5
Violeta	1.000	800	2.000	1.400	1.000	1.400	1.000	2.100	1.500
Verde	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	2.800	2.000	4.200	3.000
Amarillo	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	4.200	3.000	6.300	4.500
Gris	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	5.600	4.000	8.400	6.000
Rojo	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	7.000	5.000	10.500	7.500
Marrón	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	8.400	6.000	12.600	9.000
Azul	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	11.200	8.000	16.800	12.000
Naranja	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	14.000	10.000	21.000	15.000

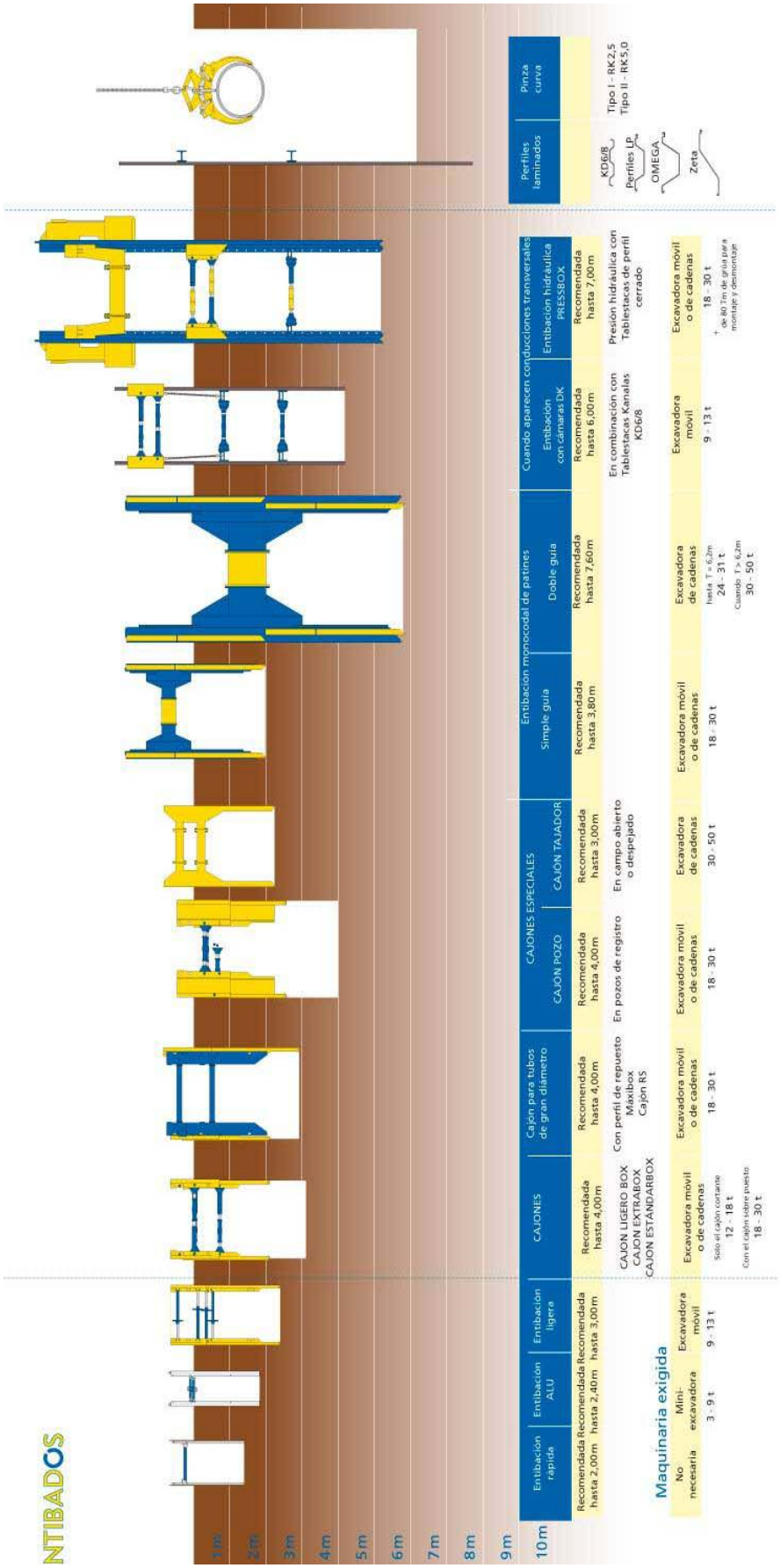
14.3.7 Movimiento de tierras

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS





Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.8 Gestos codificados

A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	

Significado	Descripción	Ilustración
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Significado	Descripción	Ilustración
Detener el tránsito	Señalista de frente al tránsito y con la bandera extendida horizontalmente hacia el carril donde opera en posición estacionaria, de modo que toda ella sea visible. Para mayor énfasis podrá levantar su mano libre con la palma de la misma frente a los vehículos que se aproximan	
Continuar la marcha	Señalista parado paralelo al sentido del tránsito y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual de los conductores, indicará que el tráfico prosiga su marcha moviendo su mano libre. No se debe usar la bandera para indicar que el tráfico prosiga o reanude su marcha	
Alertar del Tráfico Disminuir la velocidad	Señalista parado frente al tráfico agitando la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre su posición horizontal	

14.3.9 Carteles



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

➡ Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro.



➡ Obligan a un comportamiento determinado.



➡ Advierten de un riesgo o peligro.



➡ Proporcionan indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento.

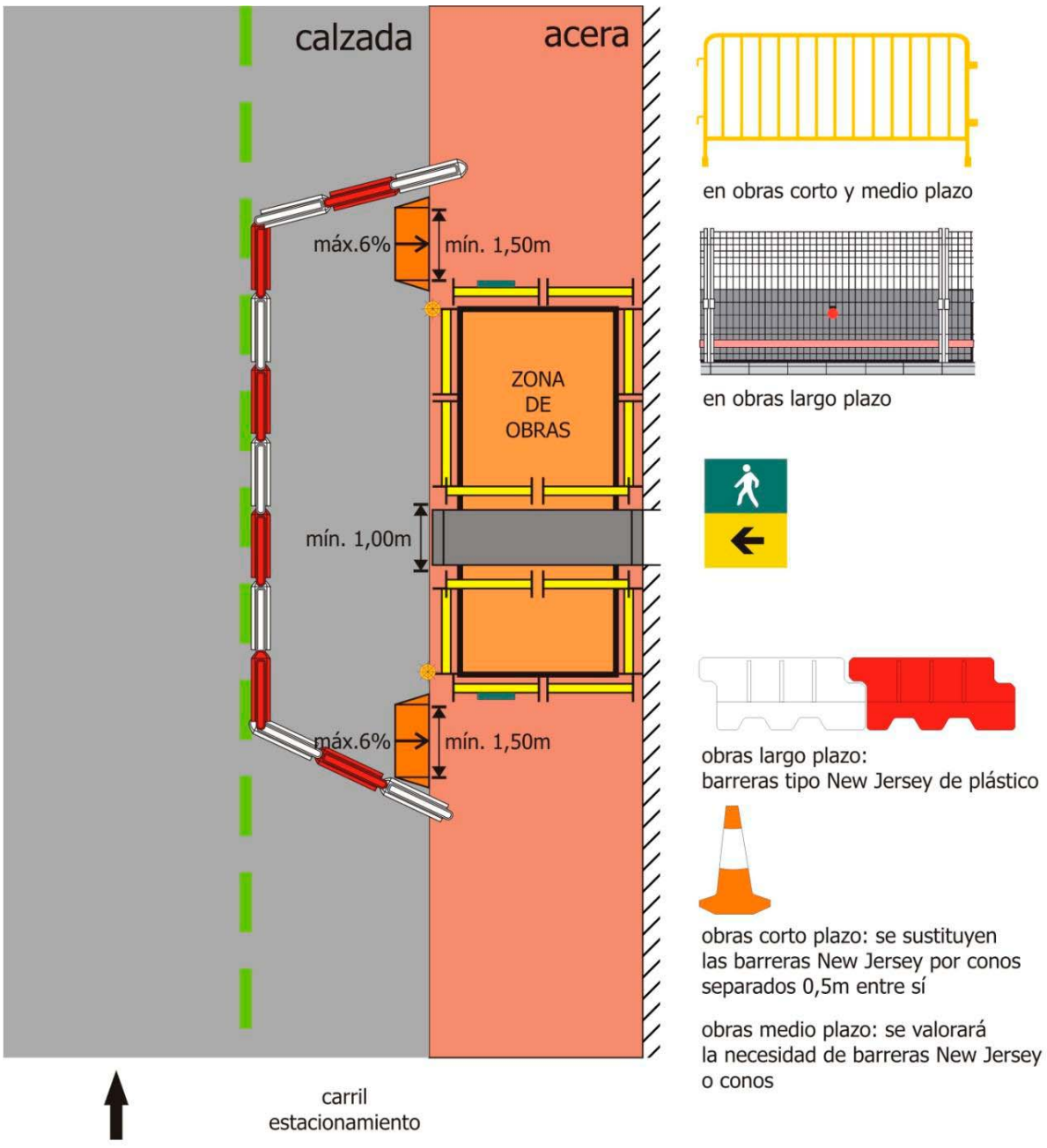


SEÑALES PARA LA REGULACIÓN MANUAL DE LA CIRCULACIÓN

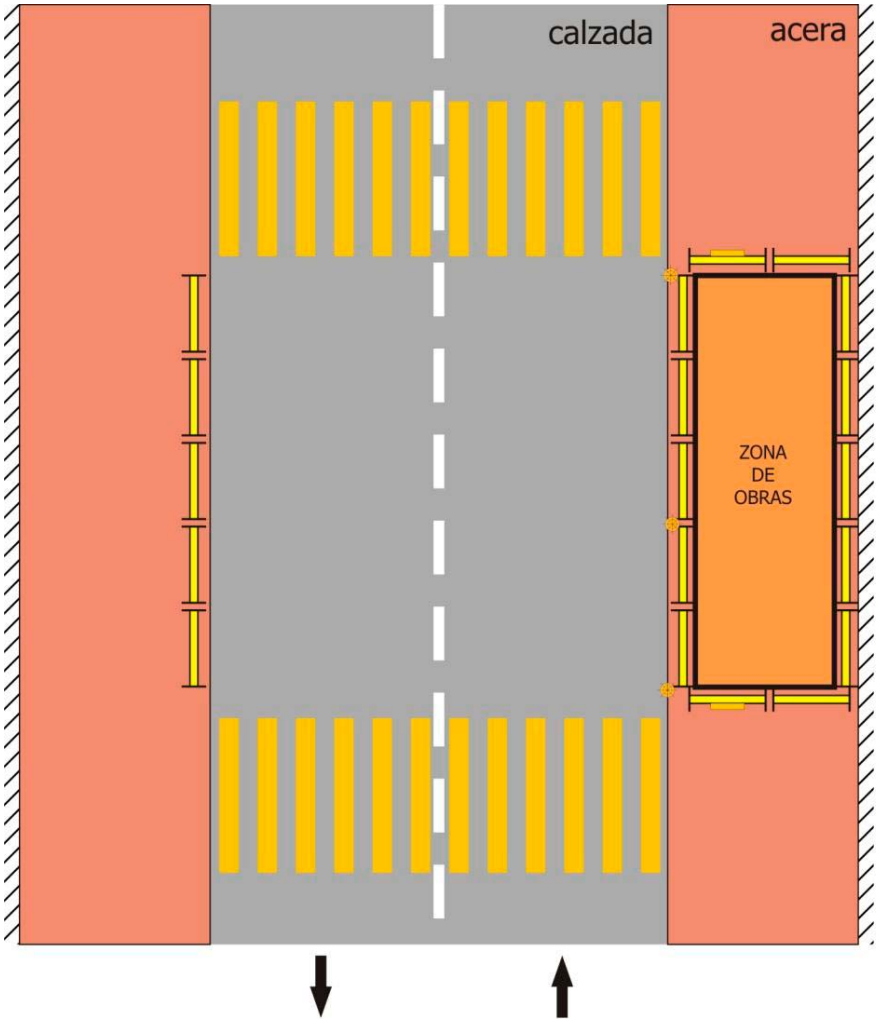


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.10 Señalización obras

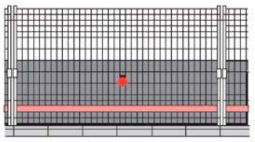


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS





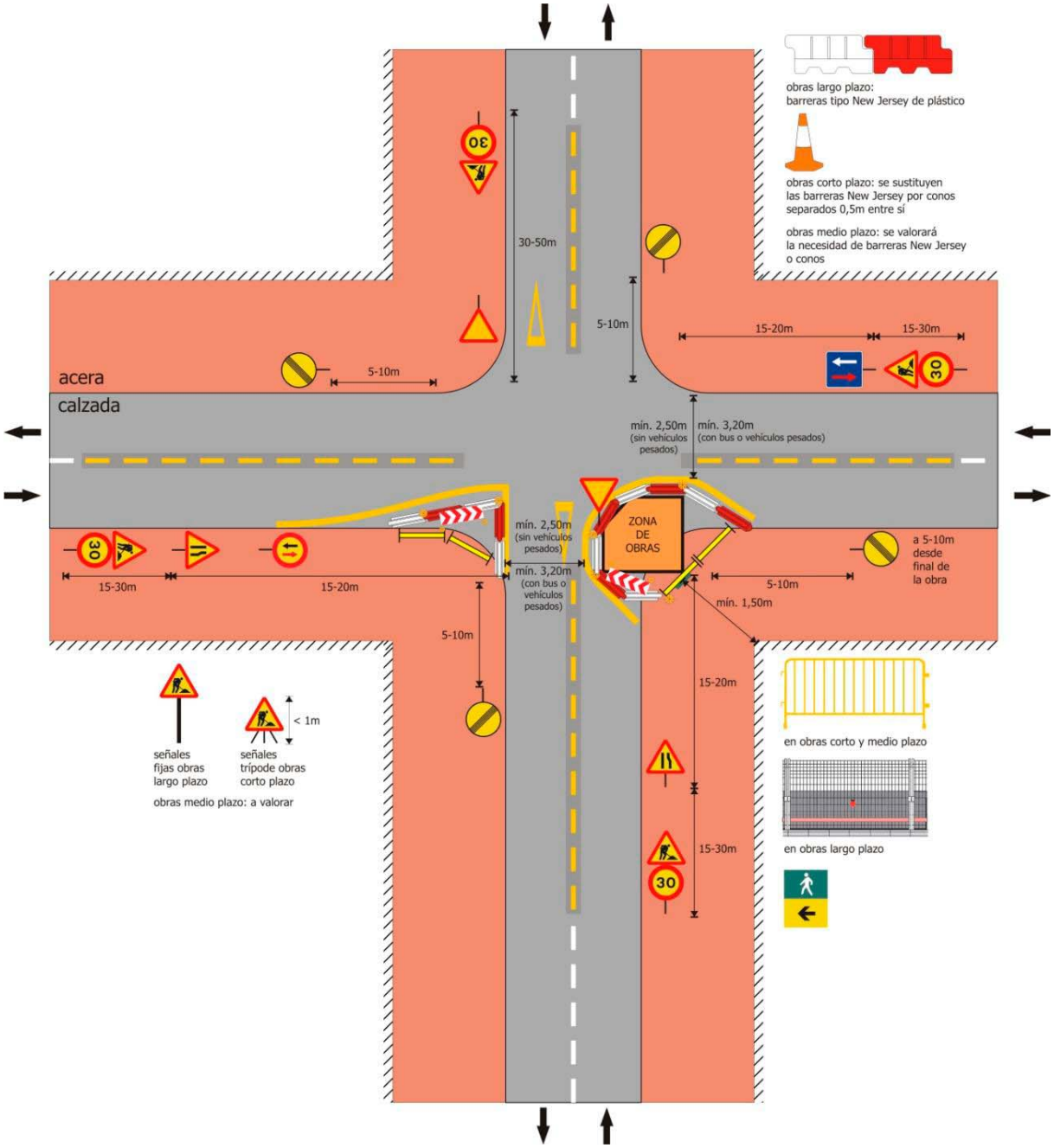
en obras corto y medio plazo



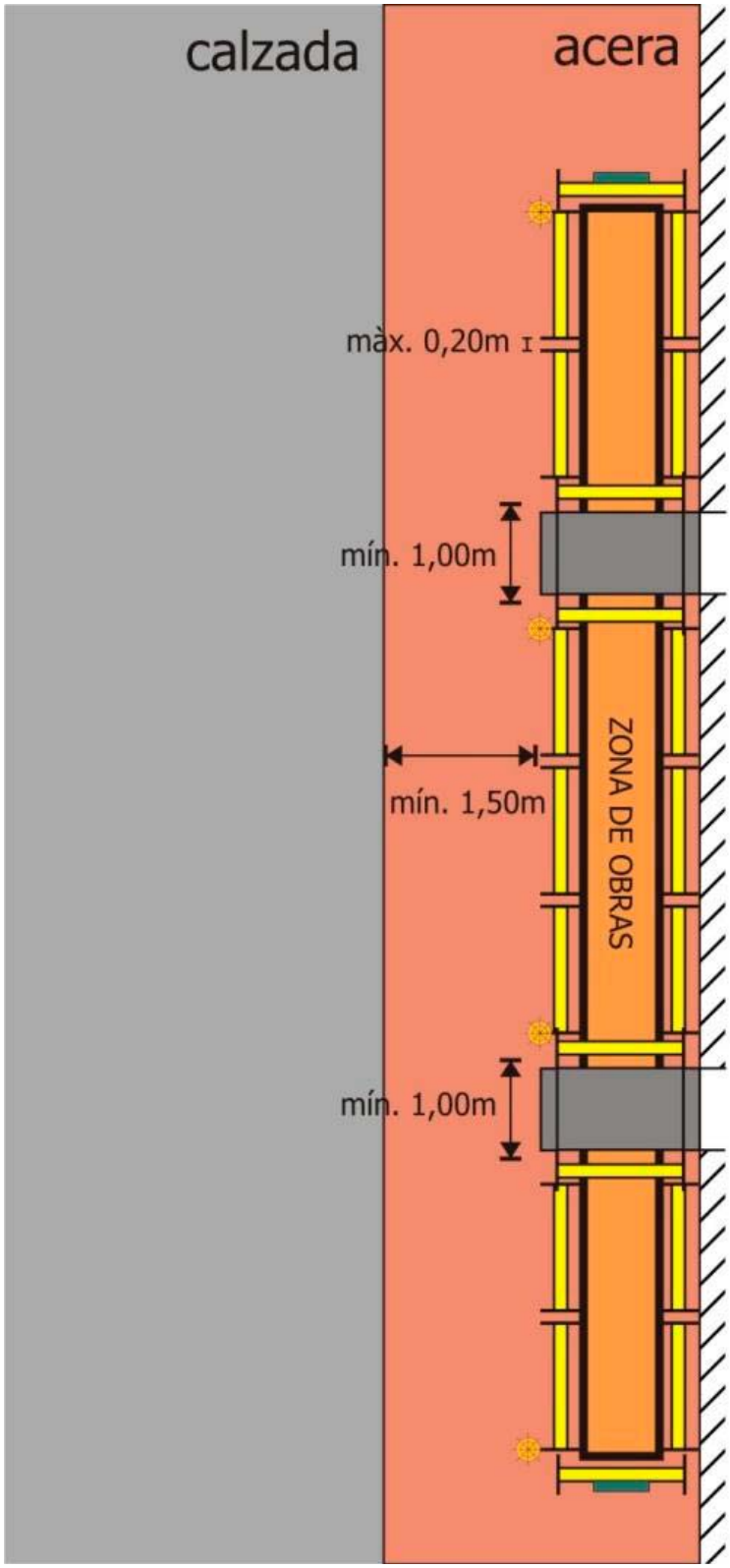
en obras largo plazo



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

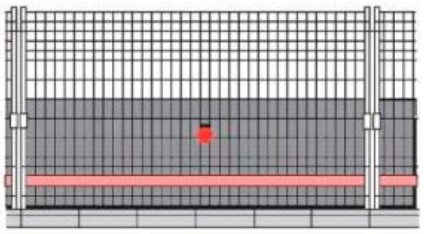


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS





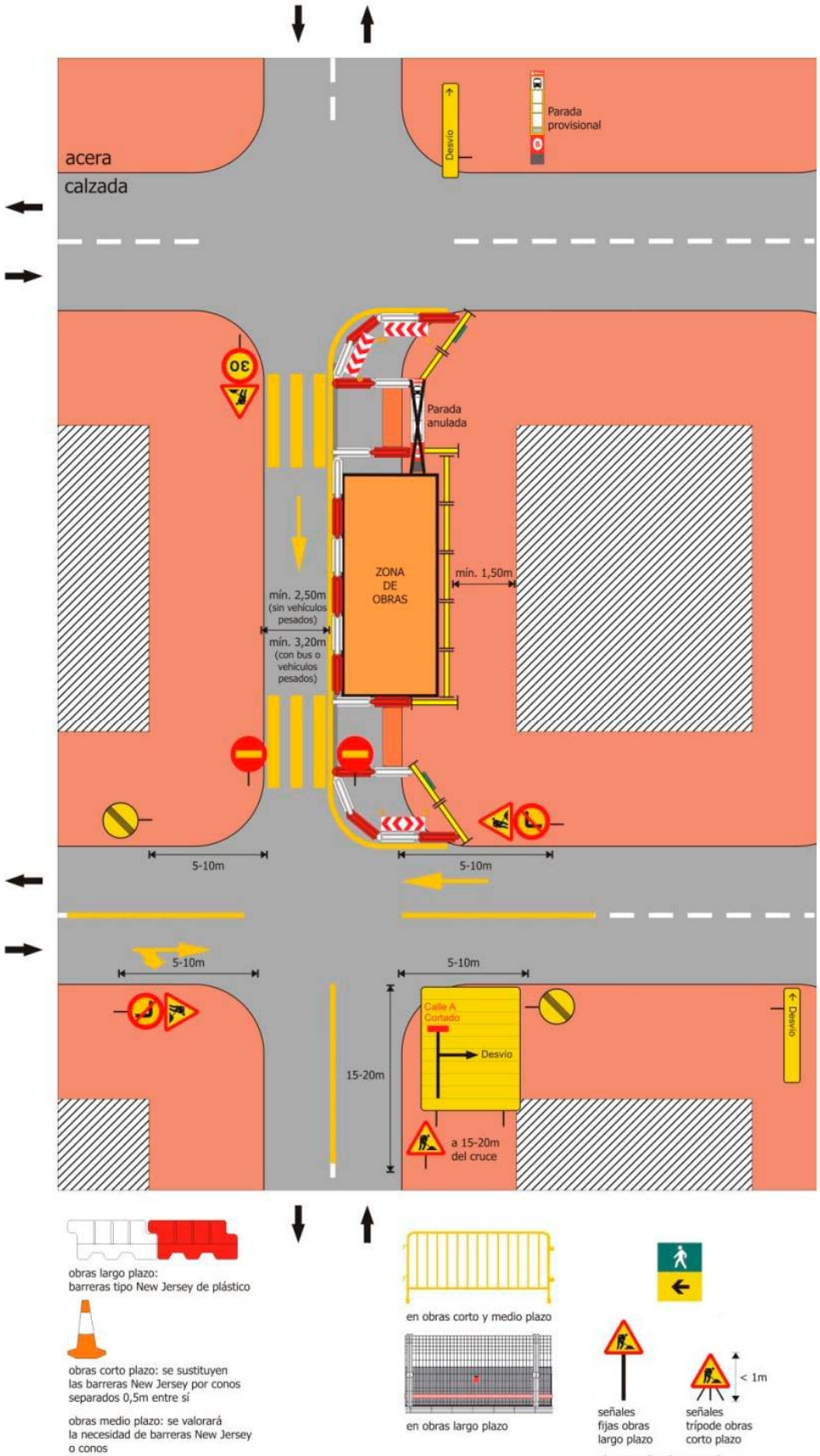
en obras corto y medio plazo



en obras largo plazo

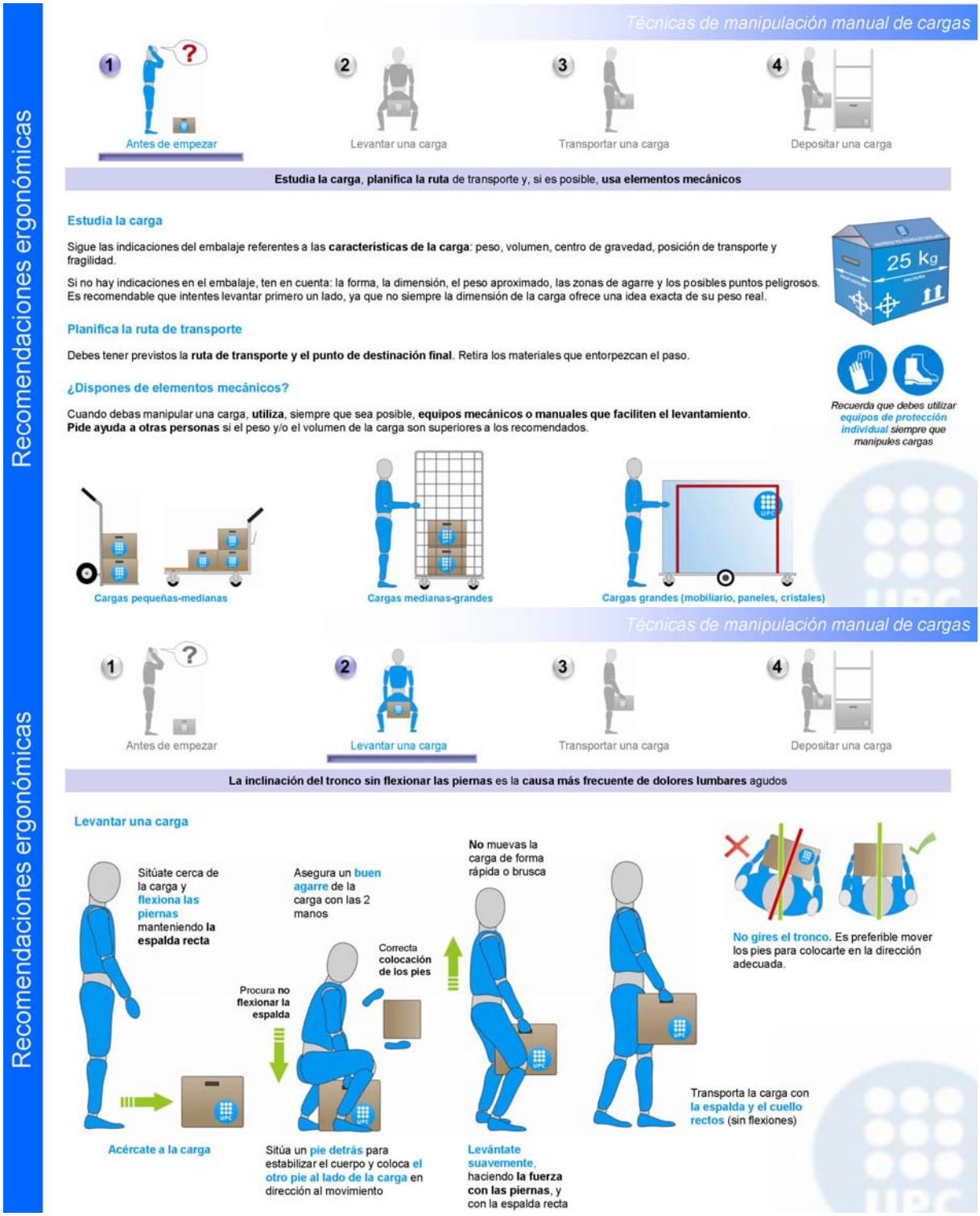


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.3.11 Manipulación de cargas



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/02 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 3

Técnicas de manipulación manual de cargas





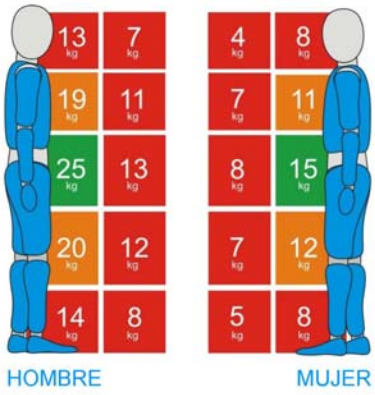




Cuando transportes una carga mantén la **espalda recta** y la **carga cerca del cuerpo**

Transportar una carga

La carga se debe transportar lo más **cerca posible del cuerpo.**

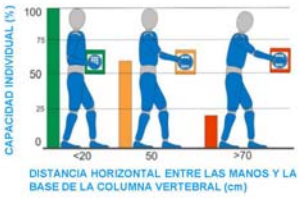


En la imagen, se muestran las **posibles zonas de manipulación manual de cargas y el peso que se recomienda no sobrepasar en cada zona (por género)**.

Para ambos sexos, la zona óptima se sitúa al nivel de la cintura y cerca del cuerpo. En esta zona podemos manipular el peso máximo con el mínimo esfuerzo (25 kg para los hombres y 15 para las mujeres).

Si cambias de zona (como puedes ver en la imagen), deberás reducir el peso de la carga para garantizar tu seguridad y tu salud.

- ***Zona óptima** para la manipulación manual de cargas*
- ***Zona regular** para la manipulación manual de cargas*
- ***Zona no adecuada** para la manipulación manual de cargas*



A medida que la **distancia de la carga respecto al cuerpo** va aumentando, también se irá **reduciendo** tu **capacidad** para manipularla **(deberás realizar más esfuerzo).**

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/02 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 4

Técnicas de manipulación manual de cargas









Cuando debas **depositar una carga en altura**, prevé que no haya obstáculos que entorpezcan la manipulación

Depositar una carga en altura

Encadena las operaciones sin detenerte

Busca un punto de apoyo y **cambia la posición de las manos** en función del lugar donde debas depositar las cargas



Si no hay un punto de apoyo, eleva la carga hasta la cintura y, haciendo un pequeño receso, levántala (como los deportistas de levantamiento de pesas).



Almacenaje

Procura almacenar **las cargas más pesadas y de uso más frecuente en los estantes intermedios** (de fácil alcance)



Antes de depositar una carga, retira todos los materiales que te puedan suponer un obstáculo

Disponer de uno punto de apoyo te permitirá manipular la carga con más facilidad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 1

Manipulación manual de cargas especiales







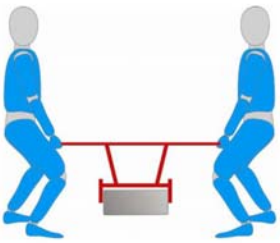


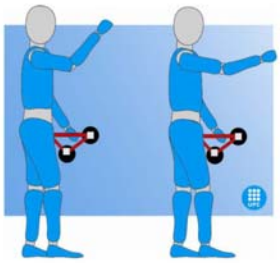
Siempre que sea posible **pide ayuda a un compañero/a** para mover **cargas de volumen o peso especiales**

Manipulación de cargas en equipo

- Cuando una carga sea de **peso excesivo, pide ayuda** a algún compañero/a.
- Para manipular una carga en equipo se necesita **sincronización** para **evitar que una persona levante antes que la otra** y que la carga se desequilibre y caiga.
- Antes de empezar el levantamiento, se debe **planificar el recorrido.**
- Cuando se transporte la carga, se debe **caminar con cuidado y evitar los baches** y otros obstáculos. En caso de ser inevitable caminar por zonas irregulares, la persona que va delante deberá informar a su pareja.

El uso de equipamiento auxiliar (pinzas, ventosas) para el transporte de materiales de forma colectiva reduce los riesgos asociados al sistema muscular y esquelético.
No obstante, debes recordar la necesidad de mantener la correcta posición del cuerpo.





El uso de elementos auxiliares al mover cargas pesadas o de difícil manipulación (por ejemplo, cristales de ventanas o adoquines), reduce el riesgo de lesiones y accidentes.



Recuerda que debes utilizar *equipos de protección individual* siempre que manipules cargas.

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 2

Manipulación manual de cargas especiales



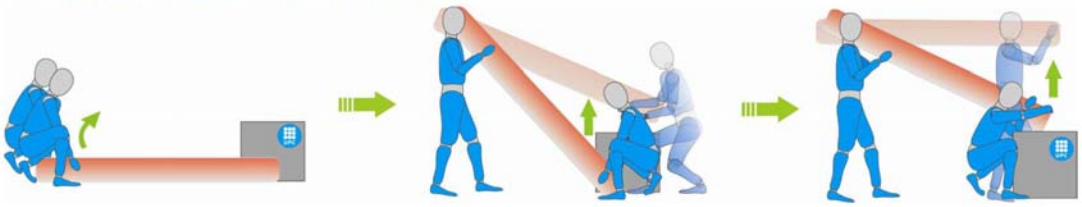


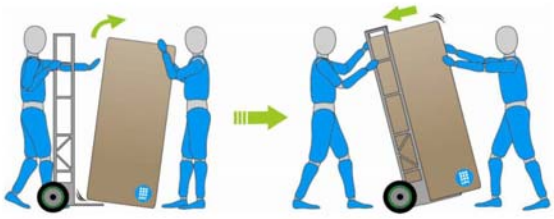




Antes de mover cargas en equipo, se debe designar un **portavoz**

Técnicas para la manipulación manual de cargas en equipo





Importante

- Designar a una persona para que sea portavoz del equipo.
- Determinar un conjunto de órdenes como: "arriba", "abajo", "stop", "caminando".
- Seguir las órdenes del portavoz del equipo.
- Si no habéis manipulado cargas en equipo, hacer primero una prueba de levantamiento con cargas poco pesadas o de fácil manipulación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 3

Manipulación manual de cargas especiales



Utiliza, siempre que sea posible, **medios mecánicos** para reducir la fuerza a realizar y la adopción de posturas forzadas

Manipulación de bidones y objetos cilíndricos

Utiliza medios mecánicos para la manipulación de bidones. Si los bidones están vacíos o tienen una cantidad de líquido pequeña, sigue las siguientes indicaciones:



Elementos mecánicos para la manipulación de bidones



Cuando se alcance el **punto de equilibrio**, deja de inclinar el bidón y **hazlo girar sobre su base**



Si excepcionalmente se tiene que empujar un bidón, hazlo por la parte de atrás.
No utilices esta técnica en **pendientes.**

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 4

Manipulación manual de cargas especiales

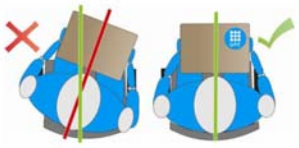


Siempre que sea posible, **evita la manipulación manual de cargas en postura de sentado/a**

Manipulación de cargas en postura de sentado/a

Aunque la manipulación de cargas se debe realizar siempre que sea posible en posición de pie, se tiene que tener en cuenta que ***no se deben manipular cargas de más de 5 kg en posición de sentado/a.***

Recuerda que ***la capacidad*** de manipulación de cargas ***en posición de sentado/a es menor*** que de pie, ya que no se puede hacer fuerza con las piernas.



No gires el tronco cuando manipules una carga en posición de sentado/a. Aprovecha que tu silla puede girar.



Evita la manipulación manual de cargas en posición de sentado/a (lejos del cuerpo, por encima de los hombros o al nivel del suelo).

Recuerda

La manipulación de cargas en posición de sentado/a aumenta el riesgo de sufrir problemas de espalda, ya que la posición de la columna no está en su estado natural.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

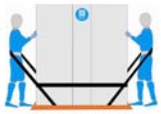
CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 5

Manipulación manual de cargas especiales


1 Cargas en equipo


2 Bidones y objetos cilíndricos


3 Sentado/a


4 Cargas especiales

Utiliza **elementos auxiliares para** la manipulación de **cargas especiales**

Cargas sin asa

Para levantar o transportar cargas dificultosas que no tengan asas es necesario el uso **de ayudas auxiliares.**

- Accesorios de agarre para el transporte de **cajas sin asas**.
- Accesorios de agarre adecuados para el transporte **de objetos con bordes cortantes** y de difícil sujeción.
- **Ventosas** para manipular materiales planos o planchas.
- **Correas** para levantar y mover objetos voluminosos y pesados.
- **Mantas o alfombras** para desplazar mobiliario.



El uso de elementos auxiliares para mover cargas pesadas, voluminosas o poco manejables, facilita la manipulación y reduce el riesgo de lesiones y accidentes.

Manipulación de tapas de registro o arquetas

Evitar abrir las tapas de registro utilizando ganchos y/o picos


Utilización de ganchos y/o picos





El uso de elementos auxiliares (como palancas con ruedas) reduce la fuerza necesaria para manipular las tapas y evita la adopción de posturas inadecuadas (inclinarse y agacharse)

Recomendaciones ergonómicas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH
Servei de Prevenció de Riscos Laborals

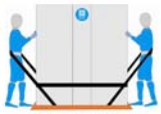
CÓDIGO: RE 001/03 FECHA: MARZO 2011 REVISIÓN: 00 Pág. 6

Manipulación manual de cargas especiales

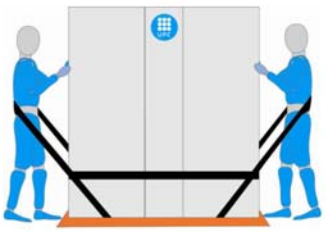

1 Cargas en equipo


2 Bidones y objetos cilíndricos


3 Sentado/a


4 Cargas especiales

Utiliza **elementos auxiliares** para la manipulación de cargas especiales y comprueba la carga antes de manipularla



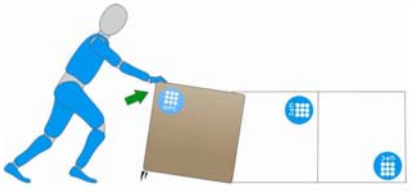
Las cargas de gran volumen o peso excesivo tendrán que ser manipuladas, siempre que sea posible, **sin levantarlas del suelo.**

Manipulación manual de cargas usando correas de levantamiento y alfombra para **mejorar el deslizamiento** de la carga.



Antes de realizar esta operación, planifica el recorrido y **comprueba que no hay personas ni materiales en el trayecto.**

Manipulación manual de cargas usando la fuerza de las piernas y con la espalda recta.



Manipulación manual de cargas aprovechando el desequilibrio de la carga.

Esta técnica únicamente se puede realizar en función del **contenido de la carga** (cargas que por sus características no pueden ser dañadas).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

14.4 Mediciones

En los apartados de presupuesto de cada una de las separatas se desglosan las mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido definidos o proyectados.

14.5 Presupuesto

En los apartados de presupuesto de cada una de las separatas se cuantifica económicamente el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

6 de diciembre de 2021

Ingeniero Industrial
N.º Colegiado 20116. COIIM

Fdo.: David Nieto-Sandoval González-Nicolás.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

TÍTULO: RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR POR TECNOLOGÍA LED Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE MANDO EN AGUDO

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

PROYECTO N.º: E035

PETICIONARIO: Ayuntamiento de Agudo
CIF P1300200A
Ps. Juan XXIII, 10
13410 Agudo, Ciudad Real

AUTOR: David Nieto-Sandoval González-Nicolás - Colegiado n.º 20.116 COIIM

ÍNDICE DE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

15 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 518
15.1 Objeto 518
15.2 Cantidad de los residuos 518
15.3 Medidas para la prevención 519
15.4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación. 520
15.5 Medidas para la separación de los residuos. 520
15.6 Planos 521
15.7 Pliego de prescripciones técnicas particulares. 521
15.7.1 Normativa de aplicación 521
15.7.2 Definiciones 523
15.7.3 Obligaciones del contratista 525
15.7.4 Almacenamiento de residuos 526
15.7.5 Manejo de residuos 527
15.7.6 Gestores autorizados 527
15.7.7 Control documental 528
15.7.8 Fin de obra 528
15.8 Presupuesto 529

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

15 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

15.1 Objeto

El objeto será realizar un estudio de la gestión de los residuos de la obra civil e instalación eléctrica que se producirán en la realización de la obra proyectada, en el que quedarán definidos los siguientes aspectos:

- Estimación de la cantidad de los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
- Medidas para la separación de los residuos.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos.
- Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos

En el presente documento se realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra objeto del Proyecto y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del contratista adjudicatario de las obras. Dicho Plan desarrollará y complementará las previsiones contenidas en este documento en función de los medios concretos y el sistema de ejecución en la obra.

15.2 Cantidad de los residuos

Los aparatos de alumbrado (con excepción de las lámparas domésticas) tales como: lámparas de descarga de gas, lámparas LED, luminarias profesionales y otros aparatos de alumbrados y los instrumentos de vigilancia y control utilizados en instalaciones industriales (p.e. magnetotérmicos, relojes astronómicos u horarios, contactores, etc.) son admitidos como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos conforme el R.D. 110/2015 (BOE, 2015).

Los residuos más relevantes que se producirán durante la ejecución del Proyecto corresponden a los siguientes códigos LER (Lista Europea de Residuos):

16 02 13* Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos catódicos y otros cristales activados) provenientes de las lámparas futuroes que se pretende sustituir que serán retiradas al gestor autorizado o a almacén o dependencias municipales, para su posible reutilización, aquellas que determinen los Servicios Técnicos Municipales.

La tabla 15.1 muestra la relación de residuos así como sus cantidades.

LER	Descripción	Cantidades	
		Tm	m³
16 02 13*	Equipos desechados que contienen componentes peligrosos, , distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12.	0,57	0,00
	Totales	**0,57**	**0,00**

Tabla 15.1 Potencia total instalada y demandada

Los residuos previstos podrán ser gestionados a través de los gestores autorizados mostrados en el siguiente enlace http://www.agesam.es/servicios/gestores-autorizados-jccm

15.3 Medidas para la prevención

Se entiende por prevención de residuos todas aquellas medidas encaminadas a reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición así como reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los residuos que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos y mejorando de esta forma su posterior gestión y tratamiento tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de residuos.

La generación de distintas clases de residuos obligará a delimitar una zona donde acopiar los residuos generados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

La generación de residuos durante la realización del presente Proyecto se produce a través de las demoliciones de pavimentos, excavaciones de zanjas, realización de arquetas y cimentaciones de alumbrado.

15.4 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.

Las cantidades de residuos de construcción y demolición enumeradas en el aparatado 15.2 (ver p. 518) serán gestionados por una empresa homologada y se trasladarán a un vertedero autorizado de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, salvo aquellos objeto de reutilización.

La tierra vegetal y las tierras procedentes de la excavación se intentarán aprovechar en los rellenos de zanjas, y los sobrantes serán transportados a fincas de labor para su nivelación o relleno, por lo que no consideramos que deban ser gestionadas por un gestor.

Las luminarias objeto de renovación serán desconectadas y desmontadas, llevándose a almacén o dependencias municipales, para su posible reutilización, aquellas que determinen los Servicios Técnicos Municipales, siendo el resto clasificadas para su posterior reciclaje y/o destrucción por gestor o empresa especializada y homologada según normativa de residuos en vigor.

15.5 Medidas para la separación de los residuos.

Los residuos procedentes de la demolición se acopiarán de forma separada en el propio solar o emplazamiento. Estos acopios se irán evacuando progresivamente a través del gestor autorizado, no superando nunca la cantidad acopiada las fracciones establecidas en el apartado 5 del artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

El volumen de tierra generado con la excavación de zanjas, no hace recomendable que el material sea acopiado en obra antes de su evacuación, no obstante el procedimiento a desarrollar será determinado por el contratista de las obras en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante, el contratista adjudicatario de las obras estará obligado, tal y como se indica en el Pliego de prescripciones técnicas particulares de este documento (ver p. 521), a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que se establezca, entre otros el procedimiento de separación, acopio y transportes de los residuos generados, así como los puntos de acopio

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

en el interior de la obra, y sus dimensiones y cantidades máximas. Dicho Plan deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las Obras así como por la propiedad.

15.6 Planos

No se contempla ninguna instalación para las operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Dichas operaciones las realizará el gestor de los residuos generados de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos a presentar por el contratista de las obras, el cual deberá proporcionar documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en nombre del poseedor de los residuos, con la obligación que marca la Normativa

15.7 Pliego de prescripciones técnicas particulares.

15.7.1 Normativa de aplicación

En la redacción del presente estudio se han considerado la legislación siguiente:

(BOE, 2016) "Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación". Boletín Oficial del Estado, n.º 316, pp. 91806-91842, 31 de diciembre de 2016.

(BOE, 2015) "Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos". Boletín Oficial del Estado, n.º 45, pp. 14211-14312, 21 de febrero de 2015.

(BOE, 2013) "Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación". Boletín Oficial del Estado, n.º 251, pp. 85173-85276, 19 de octubre de 2013, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 2011) "Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados". Boletín Oficial del Estado, n.º 181, pp. 85650-85705, 29 de julio de 2011, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 2008a) "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición". Boletín Oficial del Estado, n.º 38, pp. 7724-7730, 13 de febrero de 2008.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

(BOE, 2008b) "Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos". Boletín Oficial del Estado, n.º 37, pp. 7399-7410, 12 de febrero de 2008, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 2006a) "Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados". Boletín Oficial del Estado, n.º 132, pp. 21061-21070, 3 de junio de 2006, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 2006b) "Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto". Boletín Oficial del Estado, n.º 86, pp. 13961-13974, 11 de abril de 2006, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 2002a) "Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos". Boletín Oficial del Estado, n.º 43, pp. 6494-6515, 19 de febrero de 2002.

(BOE, 2002b) "Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero". Boletín Oficial del Estado, n.º 25, pp. 3507-3521, 29 de enero de 2002.

(BOE, 1999) "Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan". Boletín Oficial del Estado, n.º 26, pp. 31911-31914, 28 de agosto de 1999, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 1998) "Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases". Boletín Oficial del Estado, n.º 104, pp. 14701-14716, 1 de mayo de 1998, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 1997) "Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases". Boletín Oficial del Estado, n.º 99, pp. 13270-13277, 25 de abril de 1997, y sus posteriores modificaciones.

(BOE, 1995) "Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas". Boletín Oficial del Estado, n.º 133, pp. 16544-16547, 5 de junio de 1995, y sus posteriores modificaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

(BOE, 1991) "Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto". Boletín Oficial del Estado, n.º 32, pp. 4062-4064, 6 de febrero de 1996.

(DOUE, 2008) "Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 , sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas". Diario Oficial de la Unión Europea, L. 312, pp. 3-30, 22 de noviembre de 2008, y modificaciones posteriores.

(DOUE, 1999) "Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos". Diario Oficial de la Unión Europea, L. 182, pp. 1-19, 16 de julio de 1999, y modificaciones posteriores.

(DOUE, 1994) "Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases". Diario Oficial de la Unión Europea, L. 365, pp. 10-23, 31 de diciembre de 1994, y modificaciones posteriores.

15.7.2 Definiciones

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" (BOE, 2011).

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:

- La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

- La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z. Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo,
- Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- Plantas de prefabricados de hormigón,
- Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
- Talleres de fabricación de encofrados,
- Talleres de elaboración de ferralla,
- Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Productor de residuos de construcción y demolición: Serán considerados:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

15.7.3 Obligaciones del contratista

Los contratistas deben proponer a la propiedad un Plan de Gestión de Residuos (BOE, 2008a) para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones con relación a la gestión de los residuos.

La Dirección Facultativa debe aprobar los Planes presentados por los contratistas y subcontratistas, por lo que deberá coordinar la gestión de todos los contratistas que generen residuos comunes (madera, metal, áridos, etc.)

Cada empresa contratista o trabajador autónomo que participe en la obra será el responsable de entregar los residuos que genere a un gestor, participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración. Deberán hacer frente a los costes de gestión y recabar la documentación que acredite el correcto tratamiento de los residuos para su entrega al titular de los residuos.

Es responsabilidad del contratista:

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

La empresa contratista es responsable de los residuos generados y por ello deberá conservar los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad y evitar la mezcla de fracciones ya separadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

15.7.4 Almacenamiento de residuos

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación., a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad. El depósito temporal para residuos valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las Ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del contratista y en consecuencia del poseedor de los residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua. Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

15.7.5 Manejo de residuos

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 (BOE, 2002a) y la lista europea de residuos (DOUE, 2008). En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991 (BOE, 1991) y Real Decreto 396/2006 (BOE, 2006b), así como la legislación laboral de aplicación.

15.7.6 Gestores autorizados

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la Orden MAM/304/2002 y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 5293816Z.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011 (BOE, 2011).

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

15.7.7 Control documental

El poseedor de residuos deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo.

Al contratar la gestión de los residuos, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización administrativa pertinente y la inscripción en el registro correspondiente.

Los transportistas y gestores de residuos deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos residuos (p.e. tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

15.7.8 Fin de obra

La Dirección Facultativa debe redactar y firmar el certificado de fin de obra, acreditando que la obra se ha ejecutado conforme al Proyecto así como con sujeción a las condiciones impuestas a través de la licencia urbanística.

La normativa exige a cada agente que interviene en la producción y la gestión de los residuos que archive la siguiente documentación durante un plazo no inferior a 5 años, durante los cuales se debe tener a disposición de la Administración competente:

- Productor de los residuos: certificados de gestión de los residuos.
- Gestor: Registro de las operaciones efectuadas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS

15.8 Presupuesto

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos se detalla en el presupuesto de las separatas correspondientes por centro de mando en un capítulo independiente.

El transporte de los materiales eléctricos sustituidos al gestor autorizado y el coste de su gestión está ya incluido en la desinstalación de los mismos y en el coste del aparato eléctrico renovado.

En Ciudad Real, a 6 de diciembre de 2021
Firmado:

David Nieto-Sandoval Glez.-Nicolás.
Colegiado n.º 20116. COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202104467. Fecha Visado: 09/12/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 52938162.
Nº Colegiado: 20116. Colegiado: DAVID NIETO SANDOVAL GONZALEZ NICOLAS