ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).



1.MEMORIA

GENER 08 S.L.

Alameda de Recalde, 59, 7º IZDA, Abando, 48010 Bilbao, Biscay

Excmo. Ayuntamiento de Sopela

Sabino Arana Kalea, 1, 48600 Sopelana, Vizcaya

Autor:

Daniel García Martínez |

INGENIERO INDUSTRIAL

octubre de 2025

Descripción:	ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).
Situación:	SOPELA, (VIZCAYA)
Promotor:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SOPELA CIF: P4809900F Sabino Arana Kalea, 1, Sopelana, Vizcaya CP 48600
Autor:	GARCÍA MARTÍNEZ, DANIEL Ingeniero Industrial Alameda recalde, 59 - plt 7 iz 48010 Bilbao (Bizkaia) Tel: 607 40 08 49 Nº Colegiado: 2113
Fecha:	En Logroño, a 6 de octubre de 2025
Visado del Colegio:	

INDICE

1 MEMORIA DESCRIPTIVA 4
1.1 ANTECEDENTES 5
1.2 OBJETO DEL PROYECTO 5
1.3 NORMATIVA APLICABLE 5
1.4 ALCANCE 5
1.4.1 RENOVACIÓN DE LUMINARIAS 6
1.4.2 CANALIZACIONES Y ARQUETAS 15
1.5 JUSTIFICACION DE LOS ASPECTOS MAS SIGNIFICATIVOS DE LA PROPUESTA 15
1.5.1 LUMINARIAS NUEVAS 15
1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIONES 16
1.7 TIPO DE INSTALACIÓN SEGÚN REBT 16
1.8 EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGIA ELECTRICA 16
1.9 INSTALACIONES DE ENLACE 16
1.10 CAIDAS DE TENSIÓN 16
1.11 APARALLAJE Y PROTECCIONES 16
1.12 INSTALACIONES ELECTRICAS 17
1.13 PROTECCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS 17
1.14 ILUMINACIÓN 18
1.14.1 LAMPARAS. 18
1.14.2 LUMINARIAS. 18
1.15 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y REQUISITOS FOTOMÉTRICOS. 19
1.15.1 Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado. 19
1.15.2 Niveles de Iluminación de los viales. 19
1.15.3 Resplandor luminoso nocturno. 22
1.15.4 Limitación de la luz intrusa o molesta. 22
1.15.5 Eficiencia energética 23
1.15.6 Calificación energética de las instalaciones de alumbrado. 23
1.16 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO DE LUMINARIAS LED 25
1.17 PLAN DE MANTENIMIENTO 26
1.18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y JUSTIFICACIÓN DE NO DIVISIÓN EN LOTES 27
1.19 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LA INSTALACIÓN 27
1.20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 27
1.21 PROGRAMA DE TRABAJOS 27
1.22 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLAN DE CALIDAD DE LAS OBRAS 27
1.23 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL 27
1.24 CERTIFICADOS, ENSAYOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS EXIGIBLES 27
1.25 CONCLUSIÓN 28
2 ANEJOS 29
3 PLIEGO DE CONDICIONES 30
4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 31
5 PLANOS 32
6 PRESUPUESTO 33
6.1 MEDICIONES Y PRESUPUESTO 34
6.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO 35

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición del promotor El Excmo. Ayuntamiento de Sopela.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

En aplicación del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se procede a la modificación de las instalaciones eléctricas de Alumbrado Público Exterior del municipio de Sopela (Vizcaya), en concreto de ciertas zonas de los cuadros CM 27, 33, 35, 36 y 42, situados en la localidad de Sopela.

El presente proyecto tiene por objeto definir las modificaciones o adaptaciones de las instalaciones existentes.

Promueve esta iniciativa El Excmo. Ayuntamiento de Sopela (Vizcaya), por lo que ha encargado al técnico que suscribe la redacción del presente proyecto, diseñar la infraestructura eléctrica necesaria al referido conjunto.

El objeto de la presente memoria en unión de los documentos que componen el presente proyecto es diseñar y calcular las referidas instalaciones eléctricas y exponer las condiciones técnicas y de seguridad que han de reunir y cumplir, atendiendo a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto), y en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008, del 14 de noviembre).

1.3 NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Reglamento electrotécnico de B.T., según Decreto 842/2002 de 20 de septiembre e instrucciones técnicas complementarias y modificaciones, (Orden 2 de agosto de 2002).
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008, del 14 de noviembre)
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, (Ley 54/1997 de 27 de noviembre de 1.997).
- Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, (Real Decreto 1.955/2000 de 1 de diciembre de 2.000).
- Requisitos municipales sobre instalaciones de alumbrado Público Exterior en el término municipal de Sopela.

1.4 ALCANCE

El presente proyecto comprende la modificación y adaptación al Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de las instalaciones de alumbrado exterior de los centros de mando CM27, CM33, CM35, CM36 Y CM42, ubicados en el municipio de Sopela (Vizcaya). Se acometerá, por tanto, la renovación de 257 luminarias existentes.

El presente proyecto comprende una obra completa y será entregada al uso general, tras verificarse su correcto funcionamiento, puesta en marcha y legalización incluidos.

1.4.1 RENOVACIÓN DE LUMINARIAS

Se procederá a realizar las siguientes actuaciones:

- Renovación de 257 luminarias (en su mayoría en VSAP) de un total de 2.809 luminarias existentes en los cuadros afectados, por otras de tecnología LED. Se resumen las luminarias existentes en la siguiente tabla:

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM001	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	41
CM002	CARANDINI QS	VSAP	250,00	19
CM002	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	79
CM003	CARANDINI QS	VSAP	250,00	17
CM003	HADASA EURO2	VSAP	150,00	2
CM003	HADASA SUPRA 550	VSAP	100,00	2
CM003	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	45
CM003	HESS CANTO 550	HM	100,00	1
CM003	HESS CANTO 550	VSAP	100,00	1
CM003	SALVI DBSSU316C51QA	LED	33,00	5
CM004	ARLUCE 7175	HM	35,00	3
CM004	CARANDINI STR 154	VSAP	250,00	1
CM004	HESS CANTO 550	HM	100,00	42
CM004	HESS CANTO 700	HM	150,00	39
CM004	SOCELEC NEO3L	LED	99,00	2
CM005	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	2
CM005	HADASA EURO2	VSAP	250,00	4
CM005	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	15
CM005	Kio 71W	LED	71,00	1
CM005	Kio LED 71W	LED	71,00	14
CM005	Kio LED 71W	VSAP	71,00	1
CM005	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	11
CM005	Teceo 1 48LED 78W	LED	78,00	14
CM005	Teceo 1 48LED78W	LED	78,00	1
CM006	HADASA EURO2	VSAP	250,00	5
CM008	Ambiental Kio 24Led	LED	38,10	4
CM008	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	4
CM008	HADASA EURO2	VSAP	250,00	19
CM008	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	25

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM008	IEP BR7	VSAP	150,00	19
CM008	SALVI LBS049M3AGS1	VSAP	100,00	19
CM008	Vial Teceo-2 128Led	LED	268,00	3
CM009	BRAZO	VSAP	250,00	4
CM010	BACULO	VSAP	250,00	3
CM010	HADASA EURO 2	VSAP	250,00	3
CM010	HADASA EURO2	VSAP	250,00	15
CM010	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	4
CM010	HESS CANTO G	Otro	160,00	1
CM010	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	9
CM011	HADASA EURO2	VSAP	250,00	10
CM011	IEP BR7	VSAP	150,00	1
CM011	PR1	VSAP	250,00	1
CM012	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	15
CM012	IEP	VSAP	250,00	7
CM012	IEP BR7	VSAP	150,00	2
CM013	BACULO	VSAP	250,00	5
CM013	CARANDINI	VSAP	150,00	2
CM013	CARANDINI	VSAP	250,00	7
CM013	CARANDINI QS	VSAP	250,00	11
CM013	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	39
CM013	HADASA EURO2	VSAP	250,00	5
CM013	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	25
CM013	PR10	VSAP	70,00	1
CM013	PR11	VSAP	70,00	1
CM013	PR5	VSAP	150,00	1
CM013	PR8	Otro	500,00	3
CM013	SALVI	LED	72,00	5
CM014	BJC F-12070-S	VSAP	70,00	33
CM014	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	1
CM014	HADASA EURO2	VSAP	250,00	26
CM014	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	1
CM014	IEP BR7	VSAP	150,00	5
CM014	PR6	VSAP	250,00	1
CM014	SALVI	VSAP	50,00	7

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM014	SALVI	VSAP	70,00	12
CM014	SALVI BASIC TOP 2	LED	40,00	4
CM015	HADASA EURO2	VSAP	250,00	1
CM015	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	17
CM015	ONYX-2	VSAP	250,00	16
CM015	SALVI ZOOM	LED	75,00	6
CM017	GW 84270M	HM	150,00	1
CM017	HADASA M250	VSAP	150,00	1
CM017	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	24
CM017	IEP BR7	VSAP	150,00	22
CM017	SOCELEC DZ-15	VSAP	250,00	7
CM018	CARANDINI QS	VSAP	250,00	1
CM018	HADASA EURO2	VSAP	250,00	1
CM018	SALVI ZOOM	LED	75,00	5
CM018	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	15
CM019	CARANDINI QS	VSAP	250,00	1
CM019	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	11
CM019	LANZINI	HM	250,00	6
CM019	PR3	HM	150,00	1
CM019	SOCELEC EZ	VSAP	150,00	1
CM019	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	20
CM019	SOCELEC TECEO	LED	51,00	8
CM020	CARANDINI QS	VSAP	250,00	1
CM020	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	32
CM021	IEP BR7	VSAP	150,00	15
CM022	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	1
CM022	IEP BR7	LED	40,00	1
CM022	SALVI BASIC TOP 2	LED	40,00	26
CM022	SOCELEC IPSO	VSAP	100,00	12
CM022	SOCELEC IPSO	VSAP	150,00	2
CM023	Basic Lat 32T Led 49W	LED	49,00	3
CM023	Basic Top II	VSAP	50,00	10
CM023	HADASA EURO2	VSAP	250,00	4
CM023	INDALUX	HM	100,00	9
CM023	SALVI BASIC TOP 2	LED	40,00	6

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM023	SALVI BASIC TOP 2	VSAP	50,00	12
CM023	SOCELEC EZ	VSAP	150,00	1
CM023	SOCELEC IPSO	VSAP	100,00	17
CM024	BACULO	VSAP	250,00	1
CM024	CARANDINI QS	VSAP	250,00	7
CM024	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	1
CM024	HADASA EURO 2	VSAP	150,00	1
CM024	HADASA EURO2	VSAP	250,00	24
CM024	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	3
CM024	IEP BR7	VSAP	150,00	20
CM024	PR14	VSAP	150,00	2
CM024	PR6	VSAP	150,00	1
CM024	SALVI	VSAP	50,00	16
CM024	SOCELEC NEOS 1	LED	41,00	4
CM025	BACULO	VSAP	250,00	13
CM025	BRAZO2	VSAP	150,00	1
CM025	BRAZO6	VSAP	250,00	1
CM025	CARANDINI QS	VSAP	250,00	8
CM025	CAZUELA	VSAP	150,00	1
CM025	CONICA	VSAP	50,00	3
CM025	FAROL VILLA	LED	40,00	1
CM025	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	13
CM025	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	250,00	5
CM025	HADASA EURO2	VSAP	150,00	1
CM025	HADASA EURO2	VSAP	250,00	8
CM025	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	3
CM025	HASADA EURO2	VSAP	150,00	3
CM025	IEP BR7	VSAP	150,00	9
CM025	IEP BR7	VSAP	250,00	1
CM025	ONIX-2	VSAP	150,00	1
CM025	ONYX-2	VSAP	250,00	1
CM025	PL 2	HM	150,00	8
CM025	PL1	Otro	42,00	1
CM025	Proyector Led Cube Pro 16Leds	LED	52,80	6
CM025	SALVI	VSAP	70,00	8

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM025	SOCELEC	HM	250,00	5
CM025	SOCELEC	VSAP	150,00	2
CM025	V7	VSAP	250,00	1
CM026	BRAZO6	VSAP	250,00	4
CM026	CARANDINI QS	VSAP	250,00	33
CM026	HADASA EURO 2	VSAP	250,00	1
CM026	HADASA EURO2	VSAP	250,00	7
CM026	IEP BR7	VSAP	150,00	3
CM026	SALVI	VSAP	50,00	1
CM026	V7	VSAP	250,00	2
CM027	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	1
CM027	HADASA EURO2	VSAP	250,00	4
CM027	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	15
CM027	IEP BR7	VSAP	150,00	53
CM027	Teceo 2 80LED 175W	LED	175,00	3
CM028	CARANDINI QS	VSAP	250,00	1
CM028	HADASA EURO2	VSAP	250,00	8
CM028	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	2
CM028	IEP BR7	VSAP	150,00	30
CM028	PHILIPS	LED	24,00	31
CM028	PHILIPS	VSAP	30,00	2
CM028	PR2	HM	150,00	3
CM028	SALVI D2051321C3C	LED	80,00	3
CM028	SALVI D20S1321C3C	LED	80,00	29
CM028	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	9
CM028	Teceo 2 64LED 138W	LED	138,00	2
CM028	Teceo 2 80LED 175W	LED	175,00	7
CM029	CARANDINI QS	VSAP	250,00	16
CM029	HADASA EURO2	VSAP	250,00	4
CM029	SOCELEC ONYX 2	VSAP	250,00	4
CM030	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	6
CM030	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	5
CM030	IEP BR7	VSAP	150,00	1
CM030	PR4	VSAP	250,00	8
CM030	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	12

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM031	Aire S5 LED 75w	LED	75,00	3
CM031	CARANDINI M-250	VSAP	150,00	1
CM031	CARANDINI QS	VSAP	250,00	24
CM031	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	13
CM031	HADASA EURO 2	VSAP	150,00	2
CM031	HADASA EURO2	VSAP	150,00	9
CM031	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	7
CM031	IEP BR7	VSAP	150,00	5
CM032	BRAZO6	VSAP	250,00	1
CM032	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	6
CM032	HADASA EURO2	VSAP	150,00	28
CM032	HADASA EURO2	VSAP	250,00	16
CM032	IEP BR7	VSAP	150,00	5
CM032	ONIX-2	VSAP	250,00	10
CM032	ONYX-2	VSAP	250,00	1
CM032	PR12	VSAP	250,00	2
CM032	PR13	VSAP	150,00	1
CM032	PR4	VSAP	250,00	2
CM032	SALVI	LED	36,00	25
CM032	SALVI ZOOM	LED	75,00	7
CM032	SOCELEC	HM	150,00	14
CM032	SOCELEC NEO	LED	54,00	8
CM032	SOCELEC NEO2L	LED	75,00	5
CM032	SOCELEC NEO3L	LED	99,00	1
CM032	Teceo 1 48LED 104W	LED	104,00	3
CM032	Teceo 2 64LED 138W	LED	138,00	3
CM033	Basic Lat Top	LED	49,00	9
CM033	Basic Top II	LED	49,00	17
CM033	BRAZO6	VSAP	150,00	1
CM033	COMBI PHILIPS	VSAP	70,00	2
CM033	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	22
CM033	HADASA EURO2	VSAP	250,00	1
CM033	HADASA M-250	VSAP	150,00	2
CM033	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	10
CM033	IEP BR7	VSAP	150,00	20

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM033	SOCELEC EZ	VSAP	150,00	1
CM033	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	3
CM033	SOCELEC ZAFIRO	VSAP	150,00	4
CM035	BACULO	VSAP	250,00	4
CM035	BVP 125LED 120-4S/740S 95W	LED	95,00	5
CM035	HADASA EURO2	VSAP	150,00	3
CM035	HADASA EURO2	VSAP	250,00	9
CM035	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	2
CM035	ONIX-2	VSAP	250,00	10
CM035	ONYX-2	VSAP	250,00	14
CM035	PR2	HM	150,00	2
CM035	SALVI	VSAP	150,00	9
CM035	Teceo 2 128LED 296W	LED	296,00	6
CM035	Teceo 2 64LED 148W	LED	148,00	10
CM036	BEGA 223183	Fluorescente Compacto	36,00	9
CM036	CARANDINI QS	VSAP	250,00	22
CM036	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	73
CM036	IEP BR7	VSAP	150,00	11
CM036	LANZINI	VSAP	400,00	2
CM038	PHILIPS GS604 (COMBI)	HM	70,00	3
CM038	SALVI BASIC TOP 2	LED	40,00	35
CM040	JNX/CG-Q	VSAP	70,00	49
CM040	STA-250	VSAP	150,00	35
CM041	JNX/CG-Q	VSAP	70,00	23
CM041	STA-250	VSAP	150,00	35
CM042	CARANDINI QS	VSAP	250,00	37
CM042	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	4
CM042	HADASA EURO2	VSAP	150,00	2
CM042	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	74
CM044	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	24
CM044	IEP BR7	VSAP	150,00	26
CM047	AL-10	VSAP	150,00	11
CM047	BRAZO	VSAP	150,00	1
CM047	BRAZO6	VSAP	250,00	1
CM047	CARANDINI JUNIOR	VSAP	70,00	16

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM047	HADASA EURO2	VSAP	250,00	10
CM047	PHILIPS TEMPO LED	LED	120,00	2
CM047	SOCELEC EZ	VSAP	150,00	3
CM047	Teceo 1 48LED 104W	LED	104,00	4
CM048	BRAZO	VSAP	250,00	2
CM048	BRAZO3	HM	150,00	1
CM048	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	3
CM048	HADASA EURO2	VSAP	250,00	12
CM048	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	3
CM048	IEP BR7	VSAP	150,00	1
CM048	PHILIPS	LED	30,00	20
CM048	PHILIPS	VSAP	30,00	4
CM048	PL PARED	VSAP	70,00	1
CM048	PR15	VSAP	150,00	2
CM048	SALVI	VSAP	70,00	12
CM048	SOCELEC NEOS 2	VSAP	150,00	6
CM049	BACULO2	VSAP	250,00	3
CM049	BRAZO4	VSAP	250,00	5
CM049	BRAZO5	VSAP	250,00	2
CM049	CARANDINI QS	VSAP	250,00	1
CM049	Euro 2 VSAP	VSAP	250,00	1
CM049	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	12
CM049	HADASA EURO 2	VSAP	250,00	4
CM049	HADASA EURO2	VSAP	250,00	11
CM049	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	2
CM049	IEP BR7	VSAP	150,00	17
CM049	PR9	VSAP	150,00	1
CM049	SOCELEC EZ	VSAP	250,00	3
CM050	CARANDINI QS	VSAP	250,00	15
CM051	CARANDINI QS	VSAP	250,00	19
CM051	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	67
CM052	Kio 32LED 71W	LED	71,00	16
CM053	CARANDINI STR 154	VSAP	250,00	30
CM053	GLOBO POLICARBONATO	VSAP	150,00	16
CM053	HADASA EURO2	VSAP	250,00	3

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)				
Centro de Mando* (identificación)	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia (W)	Nº PL
CM053	HADASA SUPRA 550	VSAP	150,00	9
CM053	IEP BR7	VSAP	150,00	7
CM054	ARLUCE 7175	HM	35,00	15
CM054	HESS CANTO 550	HM	100,00	57
CM055	HADASA EURO2	VSAP	250,00	5
				2.809,00

Las luminarias propuestas a sustituir se resumen en la siguiente tabla:

Descripción modelo	CENTRO DE MANDO	Sección	Total
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W	CM033	S.11	20
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W	CM033	S.15.1	8
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W	CM036	S.21	5
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37,9W	CM033	S.12	4
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37,9W	CM033	S.15.2	7
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37,9W	CM036	S.22	13
CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 3000K 53,2W	CM036	S.20	13
Neri Spa LUPOL00 TRA Type II ? D 3000K 29,6W	CM027	S.19	48
Neri Spa LUPOL00 TRA Type II ? D 3000K 29,6W	CM036	S.19	28
TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 3000K 86W	CM027	S.17	1
TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 3000K 86W	CM036	S.17	19
TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 3000K 106W	CM035	S.18	30
Thorn Lighting FLOW 24L50-730 EWR Flow 3000K 38W	CM042	S.16	56
Total general			**252**

1.4.2 CANALIZACIONES Y ARQUETAS

No se prevén necesarios en este proyecto, ya que se trata de una sustitución de las cabezas de luminarias.

1.5 JUSTIFICACION DE LOS ASPECTOS MAS SIGNIFICATIVOS DE LA PROPUESTA

1.5.1 LUMINARIAS NUEVAS

Se resumen los modelos incluidos en la propuesta, o modelos equivalentes:

- Luminarias CENTURY, de CARANDINI o equivalente, de un rango de potencias de hasta 53,2 W.
- Luminarias TECEO GEN2 1, de SCHREDER o equivalente, de un rango de potencias de 86 W hasta 106 W.
- Luminarias FLOW, de THORN LIGHTING o equivalente, de un rango de potencias de hasta 38 W.
- Luminarias SPA LUPOL, de NERI o equivalente, de un rango de potencias de hasta 38 W.

Los cálculos luminotécnicos se han elaborado con espectrometría de color 3000 K para la totalidad de los puntos de la actuación.

Estas luminarias contarán con diversos pasos de potencia para cada una de las secciones de cálculo estudiadas, de manera que puedan adaptarse a cambios de regulación y potencia.

Además de la normativa indicada en el apartado 1.3, las luminarias nuevas deberán cumplir con los criterios descritos en el pliego de condiciones anexo al presente proyecto:

- Flujo hemisférico superior [FHSinst] (%).
- Flujo hemisférico superior por superficie (lm/m^2).
- Espectrometría (T^a color, en K).
- Clase de alumbrado.
- Índice de deslumbramiento.

Estos criterios se describen con detalle en el apartado 1.15 de esta memoria, y se justifica su cumplimiento en el ANEJO Nº11 CALCULOS LUMINOTÉCNICOS.

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIONES

Los puntos de los cuales se suministrará energía a las instalaciones CM (centros de mando), están conectados a la Red de Distribución eléctrica, en los puntos que se muestran en los planos, y según condiciones de Cía. suministradora. Se actuará sobre las luminarias de los cuadros de mando CM 27, 33, 35, 36 y 42, situados según los planos adjuntos.

1.7 TIPO DE INSTALACIÓN SEGÚN REBT

La presente instalación está encuadrada en la Instrucción Complementaria ITC-BT-09 "INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR", donde se contemplan los aspectos relativos a: acometidas, dimensionado, cuadros, redes de alimentación, soportes de luminarias, luminarias, equipos eléctricos, protección contra contactos directos e indirectos y puestas a tierra.

Además, se atenderá a las especificaciones del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (RD 1890/2008).

1.8 EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica procede de la empresa distribuidora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

1.9 INSTALACIONES DE ENLACE

Desde los puntos de conexión, las respectivas instalaciones se encuentran enlazadas a través de sendas líneas hasta los armarios de mando y protección.

1.10 CAIDAS DE TENSIÓN

Serán como máximo las permitidas reglamentariamente, y para este tipo de instalación, la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %. Ver apartado de cálculos (caídas de tensión).

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Para su cálculo se han tenido en cuenta especialmente las ITC que hacen referencia a las líneas aéreas y subterráneas para la instalación objeto del presente proyecto de Alumbrado Público.

1.11 APARALLAJE Y PROTECCIONES

En cada circuito existirá un interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar, con lo cual se garantiza la protección de la línea, tanto contra sobrecargas, como contra posibles cortocircuitos. Por otro lado, existirá un Interruptor General de Alimentación en cabecera del Cuadro de mando.

El accionamiento del circuito eléctrico de alumbrado público, actualmente se realiza mediante reloj astronómico y será sustituido por un sistema de telegestión en todos los cuadros de mando existentes, cuyas características están en el presupuesto y en el pliego de condiciones del presente proyecto.

Como consecuencia de esta disposición, y cumpliendo con el punto 4 de la instrucción ITC-BT-09, se instalará un interruptor manual que permita el accionamiento manual del sistema, con independencia de los dispositivos citados. Esto se consigue gracias a un conmutador que permite cambiar el modo de encendido, automático (mediante la telegestión) o manual.

1.12 INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones, se ajustarán en su ejecución a las normas dictadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y dado que el tipo de instalación es de alumbrado exterior, en especial la ITC-BT-09.

En cuanto al dimensionado de los conductores se calcularán de acuerdo al punto 5.2.1. de la ITC-BT-09 en caso de redes subterráneas y al punto 5.2.2 en caso de redes aéreas, de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de ella, sea inferior al 3%. Las secciones existentes en cada tramo, se justifican en el apartado de cálculos.

1.13 PROTECCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS

La red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto, se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm^2) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna o fachada en las colocadas sobre pared.

- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm^2) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna o fachada en las colocadas sobre pared.

Para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdo. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase II. Lo que no requerirá el uso de conductor de protección.

- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo, en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).

- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como 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.

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación,

será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

1.14 ILUMINACIÓN

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado, rendimiento de la luminaria, factor de utilización, grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditativo.

1.14.1 LAMPARAS.

Las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a 65 lum/W, ya que se trata principalmente de alumbrado vial.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

1.14.2 LUMINARIAS.

Las luminarias que se instalen, cumplirán los requisitos siguientes:

	Alumbrado vial		Resto alumbrados	
Parámetros	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	$\geq$65 %	$\geq$55 %	$\geq$55 %	$\geq$55 %
Factor utilización	(1)	(1)	$\geq$0,25	$\geq$0,30

(1) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 08 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

1.15 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y REQUISITOS FOTOMÉTRICOS.

Las zonas a iluminar, a efectos de reglamento de eficiencia energética, son del tipo vial funcional, y vial ambiental (plazas, aceras, etc.).

1.15.1 Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a continuación:

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

En concreto, para el municipio de Sopela, los viales se han considerado como tipo “D” de baja velocidad ya que la velocidad máxima en el mismo está limitada a 30 km/h en zonas urbanas, con situaciones de iluminaciónD3-D4 y variando el flujo de peatones entre niveles normales y altos.

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

1.15.2 Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación, se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes con clase de alumbrado S1, S2, y CE3. (Los que correspondan. Según tablas de ITC-EA-02 ap. 2.2).

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.

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media ***Em (lux)*** *[mínima mantenida(1)]*	Uniformidad Media ***Um*** *[mínima]*
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(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 ( ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(2)También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Situación	Tipo de vía	Clase de Alumbrado
D3-D4	Zonas de velocidad muy limitada.	S1, S2, CE3

En concreto, para el municipio de Sopela, se han considerado clases de alumbrado tal y como se recoge en la siguiente tabla, para las diferentes secciones de estudio definidas:

Estudio	Ancho (m)	Interdistancia (m)	Altura (m)	Retranqueo (m)	Disposición	Tipo y Modelo Luminaria	Tipo lámpara actual	Nombre Calle	Descripción de la vía	Clase de vía	Clase de Alumb.
S.01	9,5	30	10	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	Artadibide Kalea	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.02.1	28,5	30	8	0,50 (brazo)	Unilateral	HESS CANTO 750	VSAP	Uribe Bazterra Etorbidea	Carretera	D: de baja velocidad	CE3
S.02.2	28,5	30	4,5	0,50 (brazo)	Unilateral	HESS CANTO 550	VSAP	Uribe Bazterra Etorbidea	Carretera	D: de baja velocidad	CE3
S.03.1	19,5	30	10	0,5	Unilateral	SCHREDER EZ	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.03.2	19,5	20	4,5	0,5	Unilateral	CARANDINI JNX/CG-Q	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.04.1	23,5	30	10	0,5	Unilateral	HADASA EURO 2	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.04.2	23,5	20	4,5	0,5	Unilateral	CARANDINI JNX/CG-Q	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.05	21,5	30	10	0,3	Tresbolillo	HADASA EURO 2	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.06.1	19,5	30	10	0,3	Unilateral	SCHREDER EZ	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.06.2	19,5	30	4	0,3	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.07	17,5	32	10	0,5	Oposición	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.08.1	17,5	30	10	0,5	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.08.2	17,5	15	4	0,5	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	BI-634 /Ander Deuna	Carretera	B: de moderada velocidad	ME4b
S.09	10	30	10	0,5	Tresbolillo	HADASA EURO 2	VSAP	Mendieta kalea	Carretera	D: de baja velocidad	CE3
S.10	10	30	10	0,5	Tresbolillo	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	Mendieta kalea	Carretera	D: de baja velocidad	CE3

1.15.3 Resplandor luminoso nocturno.

La clasificación de las diferentes zonas, será como mínimo:

Clasificación de zona	Descripción
E2	Áreas de brillo o luminosidad baja

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo, con excepción del alumbrado festivo y navideño. Se iluminará solamente la superficie que se quiera dotar de alumbrado.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en la zona de actuación no superará los límites siguientes:

Clasificación de zonas	FHSinst
E2	≤5 %

La espectrometría elegida para las luminarias a instalar corresponde con una temperatura de color de unos 3000 K.

1.15.4 Limitación de la luz intrusa o molesta.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta sobre residentes y ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para cumplir los valores máximos siguientes:

Parámetros luminotécnicos	Zona E2
Iluminación vertical	5 lux
Intensidad luminosa emitida luminarias	7.500 cd
Luminancia media fachadas	5 cd/m²
Luminancia máxima fachadas	10 cd/m²
Luminancia máxima señales y anuncios	400 cd/m²
Incremento de umbral de contraste	Clase de alumbrado
	ME5
	TI = 15 % para adaptación a L = 1 cd/m²

1.15.5 Eficiencia energética

Requisitos mínimos de eficiencia energética

Las instalaciones de alumbrado vial o ambiental, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

Iluminación media en servicio Em (lux) FUNCIONAL	Eficiencia energética mínima ($m^2 \cdot lux / W$)	Potencia unitaria máxima (W / m^2)
$\geq$ 30	36	0,83
25	35	0,71
20	34	0,59
15	33	0,45
10	31	0,32
$\leq$ 7,5	29	0,26

Iluminación media en servicio Em (lux) AMBIENTAL	Eficiencia energética mínima ($m^2 \cdot lux / W$)	Potencia unitaria máxima (W / m^2)
$\geq$ 20	18	1,11
15	17	0,88
10	16	0,63
7,5	14	0,53
$\leq$ 5	12	0,42

Requisitos de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia	Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
Em (lux)	εR (m2*lux/W)	Em (lux)	εR (m2*lux/W)
≥ 30	68	–	–
25	60	–	–
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
≤ 7,5	28	7,5	18
–	–	≤ 5	12

1.15.6 Calificación energética de las instalaciones de alumbrado.

Las instalaciones de alumbrado exterior, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética. Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

La calificación energética de la instalación, en función del índice de eficiencia energética (Iε) o del índice de consumo energético ICE, será:

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

1.16 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO DE LUMINARIAS LED

Estudio	Ancho (m)	Interdistancia (m)	Altura (m)	Retranqueo (m)	Disposición	Tipo y Modelo Luminaria	Tipo lámpara actual	Nombre Calle	Descripción de la vía	Clase de vía	Clase de Alumb.	Modelo PROPUESTO AUDITORÍA	Tª Color	P (W)
S.11	3	15	4	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Loiola y Loroño	Camino	D: de baja velocidad	CE3	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1	3000	17
S.12	8.8	30	4	-0.65	Tresbolillo	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	Calle Zabalbide	Calle	D: de baja velocidad	S2	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1	3000	37.9
S.13	9.3	18	4.5	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Doctor Landa	Calle	D: de baja velocidad	S2	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1	3000	37.9
S.14	3	20	4	-0.55	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta	Camino	D: de baja velocidad	CE3	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1	3000	17
S.16	8.5	15	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Larrondogane Bidea	Calle	D: de baja velocidad	S1	Thorn Lighting FLOW 24L50-730 EWR Flow	3000	38
S.17	9	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 1	Calle	D: de baja velocidad	CE3	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009	3000	86
S.18	11.5	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 2	Calle	D: de baja velocidad	CE3	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345	3000	106
S.19	-	-	4	0		IEP BR-7	VSAP	Parque Iturrieta	Parque	D: de baja velocidad	S1	Neri Spa LUPOL00 TRA Type II – D	3000	29.6
S.20	11.8	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Haizeder	Calle	D: de baja velocidad	CE3	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1	3000	53.2
S.21	3	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Peatonal Haizeder	Calle	D: de baja velocidad	S1	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1	3000	17
S.22	5	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Mendieta	Calle	D: de baja velocidad	CE3	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1	3000	37.9

1.17 PLAN DE MANTENIMIENTO

Con el fin de preservar las características y prestaciones de la instalación de alumbrado exterior y teniendo en cuenta que estas se degradan a lo largo del tiempo, se llevarán a cabo las operaciones de mantenimiento necesarias para conservar la calidad en el servicio y el buen funcionamiento de todos los componentes de la instalación. Un buen mantenimiento permitirá, además, mejorar la eficiencia energética de la instalación.

Se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas marcadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (ITC-09) para instalaciones de alumbrado exterior.

Además, las luminarias se ajustarán a los requerimientos establecidos en el REEA (ITC-EA-06), referentes a la depreciación de la luminaria y su flujo luminoso, y teniendo en cuenta que la zona tiene un grado de contaminación bajo (medio rural).

Se tendrá especial cuidado en mantener el aislamiento de los conductores y los grados de protección de luminarias y envolventes de cuadros eléctricos.

Con todo esto, las operaciones más importantes a realizar en el mantenimiento de la instalación de alumbrado, serán:

- Limpieza de las luminarias (especialmente vidrio y reflector).
- Sustitución de lámparas (apagadas o con apreciable depreciación del flujo luminoso).
- Proteger los soportes de las luminarias contra las inclemencias atmosféricas (evitar corrosión y oxidación).
- Revisar la estanqueidad de las arquetas, y dotar a estas de un adecuado drenaje en su instalación, a fin de eliminar acumulaciones de agua en su interior que produzcan derivaciones a tierra.
- Revisar el grado de protección IP/IK de la envolvente de la caja general de protección, cuadro eléctrico, regulador (si procede) y módulo de compañía.
- Revisar puesta a tierra y medir la resistencia correspondiente.
- Revisar el aislamiento de los conductores de la instalación.
- Revisar el sellado de las canalizaciones subterráneas en su afloración a la superficie, para evitar la intrusión de roedores.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los interruptores de protección, en especial los diferenciales.
- Comprobar el régimen de funcionamiento del sistema de regulación de tensión (regulador o balasto).
- Revisar los desequilibrios en las fases.
- Comprobar puntos calientes, usando termografía. Según fallo: equilibrar cargas, reapretar terminales y bornas, etc.

1.18 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y JUSTIFICACIÓN DE NO DIVISIÓN EN LOTES

Se dispone la necesitad o no de la misma por parte del contratista y la cuantía económica de operación en el anejo nº 5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA, VOCABULARIO COMÚN DE CONTRATACIÓN (CPV) Y JUSTIFICACIÓN DE NO DIVISIÓN EN LOTES.

1.19 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LA INSTALACIÓN

Se disponen ambos en el anejo nº 4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

1.20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Se dispone la misma en el anejo nº 3 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

1.21 PROGRAMA DE TRABAJOS

Se dispone en el anejo nº 6 PROGRAMA DE TRABAJO.

1.22 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLAN DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Se dispone la necesidad o no de disposición de estudio geotécnico, así como se definen las características del plan de calidad de las obras en el anejo nº 7 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLAN DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

1.23 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL

Se dispone la necesidad o no de la autorización ambiental en el entorno de actuación en el anejo nº 8 AUTORIZACIONES AMBIENTALES.

1.24 CERTIFICADOS, ENSAYOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS EXIGIBLES

El licitador, deberá facilitar y cumplir lo exigido en la integridad del proyecto y concretamente, la documentación exigida para las luminarias ofertadas en el pliego de condiciones:

- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.
  - CAPÍTULO I. ALUMBRADO PÚBLICO.
    - EPÍGRAFE I. CONDICIONES DE LOS MATERIALESY EQUIPOS.

1.25 CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en esta memoria y lo representado en el documento de los planos, creemos haber descrito las características principales de las instalaciones eléctricas de baja tensión que nos ocupan, por lo que se somete este estudio a la consideración de los Organismos Oficiales correspondientes para su oportuna aprobación.

En Sopela, a 06 de octubre de 2025

El Ingeniero Industrial

Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

2 ANEJOS

ANEJOS – LISTA DE DOCUMENTOS

LISTA DE DOCUMENTOS

- ANEJO Nº 1 – ACTA DE REPLANTEO
- ANEJO Nº 2 – JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 3 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.
- ANEJO Nº 4 – PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍAS.
- ANEJO Nº 5 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA CPV Y JUSTIFICACIÓN DE NO DIVISIÓN EN LOTES.
- ANEJO Nº 6 – PROGRAMA DE TRABAJO.
- ANEJO Nº 7 – ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLAN DE CALIDAD DE LAS OBRAS.
- ANEJO Nº 8 – AUTORIZACIÓONES MEDIOAMBIENTALES.
- ANEJO Nº 9 – JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA OBLIGATORIA.
- ANEJO Nº 10 – PLAN DE MANTENIMIENTO.
- ANEJO Nº 11 – CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.
- ANEJO Nº 12 – CUMPLIMIENTO DE LAS ITC.
- ANEJO Nº 13 – ZONIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ALUMBRADO SOSTENIBLE.
- ANEJO Nº 14 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEJO Nº 1 ACTA DE REPLANTEO

1.- ACTA DE REPLANTEO DEL PROYECTO

Conforme a lo dispuesto en el art. 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se hace constar que en la obra "ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA)", se ha comprobado la realidad geométrica de las mismas definidas en el proyecto, la viabilidad del mismo que permite el normal desarrollo del contrato y la existencia de los terrenos precisos para la normal ejecución de las obras.

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 2 JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objetivo de este Anejo es justificar el importe de los precios unitarios que se han utilizado para valorar económicamente las obras contenidas en el "ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA)".

2.- REVISIÓN DE PRECIOS.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 103 LCSP, en este contrato no procede la revisión de precios.

3.- COSTES DIRECTOS

De conformidad con lo dispuesto Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

d) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

4.- COSTES INDIRECTOS

De conformidad con lo dispuesto Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada

caso el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

5.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE "K" DE COSTES INDIRECTOS

De acuerdo con la Orden Ministerial del 12 de junio de 1968, cada precio de ejecución material se calcula mediante la fórmula:

$$P_n = (1 + K/100) \text{ X } C_n$$

en la que:

P_n es el precio de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros.
C_n es el coste directo de la unidad, en euros.

Se consideran costes directos los siguientes:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus cargas, pluses y seguros sociales.
- Los materiales que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución, a los precios que resulten a pie de obra.
- Los gastos debidos a la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

K es el porcentaje que corresponde a los costes indirectos, a aplicar sobre los costes directos, Cn. El valor de K está integrado por los siguientes conceptos:

a) Imprevistos. Se fijan, de acuerdo con la citada Orden Ministerial en el 1 % de los costes directos.
b) Personal Técnico Administrativo adscrito a la Obra.
c) Alquiler de pequeño almacén, oficina, taller, etc.
d) Análisis de materiales, pruebas y ensayos de laboratorio y control de obra, realizado por la Administración.

Teniendo en consideración todos estos conceptos y en función de la tipología de la obra de la que se trata, se determina para "K" el valor del 3 %.

6.- GASTOS GENERALES

El artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, establece que el presupuesto base de licitación de los contratos se obtendrá incrementando el de ejecución material en los conceptos de gastos generales de estructura y el 6 por ciento en concepto de beneficio industrial del contratista, así como el impuesto sobre el valor añadido, cuyo tipo se aplicará sobre la suma del presupuesto de ejecución material y los gastos generales de estructura. Respecto a los gastos generales, se fija un porcentaje del 13 por 100 en

concepto de gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales, tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones del contrato, impuesto sobre el valor añadido excluido. Se excluirán, asimismo, los impuestos que graven la renta de las personas físicas o jurídicas.

7.- JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE MANO DE OBRA

7.1.- CONCEPTO

Se consideran como precios básicos de mano de obra los costes horarios resultantes para cada categoría profesional calculados en función de los convenios colectivos, los costes de seguridad social, la situación real de mercado y las horas realmente trabajadas.

Incrementando el salario con: los costes sujetos y los no sujetos a cotización por Seguridad Social y los costes de Seguridad Social, obtenemos el precio horario de facturación para cada nivel profesional.

7.2.- ELABORACIÓN DE PRECIOS DE LA MANO DE OBRA

Para la elaboración de los precios de la Mano de Obra se ha utilizado la legislación existente, más reciente, además de los precios que operan realmente en el mercado.

7.3.- LISTADO DE PRECIOS DE MANO DE OBRA EMPLEADOS

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01	108,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	3.136,01
			Grupo O01		**3.136,01**
O02	108,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	2.881,27
			Grupo O02		**2.881,27**
O05	4,713	Hr	Peon Ordinario Obra Civil	21,19	99,87
			Grupo O05		**99,87**
			TOTAL		**6.117,15**

8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE MAQUINARIA

Se considera como precio básico de maquinaria el coste horario de la misma.

En el coste horario de maquinaria, se consideran incluidos los gastos relativos a: amortizaciones, combustibles y consumo energético, transportes, cargas y descargas, montaje, instalación y desmontaje, mantenimiento, entretenimientos y conservación, seguros y reparaciones, repercusión del servidor u operario que la manipula, obras auxiliares que pudieran precisarse para su instalación y otros costes asociados.

Dentro de las máquinas que forman parte de los Costes Directos, las que no requieren ser manipuladas siempre por el mismo operario y son utilizadas de forma intermitente, no llevan incluido entre los gastos que dan lugar a su coste horario, el correspondiente al trabajador que las maneja, considerándose éste, de forma independiente, en la descomposición de los precios unitarios de que se trate, dentro de los Costes Directos de mano de obra, asignándose el rendimiento que corresponda de peón especial, categoría profesional que habitualmente maneja indistintamente las máquinas referidas, en función del rendimiento de las mismas. Son los casos de: radiales, martillos neumáticos, vibrador, etc.

Los precios asignados a las máquinas se refieren a promedios de la familia a que pertenecen, siendo por tanto válidos para cualquier tipología, a no ser que se trate de máquinas de cierta singularidad o que sus características difieran de manera sustancial de las medias usuales.

Se parte del supuesto, a la hora de calcular los precios horarios de cualquier maquinaria, que éstas cumplen las normas obligadas de seguridad, por lo que el coste por dicho concepto, se considera incluido en su precio básico.

Con relación a los costes horarios de transporte con camión basculante, en su determinación se han tenido en cuenta vehículos con capacidades de carga usuales y potencias normales.

A continuación, se detallan los costes de los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de la obra.

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M001	108,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	1.364,76
			Grupo M00		**1.364,76**
M13O480	1,000	mes	Alq.contenedor RCD 16m3	76,48	76,48
			Grupo M13		**76,48**
			TOTAL		**1.441,24**

9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LOS MATERIALES

Se considera como precio básico de materiales, el precio por unidad de medida (m, m^2, m^3, ud, t, kg, etc.) de un material, producto o elemento prefabricado, elaborado o semielaborado, suministrado a pie de obra, entendiendo como tal el material, producto o elemento descargado y acopiado.

A la hora de considerar como punto de partida los precios de suministro de los distintos materiales, se han tenido en cuenta los actuales del mercado y, en aquellos que son susceptibles de fluctuaciones, debido a su procedencia y origen, el precio promedio entre unas zonas y otras.

En los precios de suministro de los materiales elaborados o semielaborados se han considerado incluidos todos los gastos producidos en el taller y, entre ellos, la mano de obra de elaboración o confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para reparar o ajustar en obra las distintas piezas de un elemento que, por sus manipulaciones pudieran sufrir deterioros. De tal forma, que en los precios unitarios descompuestos donde interviene un elemento previamente elaborado, sólo se ha considerado el tiempo empleado en la ejecución de las distintas actividades que conlleva la puesta en obra.

La determinación de este precio se realiza agregando al precio de suministro los posibles transportes externos y trabajos complementarios hasta depositar los materiales, productos o elementos en el lugar de acopio, y las pérdidas producidas por todos los conceptos (mermas, roturas, derrames, deterioros, etc.) en todas las operaciones y manipulaciones precisas hasta situar el material en el sitio de acopio en obra.

A continuación, se detallan los costes de los materiales necesarios para la ejecución de la obra:

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
PCARCENT17	33,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 17W		525,65	17.346,45
PCARCENT37.9	24,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 37.9W		525,65	12.615,60
PCARCENT52.3	13,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 52.3W		525,65	6.833,45
				Grupo PCA		**36.795,50**
PNERIPOL29.6	76,000	Ud	Luminaria NERI POLIS 29.6W		535,64	40.708,64
				Grupo PNE		**40.708,64**
PNFC	257,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión		5,50	1.413,50
				Grupo PNF		**1.413,50**
PSCHTEGEN2106	32,000	Ud	Luminaria SCHREDER TECEO GEN 2 106W		478,23	15.303,36
PSCHTEGEN286	23,000	Ud	Luminaria SCHREDER TECEO GEN 2 86W		478,23	10.999,29
				Grupo PSC		**26.302,65**
PTHOFLOW75	56,000	Ud	Luminaria THORN FLOW 75,3W		563,27	31.543,12
				Grupo PTH		**31.543,12**
PU42CA005	1,000	Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m		7,20	7,20
PU42CC230	4,000	Ml	Cinta de balizamiento reflec.		0,12	0,48
PU42EA001	1,000	Ud	Casco de seguridad homologado		19,25	19,25
PU42EA220	1,000	Ud	Gafas contra impactos.		12,02	12,02
PU42EE016	1,000	Ud	Par guantes latex anticorte		15,87	15,87
PU42IA020	1,000	Hr	Formacion segurid.e higiene		13,28	13,28
				Grupo PU4		**68,10**
U42IA201	1,000	Hr	Equipo de limpiez.y conserv.		37,03	37,03
				Grupo U42		**37,03**
			TOTAL			**136.868,54**

10.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS AUXILIARES

En este apartado se incluyen los precios auxiliares que por su naturaleza no pueden ser incluidos en los apartados anteriores al ser una unidad de medida que combina varios elementos básicos y forma parte de otras unidades de obra.

En la descomposición de los precios auxiliares se detallan los precios básicos de los distintos elementos de los que se componen el precio auxiliar.

En los cuadros de precios al final del Anejo se detallan los desgloses de los precios.

11.- PRECIOS DESCOMPUESTOS

A continuación, se justifican todos y cada uno de los precios utilizados en el presupuesto del anteproyecto, indicando para cada una de las unidades necesarias para la realización de las obras proyectadas, junto a su rendimiento o cantidad, todos los sumandos que la componen:

Materiales
Mano de obra
Maquinaria
Precios auxiliares.

Finalmente, al precio resultante de los distintos sumandos que componen cada unidad de obra, se le incrementa el porcentaje correspondiente al coeficiente de costes indirectos K, cuyo valor es K = 3 %.
En los cuadros de precios al final del Anejo se detallan los desgloses de los precios.

12.- CUADROS DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS:

12.1.- CUADRO DE DESCOMPUESTOS.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD

1.01 **Ud** **Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 17W**

Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 17W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.
Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

PCARCENT17	1,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 17W	525,65	525,65	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	558,40	16,75	
				TOTAL PARTIDA		**575,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.02		**Ud**	**Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 37.9W**			
			Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37.9W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 37.9W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.			
			Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna. Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.			
			Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.			
PCARCENT37.9	1,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 37.9W	525,65	525,65	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	558,40	16,75	
			TOTAL PARTIDA			**575,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.03		**Ud**	**Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 53.2W**			
			Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 3000K 53.2W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 53.2W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.			
			Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna. Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.			
			Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.			
PCARCENT52.3	1,000	Ud	Luminaria CARANDINI CENTURY 52.3W	525,65	525,65	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	558,40	16,75	
			TOTAL PARTIDA			**575,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.04		**Ud**	**Luminaria NERI POLIS Spa LUPOL00 TRA Type II – D 29.6W**			
			Ud. Luminaria Ambiental tipo POLIS POST TOP LUPOL00 TRA Type II – D 3000K 29.6W de NERI o equivalente. Carcasa de aleación de aluminio de alta calidad con bajo contenido en cobre para máxima protección frente a ambientes marinos agresivos, con acabado pintado al polvo. Apertura sin herramientas, con sistema de protección anticaída del vidrio. Sellado integral con junta de estanqueidad. Pantalla de vidrio plano templado extra-claro. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 150 lm/W. Flujo del hemisferio superior (ULR) inferior al 1%. Temperatura de color 3000K, proporcionada directamente por el LED sin filtros ni lentes añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto (hasta 8 distribuciones fotométricas: tipos I, II, III, IV y V). Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria: B10 >100.000h con driver electrónico. Rango de temperatura de funcionamiento de -30°C a +50°C. Potencia 29.6W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Protección contra sobretensiones hasta 10kV/10kV. Luminaria con certificados CE. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.			
			Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.			
			Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.			
			Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.			
PNERIPOL29.6	1,000	Ud	Luminaria NERI POLIS 29.6W	535,64	535,64	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	568,40	17,05	
			TOTAL PARTIDA			**585,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.05		**Ud**	**Luminaria SCHREDER TECEO GEN2 40 LED WW730 Flat glass 5000 86W**			

Ud. Luminaria Viaria tipo TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 de 86W de SCHRÉDER o equivalente. Carcasa en fundición de aluminio de alta calidad con apertura superior y acceso mediante bisagras a 120° al compartimento de auxiliares. Sellado integral con junta de estanqueidad y cierre con vidrio plano templado de alta resistencia. Clase II de aislamiento (Clase I opcional). Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Equipadas con motores fotométricos LensoFlex®2 o LensoFlex®4 de alta eficiencia, con rendimiento de hasta 153 lm/W y sin emisión de flujo hacia el hemisferio superior (ULOR 0%). Temperatura de color de 3000K, proporcionada directamente por los LED, sin filtros ni lentes añadidas. IRC >70. Ópticas según proyecto, incluyendo versiones con control de luz trasera y limitador de deslumbramiento. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil: L90B10 = 100.000h. Rango de temperatura de funcionamiento de -30ºC a +50ºC (según configuración). Potencia 86W aprox. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Incluye protector contra sobretensiones integrado en el sistema IzyHub (SPD) de hasta 10kV, con indicador de fin de vida. Luminaria con certificados CE y Zhaga-D4i. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. .

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

PSCHTEGEN286	1,000	Ud	Luminaria SCHREDER TECEO GEN 2 86W	478,23	478,23	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	511,00	15,33	
			TOTAL PARTIDA			**526,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.06		**Ud**	**Luminaria SCHREDER TECEO GEN2 40 LED WW730 Flat glass 5000 106W**			

Ud. Luminaria Viaria tipo TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 de 106W de SCHRÉDER o equivalente. Carcasa en fundición de aluminio de alta calidad con apertura superior y acceso mediante bisagras a 120° al compartimento de auxiliares. Sellado integral con junta de estanqueidad y cierre con vidrio plano templado de alta resistencia. Clase II de aislamiento (Clase I opcional). Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Equipadas con motores fotométricos LensoFlex®2 o LensoFlex®4 de alta eficiencia, con rendimiento de hasta 153 lm/W y sin emisión de flujo hacia el hemisferio superior (ULOR 0%). Temperatura de color de 3000K, proporcionada directamente por los LED, sin filtros ni lentes añadidas. IRC >70. Ópticas según proyecto, incluyendo versiones con control de luz trasera y limitador de deslumbramiento. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil: L90B10 = 100.000h. Rango de temperatura de funcionamiento de -30ºC a +50ºC (según configuración). Potencia 106W aprox. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Incluye protector contra sobretensiones integrado en el sistema IzyHub (SPD) de hasta 10kV, con indicador de fin de vida. Luminaria con certificados CE y Zhaga-D4i. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. .

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

PSCHTEGEN2106	1,000	Ud	Luminaria SCHREDER TECEO GEN 2 106W	478,23	478,23	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,400	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	11,57	
O02	0,400	Hr	Ayudante Electricista	26,58	10,63	
M001	0,400	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	5,04	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	511,00	15,33	
			TOTAL PARTIDA			**526,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.07		**Ud**	**Luminaria THORN LIGHTING FLOW 24L50-730 EWR Flow 3000K**			
			Ud. Luminaria urbana tipo FLOW FW 36L70 730 EWR BP 3550 SP CL1 MTPA ANT MT 3000K 75,3 W de THORN o equivalente. Carcasa y acoplamiento en fundición de aluminio EN AC-47100 con recubrimiento de polvo sinterizado acabado ANT para alta resistencia frente a ambientes agresivos. Cierre de vidrio templado transparente de 6 mm de espesor. Clase I de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico 138 lm/W. Flujo hemisférico superior (ULOR) 0%. Temperatura de color 3000K, proporcionada directamente por los LED sin filtros añadidos. IRC >70. Con distribución fotométrica Extra Wide Road (EWR), según proyecto. Fuente de luz con 36 LEDs de alta potencia a 700 mA. Vida útil: L95B10 = 100.000h a 25°C. Potencia 75,3W. Flujo luminoso 10.421 lm. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Equipo electrónico certificado CE. Incluye una NFC tag (adosada a luminaria) con información de la luminaria, compatible con la plataforma de gestión.			
			Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.			
			Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.			
			Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.			
PTHOFLOW75	1,000	Ud	Luminaria THORN FLOW 75,3W	563,27	563,27	
PNFC	1,000	Ud	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,50	5,50	
O01	0,500	Hr	Oficial 1ª Electricista	28,93	14,47	
O02	0,500	Hr	Ayudante Electricista	26,58	13,29	
M001	0,500	h	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	12,59	6,30	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	602,80	18,08	
			TOTAL PARTIDA			**620,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD						
D41CA240		**Ud**	**CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.**			
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.					
O05	0,100	Hr	Peon Ordinario Obra Civil	21,19	2,12	
PU42CA005	1,000	Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	7,20	7,20	
%PM03	3,000	%	Pequeño material	9,30	0,28	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	9,60	0,29	
			TOTAL PARTIDA			**9,89**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
D41CC230		**Ml**	**CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**			
	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.					
O05	0,100	Hr	Peon Ordinario Obra Civil	21,19	2,12	
PU42CC230	1,000	Ml	Cinta de balizamiento reflec.	0,12	0,12	
%PM03	3,000	%	Pequeño material	2,20	0,07	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	2,30	0,07	
			TOTAL PARTIDA			**2,38**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS						
D41EA001		**Ud**	**CASCO DE SEGURIDAD**			
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.					
PU42EA001	1,000	Ud	Casco de seguridad homologado	19,25	19,25	
			TOTAL PARTIDA			**19,25**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS						
D41EA220		**Ud**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**			
	Ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.					
PU42EA220	1,000	Ud	Gafas contra impactos.	12,02	12,02	
			TOTAL PARTIDA			**12,02**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS						
D41EE016		**Ud**	**PAR GUANTES LATEX ANTICORTE**			
	Ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.					
PU42EE016	1,000	Ud	Par guantes latex anticorte	15,87	15,87	
			TOTAL PARTIDA			**15,87**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
D41IA020		**Hr**	**FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD**			
	Hr. Formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
PU42IA020	1,000	Hr	Formacion segurid.e higiene	13,28	13,28	
			TOTAL PARTIDA			**13,28**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						
D41IA201		**Hr**	**EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**			
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.					
U42IA201	1,000	Hr	Equipo de limpiez.y conserv.	37,03	37,03	
%PM03	3,000	%	Pequeño material	37,00	1,11	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	38,10	1,14	
			TOTAL PARTIDA			**39,28**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41IA220	**Hr**		**CUADRILLA EN REPOSICIONES**			
	Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinarío, i/costes indirectos.					
O05	0,073	Hr	Peon Ordinario Obra Civil	21,19	1,55	
%PM03	3,000	%	Pequeño material	1,60	0,05	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	1,60	0,05	
			TOTAL PARTIDA			**1,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO RCD GESTIÓN DE RESIDUOS						
U20CC010	**m3**		**CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**			
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción, obra y/o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.					
O05	0,300	Hr	Peon Ordinario Obra Civil	21,19	6,36	
%PM03	3,000	%	Pequeño material	6,40	0,19	
%CI3	3,000	%	Costes indirectos	6,60	0,20	
			TOTAL PARTIDA			**6,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U20CO030	**mes**		**ALQUILER CONTENEDOR RCD 16m3**			
	Coste del alquiler de contenedor de 16 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente).					
M13O480	1,000	mes	Alq.contenedor RCD 16m3	76,48	76,48	
			TOTAL PARTIDA			**76,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 3 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

1.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

D. Daniel García Martínez Ingeniero Industrial Nº colegiado 2113, como técnico redactor del proyecto.

DECLARA: De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y artículo 125 del R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, del Reglamento General de Contratación, el presente proyecto "ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA)", comprende una OBRA COMPLETA, al reunir las condiciones necesarias para ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

1.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Se propone un **plazo máximo de ejecución las obras de TRES MESES (3)**, contados a partir de la fecha de formalización del Acta de comprobación del replanteo.

2.- GARANTÍA

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 7/2021, de 19 enero, de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de competencia, prevención del blanqueo de capitales, entidades de crédito, telecomunicaciones, medidas tributarias, prevención y reparación de daños medioambientales, desplazamiento de trabajadores en la prestación de servicios transnacionales y defensa de los consumidores, se establece un plazo de garantía mínimo de Tres (3) Años.

Se establece un plazo de garantía mínimo de Tres (3) Años, no obstante, el licitador podrá ofertar un plazo superior, aunque no se valoraran plazos superiores a 10 años en garantía de los materiales y a 5 años en garantía de los trabajos.

Durante el plazo de garantía ofertado, el Adjudicatario vendrá obligado a efectuar la reparación y/o sustitución de los equipos suministrados, ante defectos de instalación o de fabricación.

La aplicación de la garantía quedará sujeta en todo caso a las siguientes condiciones:

a) Únicamente quedarán excluidas de la garantía las averías producidas por desastres naturales, actos vandálicos, accidentes directos o indirectos, o por un uso indebido del producto.

b) No será válida cualquier estipulación del licitador que condicione la aplicación de la garantía a la utilización o instalación por parte del usuario, y a su cargo, de cualquier tipo de dispositivo.

c) La reparación de los Equipos se realizará sin coste alguno para el adquirente, quedando cubiertos por la garantía la totalidad de los gastos, incluido el coste de los materiales, de la mano de obra, del transporte y de los desplazamientos.

d) La reparación deberá efectuarse en el plazo máximo de Diez Días (10) desde que se notifique por escrito la anomalía o avería, y en el caso de los Equipos con indicación del número de serie del mismo y el posible defecto o avería detectado.

e) Si en el periodo de garantía algún modelo de luminaria fallase en más de un 10 %, el licitador deberá cambiar todas las luminarias de ese modelo sin cargo alguno para el Ayuntamiento.

f) La disponibilidad de piezas de repuesto se garantizará por un periodo mínimo de diez años. Con respecto a la reparabilidad, la fuente de luz (lámpara y módulo LED) y los elementos auxiliares deben ser fácilmente accesibles y reparables in situ (es decir, a la altura de montaje de la luminaria) y

reparables con herramientas estándar. Los módulos LED deben poder ser sustituidos sin tener que cambiar el resto de la luminaria.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA, VOCABULARIO COMÚN DE CONTRATACIÓN (CPV) Y JUSTIFICACIÓN DE NO DIVISIÓN EN LOTES.

1.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Por ser una obra de importe inferior a 500.000 (IVA excluido) no se requiere clasificación del contratista.

La clasificación deberá ir acompañada en todo caso de una declaración responsable en la que el licitador manifieste que las circunstancias reflejadas en la misma no han experimentado variación.

El licitador deberá acreditar ser empresa Instaladora Autorizada en Baja Tensión conforme al Reglamento electrotécnico de baja tensión, o equivalente.

2.- VOCABULARIO COMUN DE CONTRATACIÓN PÚBLICA (CPV).

Con el fin de categorizar de todas las actividades económicas susceptibles de ser contratadas mediante licitación o concurso público en la Unión Europea y así poder identificar licitaciones y adjudicaciones en cualquier país de la Unión Europea sin necesidad de traducciones, que a veces pueden resultar imprecisas, se crea un código numérico consta de hasta 9 cifras siendo los primeros dígitos los que indican el tipo de sector. Cada grupo se va clasificando en subgrupos, hasta llegar a códigos específicos de productos en concreto.

45316000-5 Trabajos de instalación de sistemas de alumbrado y señalización.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA NO DIVISIÓN EN LOTES.

Se considera que, la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en el objeto del contrato dificulta la correcta ejecución del mismo, desde el punto de vista técnico, al pertenecer el contrato a una zona muy enlazada y que las luminarias pueden estar mezcladas dentro de las calles y cuadros de mando, evitando así que distintos licitadores pudieran ofertar productos equivalentes, pero no iguales, afectando a la uniformidad estética de la luminaria como mobiliario urbano.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 6 PROGRAMA DE TRABAJO.

1.- EL PROGRAMA DE TRABAJO

El programa de trabajo previsto, según la duración estipulada de las obras, es el siguiente:

PLAN DE OBRA SEMANAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replanteo de Obra												
Acopio de materiales												
Sustitución de luminarias												
Puesta en marcha												
Control de Calidad												
Gestión de residuos												
Seguridad y Salud												

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR

Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 7 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLAN DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

No se precisa estudio geotécnico al tratarse de una obra no incluida en la Ley de ordenación de la edificación (LOE), ni el Código técnico de la Edificación (CTR), es técnicamente sencilla, no es de carácter residencial, no existen elementos estructurales anclados al suelo que puedan afectar a las personas.

2.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.

2.1.- Generalidades

Conforme al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, que en su cláusula 38 regula los ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra, que serán a cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de la obra, La diferencia de exceso respecto a esta cantidad se contemplará como un capítulo aparte en el presupuesto de la obra.

En la ejecución de la instalación se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén incluidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas, para cerciorarse de la buena marcha de los trabajos y poder verificar las calidades y prestaciones exigidas de los materiales.

Dichas pruebas se podrán verificar en cualquier época o estado de las obras, y en la forma que disponga el Director de Obra, bien sea a pie de obra o en Laboratorio Acreditado.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados, deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del presente Pliego, o con lo que exija la Dirección de Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego y proyecto.

Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones, según el criterio del Director Técnico.

Una vez firmado el contrato de obras, y previamente al inicio de las mismas, el Adjudicatario elaborará un Plan de Control de calidad de la totalidad de las unidades de obra incluidas en proyecto, tomando como base la normativa y recomendaciones vigentes (EHE, ITC-BT, Normas NTE, etc.). Este documento, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra, marcará la pauta de las diferentes comprobaciones y ensayos a realizar durante las obras.

2.2.- Calidad de los materiales y equipos de iluminación

Para avalar la calidad de los materiales y equipos de iluminación a suministrar e instalar, se tiene que certificar que los productos ofertados cumplen con los requisitos técnicos marcados en los Pliegos. Para ello, el adjudicatario al final de la obra presentara los certificados de calidad, seguridad y trazabilidad de los a tal efecto se precisen de acuerdo

con la reglamentación de seguridad industrial y medioambiental que les es de aplicación, en especial todo lo recogido en el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico

a) Luminarias:

- Ensayos, Certificados de Laboratorio Acreditado por ENAC o equivalente europeo, para ensayos de luminarias, lámparas y equipos asociados, que avale las características mecánicas, eléctricas y lumínicas de las luminarias propuestas.

- Los documentos se presentarán tal como se encuentran indicada a en los ANEXOS, de REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES. PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED. DE ALUMBRADO EXTERIOR para cada uno de los modelos de luminaria instalada.

2.3.- Comprobaciones de los parámetros lumínicos y eléctricos de la solución instalada

Una vez finalizada la instalación el adjudicatario deberá comprobar in situ, que los parámetros luminotécnicos, de eficiencia energética, consumos, caídas de tensión, aislamientos, etc., ofertados por él en la licitación y para cada sección luminotécnica y cuadro de mando, se cumplen. Para lo cual, el adjudicatario realizará mediciones lumínicas nocturnas y mediciones eléctricas (potencias, resistencias de tierras, etc.), según métodos normalizados.

En el caso de que por exceso o defecto no se alcancen los valores exigidos en proyecto y/o ofertados por el licitador, el adjudicatario realizará por su cuenta los ajustes y modificaciones necesarios para conseguirlos.

2.4.- Justificación de cumplimiento normativo de seguridad industrial y eficiencia energética

El adjudicatario deberá realizar una inspección de cumplimiento reglamentario, de cada una de las instalaciones eléctricas y luminotécnicas de la obra (las que parten de un cuadro eléctrico), por un organismo de control autorizado, según corresponda, (OCA), la cual habrá de ser positiva para poder ser recepcionada la obra.

El adjudicatario deberá presentar al finalizar la obra y antes de su recepción y liquidación los certificados de instalación eléctrica, sellados por el servicio territorial de Industria, o equivalente.

Con independencia de los ensayos de materiales recogidos en el 1% de gastos generales se han presupuestado ensayos de laboratorio a realizar una vez instaladas las luminarias y a elección de la dirección de la obra y que incluyen:

1. Grado de estanquidad IP
2. Distribución fotométrica.
3. Espectrometría de la fuente de luz.
4. Resistencia a impactos IK

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



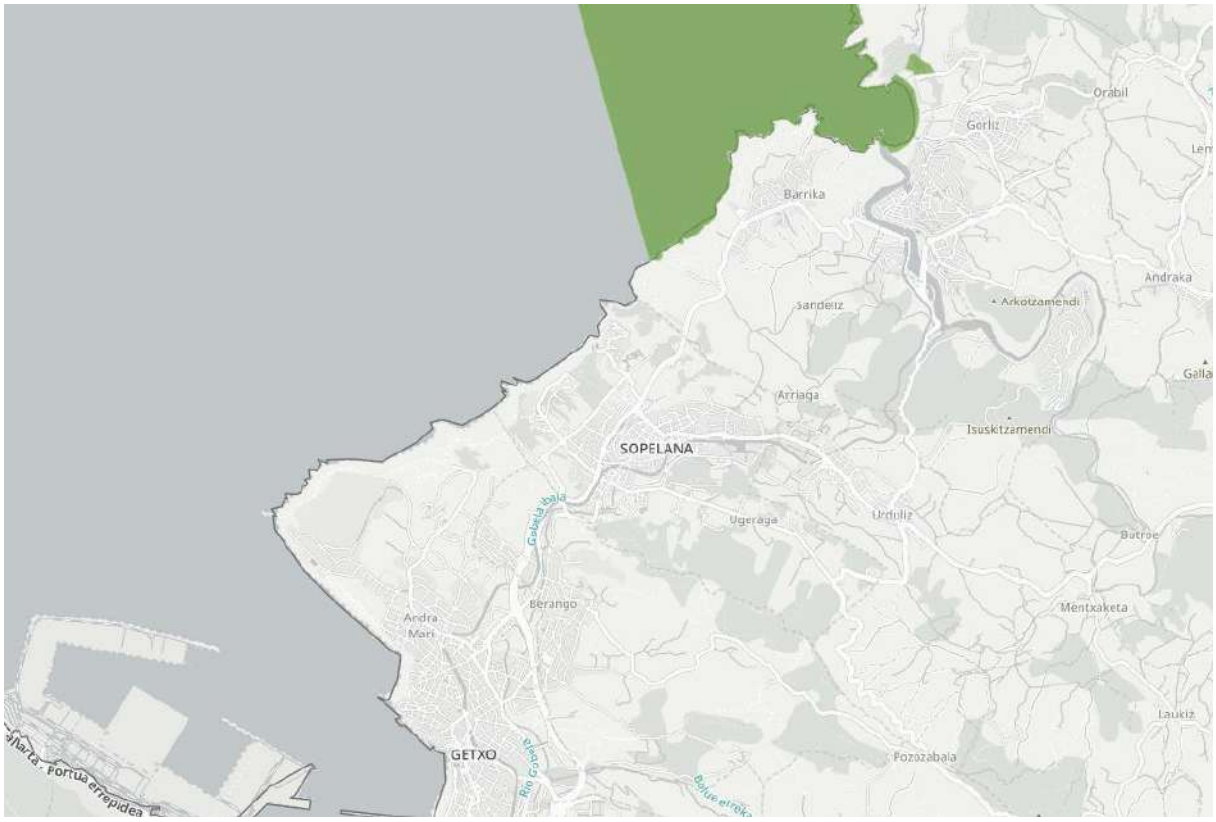
Fdo.: Daniel García Martínez

4

ANEJO Nº 8 AUTORIZACIONES MEDIOAMBIENTALES

1.- AUTORIZACIÓN AMBIENTAL

No se precisa autorización medioambiental para la ejecución de esta obra, puesto que el entorno de **Sopela** en Vizcaya no se encuentra en ninguna zona declarada como figura de protección medioambiental, como la red natura 2000, en su ámbito urbano:



Las zonas marcadas en verde si son zonas Red Natura 2000, pero no entran dentro de la zona de actuacion del presente proyecto.

Se ha propuesto un alumbrado basado en temperatura de color de 3000 K de manera general, de manera que se minimice el impacto lumínico en la zona y cumpliendo además con los requisitos del REEIAE.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

4

ANEJO Nº 9 JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA OBLIGATORIA.

1.- RD 842/2002 REGLAMENTO ELECTROCÉNICO DE BAJA TENSIÓN

El proyecto que nos ocupa, cuenta con una instalación previa que dispone de los permisos de uso y se encuentra legalizado en las condiciones actuales con mayor potencia de la proyectada en todos los casos y en todos los circuitos. Tal y como manifiesta el Ayuntamiento, todas las instalaciones en las que se actúa cuentan con las inspecciones reglamentariamente obligatorias que le son de aplicación en materia de seguridad industrial

La reforma tecnológica objeto de este proyecto es el cambio de fuentes de luz de descarga por tecnología LED, lo que reduce considerablemente las cargas de los circuitos existentes, por lo entendemos que en esta parte de la instalación no se precisa actuar. Por otra parte, las ubicaciones de los nuevos puntos de luz no varían significativamente y en caso de requerir alguna pequeña actuación detectada por la OCA en esta materia, correría a cargo del servicio de mantenimiento, que tiene la obligación de mantener la instalación protegida y segura.

No obstante, se instalarán en cada uno de los cuadros, protecciones de sobretensiones adecuando la instalación a las exigencias de protección de esta nueva tecnología, además de cajas de cortacircuitos de protección en los puntos de luz.

Como se indica en los pliegos, presupuesto y anejos de plan de calidad de esta obra, para certificar el cumplimiento de este reglamento se deberán pasar OCAS de cada cuadro e instalación atendida por él y la empresa emitirá un Certificado de instalación (Boletín), positivo, para que la obra pueda ser certificada, liquidada y recepcionada.

2.- RD 1890/2008 - REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR (REEIAE).

Este proyecto se centra en calcular los cambios de luminarias para el cumplimiento de la normativa medioambiental y en particular este reglamento, modificando la tecnología de las fuentes de luz, adecuando sus modelos y fotometrías a la realidad geométrica del espacio a iluminar y teniendo en cuenta el carácter ornamental de la arquitectura de la luminaria propuesta, sus valores de uniformidad, deslumbramiento, luz intrusa y sobre todo espectrometría con la nueva tecnología a utilizar de TCC 3000 K.

La renovación de las instalaciones se basará en tecnología LED aplicando los criterios detallados anteriormente y aportará las siguientes características a la instalación proyectada:

1. Cumplir con los niveles de iluminación y uniformidad en las calles para garantizar la seguridad de las personas, pero sin sobreiluminar y sin producir deslumbramiento, con la mejor uniformidad y calidad lumínica posible.

2. El color de la luz de las fuentes de luz LED es de una TCC de 3000K para garantizar un elevado confort visual y adaptación a las condiciones de visibilidad del ojo humano en horas nocturnas, así como adaptación a nuestro ritmo

circadiano, y una mínima contaminación lumínica. Esta es la actual tendencia en los proyectos sostenibles en ciudades comprometidas con el cambio climático.

3. Su IRC (Índice de Reproducción Cromática), capacidad de la luz para reproducir colores, supera el 70%.

4. Luminarias con FHS_{inst} máximo de 3%, o inferior, según se indique en los pliegos.

5. Poseen una vida útil superior a 90.000 horas L90B10.

6. La eficacia de la tecnología LED se sitúa alrededor de los 96 Lm/W.

7. El rendimiento de las luminarias completas será superior al 78% en todos los casos.

8. Cumplirán con los requisitos técnicos exigidos a luminarias con tecnología LED contempladas en el último documento técnico del Comité Español de Iluminación y el Instituto de Ahorro y Diversificación de la Energía.

9. Integración arquitectónica, correspondencia estética y continuidad con la tipología y estética municipal para el embellecimiento de esta zona de la ciudad.

Como se indica en los pliegos, presupuesto y anejos de plan de calidad de esta obra, para certificar el cumplimiento de este reglamento se deberán pasar OCAS (según proceda) de cada cuadro e instalación atendida por él y la empresa emitirá un Certificado de instalación (Boletín), positivo, para que la obra pueda ser certificada, liquidada y recepcionada.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 10 PLAN DE MANTENIMIENTO.

1.- ASPECTOS GENERALES

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas.

Aun cuando el responsable del mantenimiento es el titular de la instalación, el mantenedor de la instalación de alumbrado exterior debe ser un instalador autorizado, de acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-03 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión, que dispondrá de los medios materiales y personales necesarios.

No obstante, las operaciones relativas a la limpieza de luminarias y sustitución de fuentes de luz averiadas, podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

La gestión del mantenimiento de las instalaciones exigirá el establecimiento de un registro de las operaciones llevadas a cabo, que se ajustará a lo dispuesto en la ITC-EA-06.

El mantenedor de la instalación debe llevar un registro de operaciones de mantenimiento en el que consten los resultados de los trabajos realizados, bien mediante un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado.

En dicho registro se numerarán las operaciones de mantenimiento debiendo figurar, entre otros datos, la identificación del titular de la instalación y ubicación de la misma, los números de orden y fechas de ejecución de las distintas operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo, así como los tiempos de encendido y apagado, consumo energético anual, niveles de iluminación mantenidos, etc.

Del registro de operaciones de mantenimiento se entregará una copia al titular de la instalación. Todas las instalaciones deberán disponer de un plan de mantenimiento que comprenderá fundamentalmente las reposiciones masivas de lámparas, las operaciones de limpieza de luminarias y los trabajos de inspección y mediciones eléctricas. La programación de los trabajos y su periodicidad, se ajustarán al factor de mantenimiento adoptado, según lo establecido en la ITC-EA-06.

Al objeto de disminuir los consumos de energía eléctrica en los alumbrados exteriores, el titular de la instalación llevará a cabo, como mínimo una vez al año, un análisis de los consumos anuales y de su evolución, para observar las desviaciones y corregir las causas que las han motivado durante el mantenimiento periódico de la instalación.

En las instalaciones de alumbrado exterior será necesario disponer de un registro fiable de sus componentes incluyendo las lámparas, luminarias, equipos auxiliares, dispositivos de regulación del nivel luminoso, sistemas de accionamiento y gestión centralizada, cuadros de alumbrado, etc.

El registro debe contemplar todos los componentes de la instalación de alumbrado exterior, es decir, además de los reseñados, se recomienda incluir los tipos de soporte, el aparellaje de los cuadros de alumbrado, sistemas de protección contra contactos directos e

indirectos, puestas a tierra, redes de alimentación (subterráneas, aéreas, de control y auxiliares), etc.

El mantenedor deberá disponer de los medios materiales y personales necesarios para efectuar el mantenimiento de las instalaciones, así como de un conjunto de equipos e instrumentos de medida tales como amperímetros, voltímetros, medidores de aislamiento, de resistencia a tierra, etc., así como luxómetro, voltímetro registrador, ohmímetro, etc., medidor de espesor del galvanizado y pintura, localizador de averías subterráneas, etc., así como los medios informáticos suficientes.

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.

Las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias corresponden al denominado mantenimiento preventivo, que deben efectuarse con una cierta periodicidad fijada por el cálculo del factor de mantenimiento.

Los trabajos de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior se pueden clasificar en preventivos y correctivos.

Corresponden al mantenimiento preventivo los siguientes trabajos:

- Reposición masiva de fuentes de luz.
- Operaciones de limpieza de luminarias.
- Pintura de soportes.
- Rondas de inspección.
- Mediciones eléctricas y luminotécnicas.
- Comprobación de dispositivos de protección de sobretensiones.
- Comprobación de protecciones diferenciales.
- Comprobación del estado de las tomas de tierra.
- Comprobación del nivel de aislamiento y conexionado en cuadros y líneas, incluso termográfico.
- Comprobación de la adecuación del encendido a la realidad del orto y ocaso
- Comprobación de la adecuación de las reducciones de flujo y consumos reales y esperados.

En lo que se refiere al mantenimiento correctivo los trabajos a realizar son los siguientes:

- Localización y reparación de averías.
- Adecuación de las instalaciones.
- Sustitución puntual de fuentes de luz.
- Reemplazamiento de elementos de la instalación fuera de uso.

Entre las diferentes actuaciones que convendrá llevar a cabo para efectuar un mantenimiento apropiado de las instalaciones de alumbrado exterior, será efectuar visitas o rondas nocturnas de inspección periódicas de dichas instalaciones, al objeto de detectar las lámparas que fallan o las anomalías de funcionamiento a nivel de punto de luz.

Los trabajos o rondas de inspección, así como las mediciones eléctricas y luminotécnicas se efectuarán periódicamente y entrarán dentro de las operaciones de

mantenimiento preventivo de las instalaciones. Las rondas de comprobación se ejecutarán mediante visitas nocturnas.

Se recomienda evitar en lo posible el encendido diurno de las instalaciones de alumbrado exterior para la comprobación del funcionamiento de las lámparas, al objeto de ahorrar consumo de energía.

Mediante un sistema de gestión centralizada o telegestión dotado de los tres niveles: inferior relativo al punto de luz, intermedio correspondiente a los cuadros de alumbrado y superior o de control central, podrá obtenerse una información fiable en tiempo real, y permitirá reducir sustancialmente las rondas de inspección.

Cuando la seguridad lo justifique, por ejemplo, en vías de elevada intensidad de tráfico y por riesgos particulares de embotellamientos y aglomeraciones, se deberán efectuar rondas nocturnas de medición de niveles de iluminancia, con la finalidad de comprobar el estado de depreciación de las instalaciones de alumbrado exterior, y evaluar el factor de mantenimiento.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

2.- ACTUACIONES A REALIZAR

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.

MANTENIMIENTO	
Actuación	**Periocidad**
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.
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.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 11 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

BI25_033 Calles Zabalbide y Lauaxeta, Sopelana

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

Fecha: 26.06.2025
Proyecto elaborado por: Julen Narbona

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Índice

BI25_033 Calles Zabalbide y Lauaxeta, Sopelana
Portada del proyecto 1
Índice 2
C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental ...
Hoja de datos de luminarias 3
C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental ...
Hoja de datos de luminarias 4
Escena exterior 1
Datos de planificación 5
Lista de luminarias 6
Luminarias (lista de coordenadas) 7
Rendering (procesado) en 3D 9
Rendering (procesado) de colores falsos 10
Camino entre calle Loiola y Loroño
Datos de planificación 11
Lista de luminarias 12
Resultados luminotécnicos 13
Rendering (procesado) de colores falsos 14
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 15
Calle Zabalbide
Datos de planificación 16
Lista de luminarias 18
Resultados luminotécnicos 19
Rendering (procesado) de colores falsos 21
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 22
Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Gráfico de valores (E) 23
Recuadro de evaluación Calzada 1
Gráfico de valores (E) 24
Calle Doctor Landa
Datos de planificación 25
Lista de luminarias 26
Resultados luminotécnicos 27
Rendering (procesado) de colores falsos 29
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 30
Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Gráfico de valores (E) 31
Recuadro de evaluación Calzada 1
Gráfico de valores (E) 32
Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta
Datos de planificación 33
Lista de luminarias 34
Resultados luminotécnicos 35
Rendering (procesado) de colores falsos 36
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 37

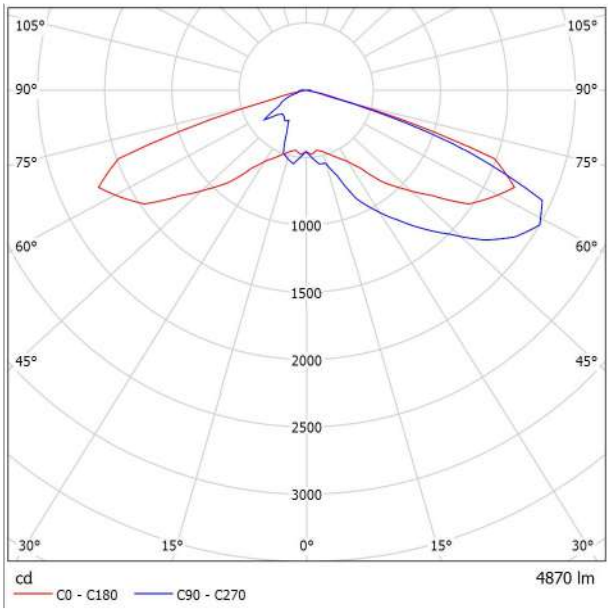
26.06.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100

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

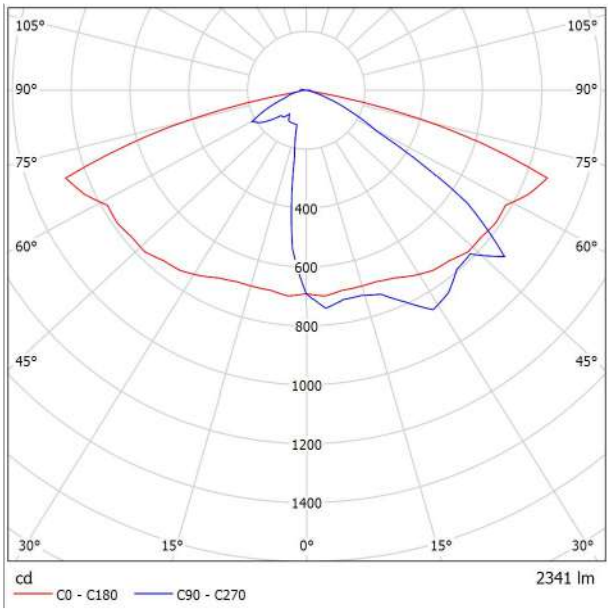
26.06.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:

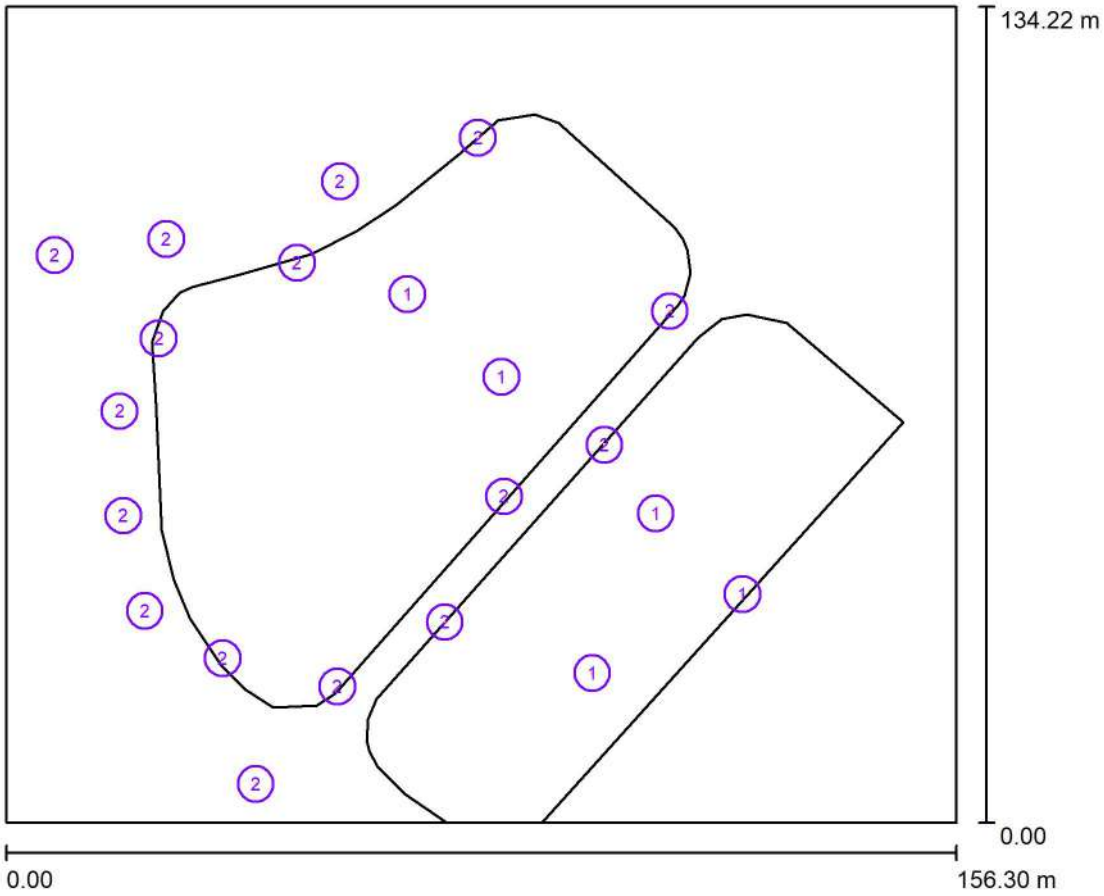


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100

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

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1245

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire (1.000)	2341	2341	17.0
2	16	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire (1.000)	4870	4870	37.9
			Total: 89626	Total: 89626	691.4

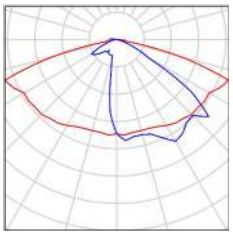
Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

5 Pieza

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2341 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

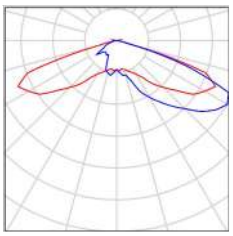
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



16 Pieza

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4870 lm
Potencia de las luminarias: 37.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

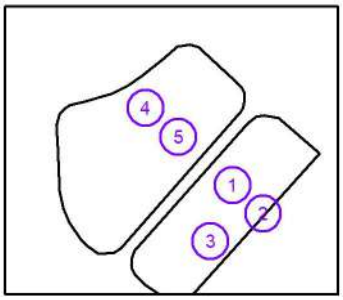


Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire

2341 lm, 17.0 W, 1 x 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).



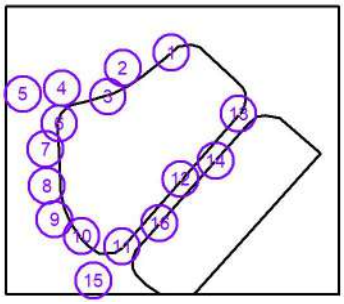
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	106.855	50.865	4.000	0.0	0.0	135.0
2	121.123	37.529	4.000	0.0	0.0	135.0
3	96.408	24.599	4.000	0.0	0.0	135.0
4	66.021	86.930	4.000	0.0	0.0	140.0
5	81.476	73.281	4.000	0.0	0.0	140.0

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire

4870 lm, 37.9 W, 1 x 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	77.645	112.605	4.000	0.0	0.0	40.0
2	54.913	105.492	4.000	0.0	0.0	-145.0
3	47.856	92.097	4.000	0.0	0.0	25.0
4	26.368	95.989	4.000	0.0	0.0	-175.0
5	8.009	93.284	4.000	0.0	0.0	-170.0
6	25.116	79.581	4.000	0.0	0.0	90.0
7	18.673	67.676	4.000	0.0	0.0	-90.0
8	19.269	50.474	4.000	0.0	0.0	-85.0
9	22.838	34.836	4.000	0.0	0.0	-65.0
10	35.637	27.027	4.000	0.0	0.0	125.0
11	54.503	22.362	4.000	0.0	0.0	-135.0
12	81.911	53.643	4.000	0.0	0.0	-130.0
13	109.193	84.106	4.000	0.0	0.0	-130.0
14	98.421	62.152	4.000	0.0	0.0	50.0
15	41.065	6.358	4.000	0.0	0.0	-105.0
16	72.161	32.964	4.000	0.0	0.0	50.0

26.06.2025

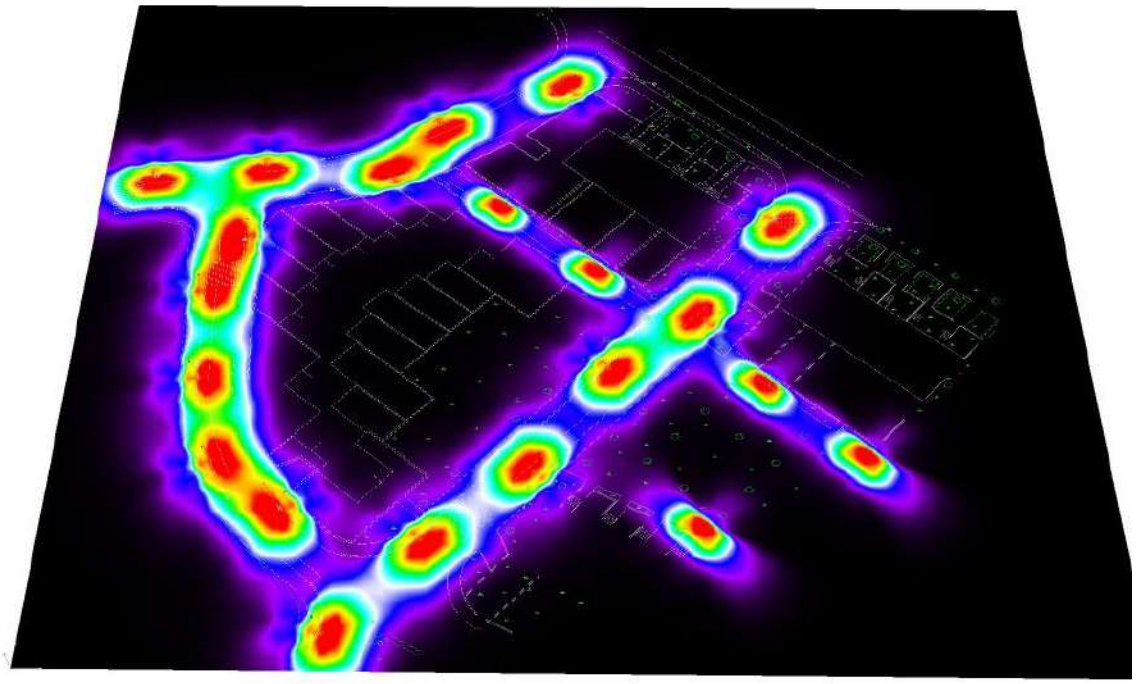
Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

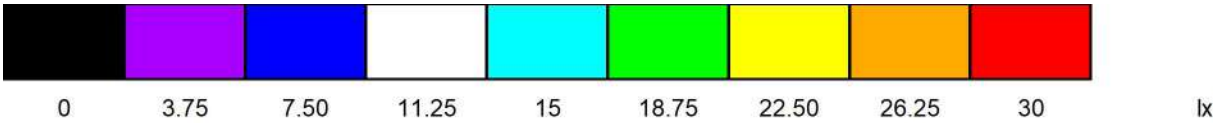
Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

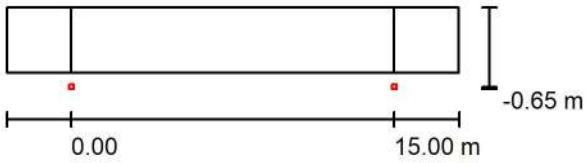
Camino entre calle Loiola y Loroño / Datos de planificación

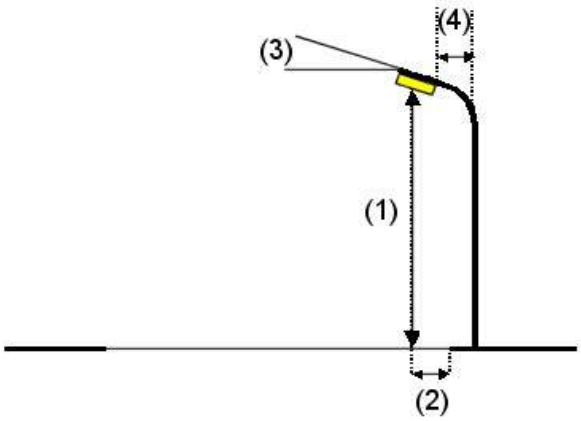
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	2341 lm
Potencia de las luminarias:	17.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	15.000 m
Altura de montaje (1):	4.000 m
Altura del punto de luz:	4.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

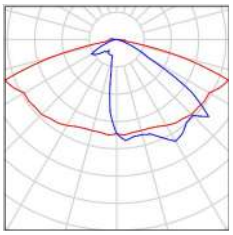
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 588 cd/klm
con 80°: 24 cd/klm
con 90°: 6.41 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Loiola y Loroño / Lista de luminarias

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2341 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

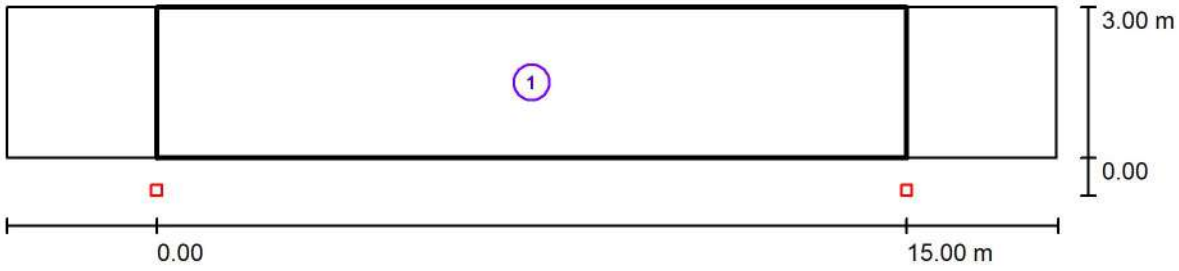
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



26.06.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Loiola y Loroño / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:151

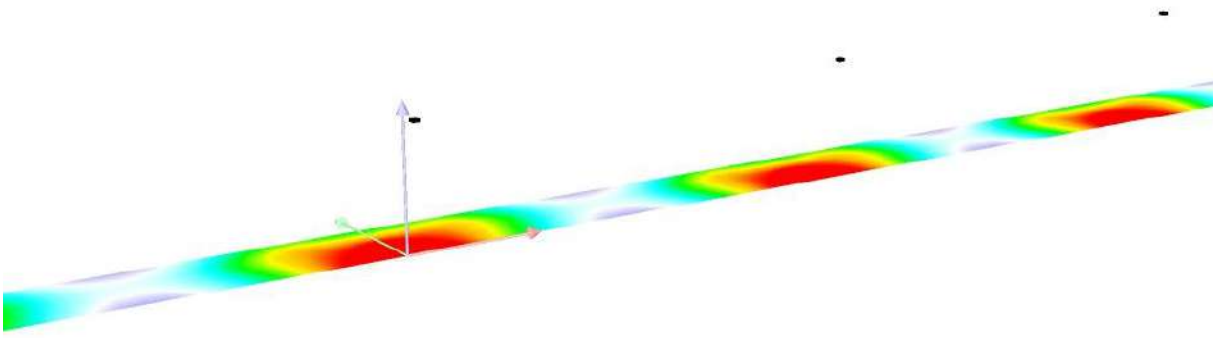
Lista del recuadro de evaluación

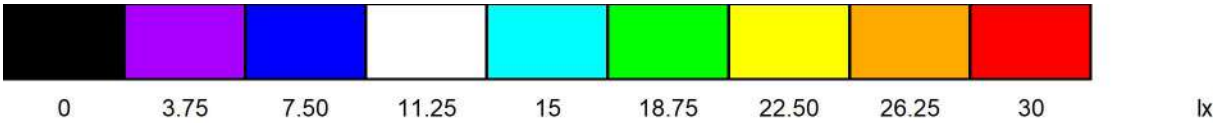
1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 15.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	19.95	0.55
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

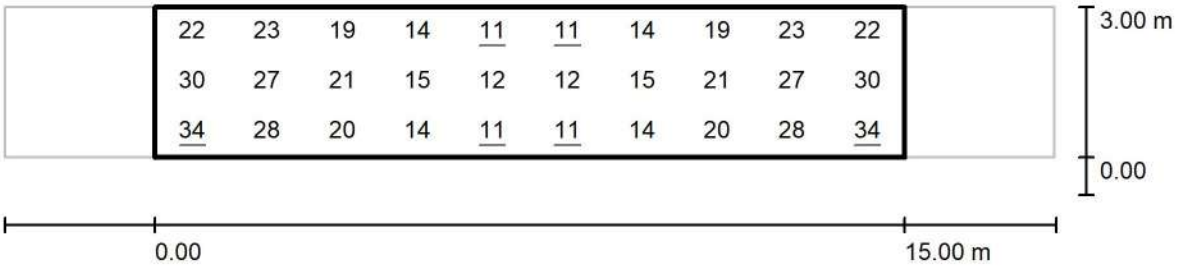
Camino entre calle Loiola y Loroño / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Loiola y Loroño / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 151

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	11	34	0.546	0.318

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

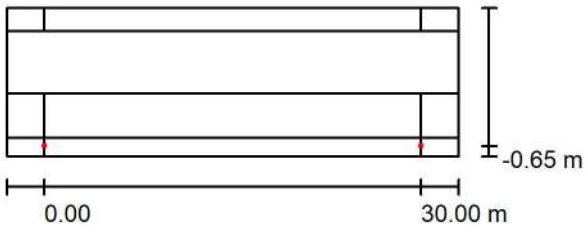
Calle Zabalbide / Datos de planificación

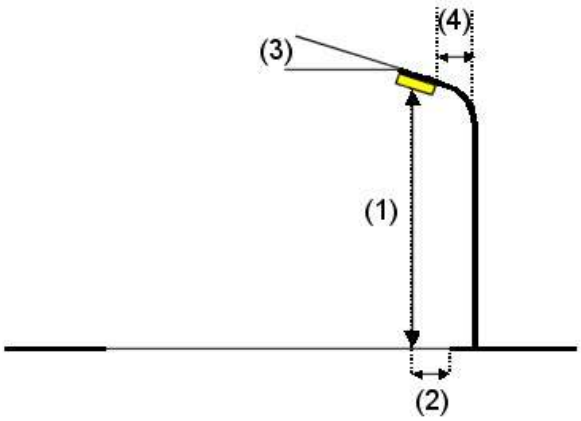
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 1.800 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 5.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 1.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





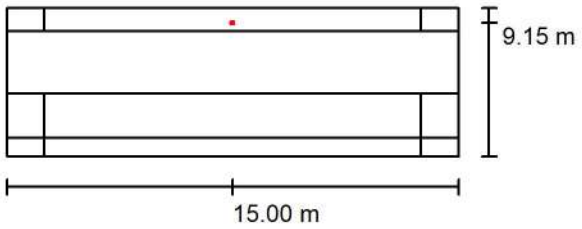
Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4870 lm
Potencia de las luminarias:	37.9 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

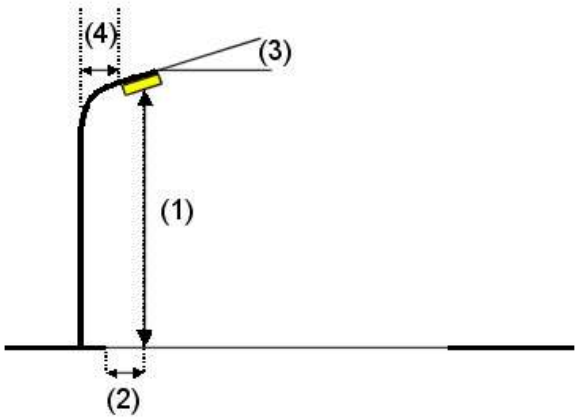
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 558 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 7.58 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4870 lm
Potencia de las luminarias:	37.9 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-5.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 558 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 7.58 cd/klm

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

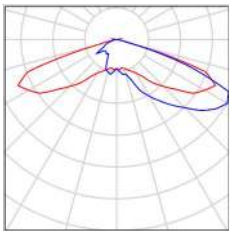
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Lista de luminarias

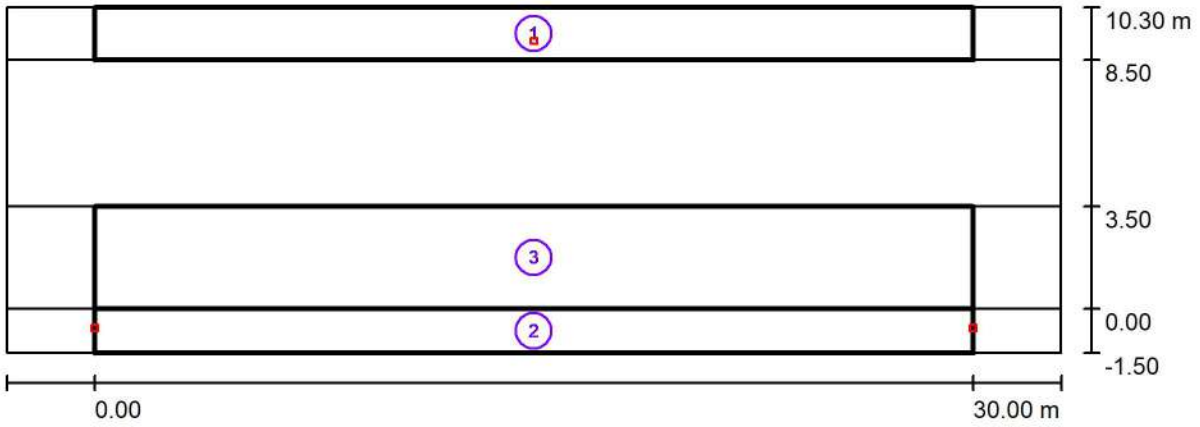
C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4870 lm
Potencia de las luminarias: 37.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:258

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.800 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	13.41	5.57
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

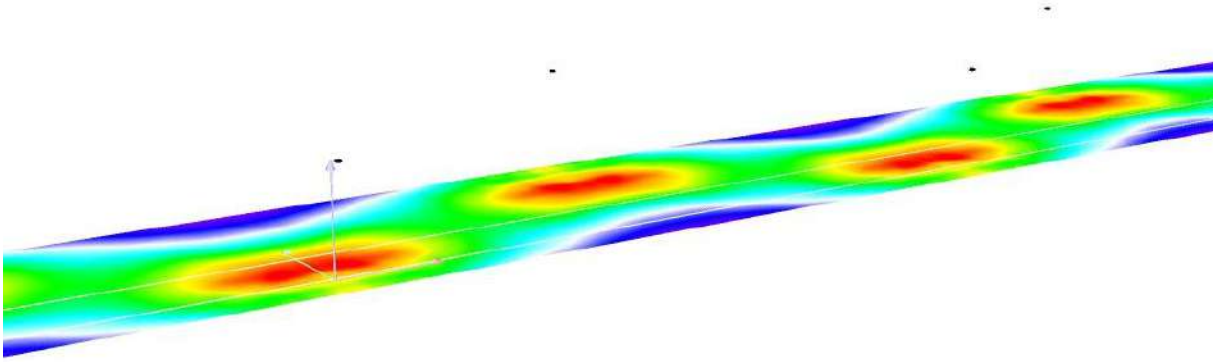
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	13.69	6.08
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

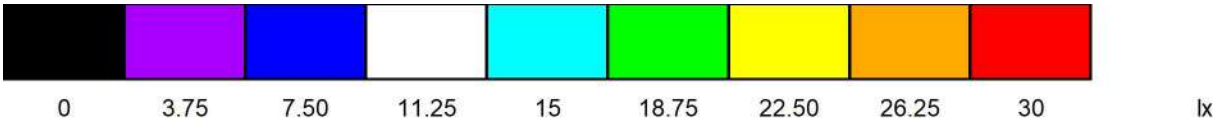
3 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 30.000 m, Anchura: 3.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	19.31	10.43
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

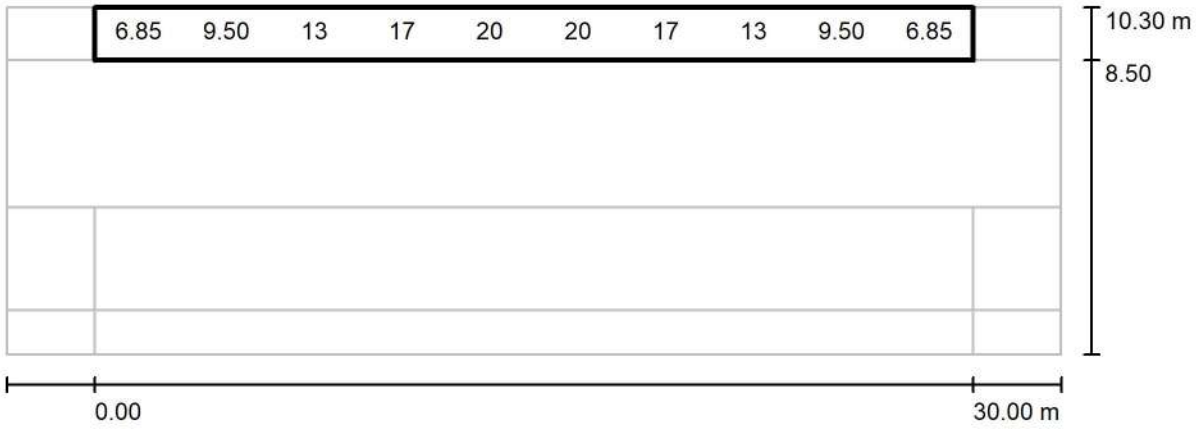
Calle Zabalbide / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

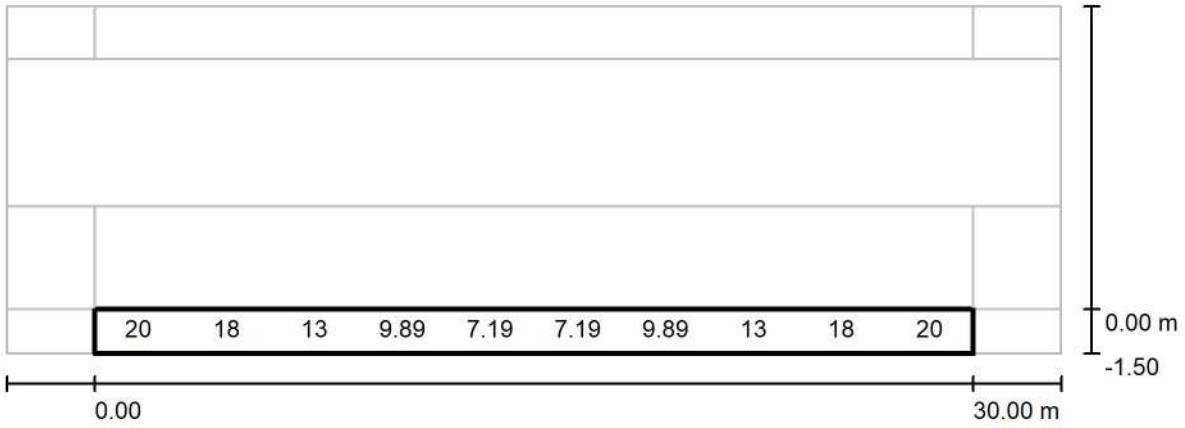
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	5.57	21	0.415	0.262

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

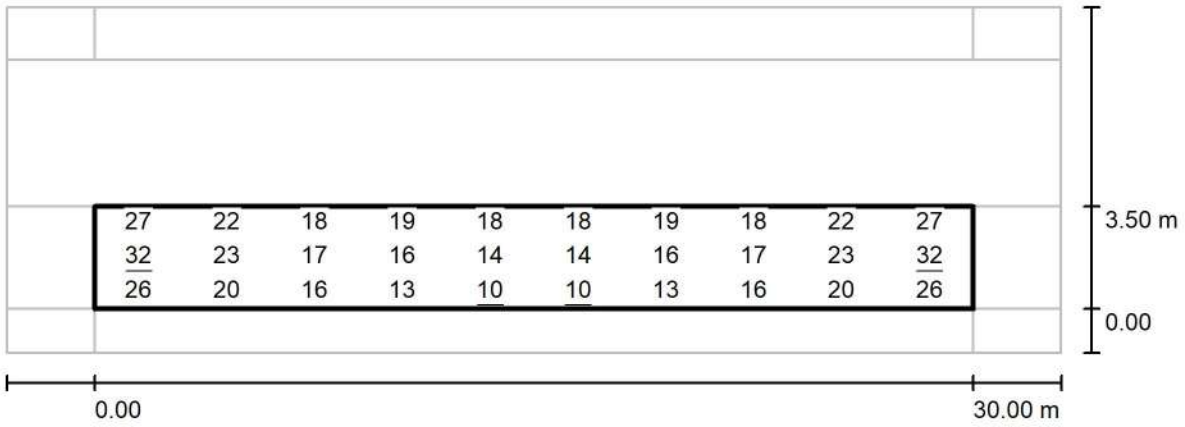
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
14	6.08	22	0.444	0.282

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Zabalbide / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	10	32	0.540	0.330

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

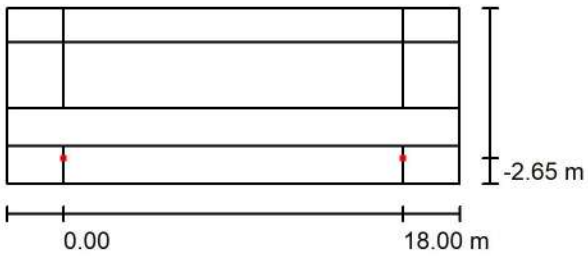
Calle Doctor Landa / Datos de planificación

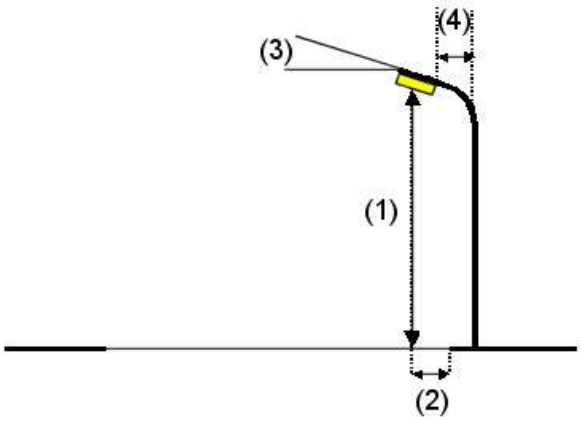
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 1.800 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.000 m)
Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4870 lm
Potencia de las luminarias:	37.9 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	18.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

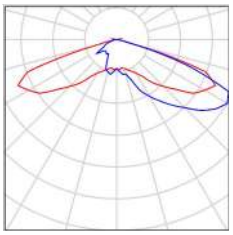
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 558 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 7.58 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Lista de luminarias

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4870 lm
Potencia de las luminarias: 37.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:172

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 1.800 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12.60	10.28
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 18.000 m, Anchura: 2.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

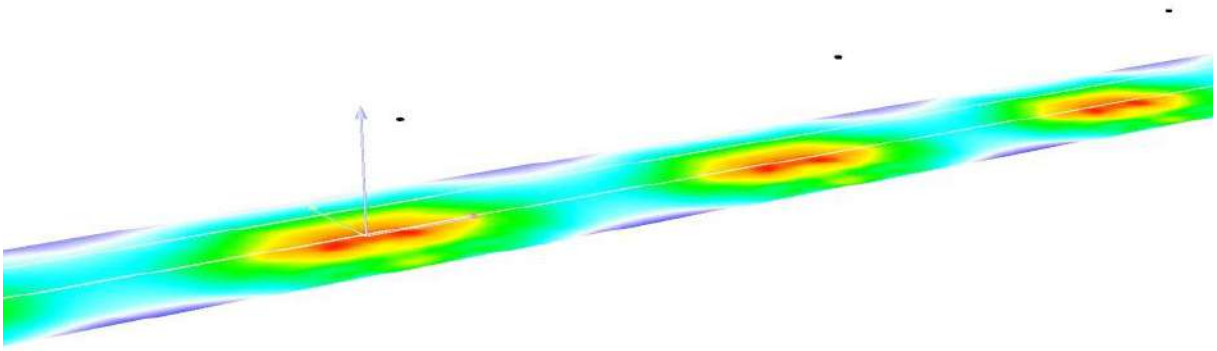
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.76	9.91
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 3.500 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:	18.52	13.32
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

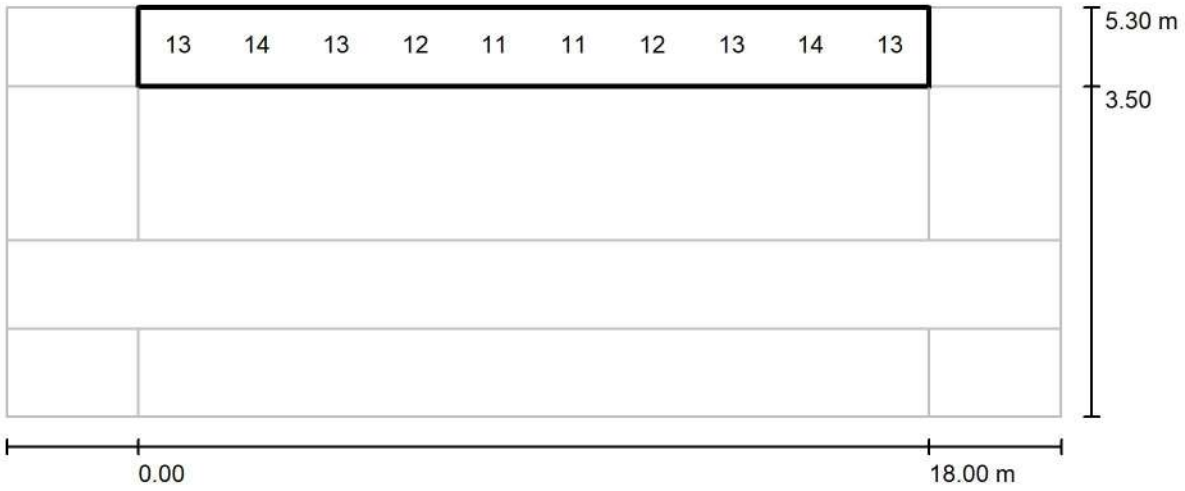
Calle Doctor Landa / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

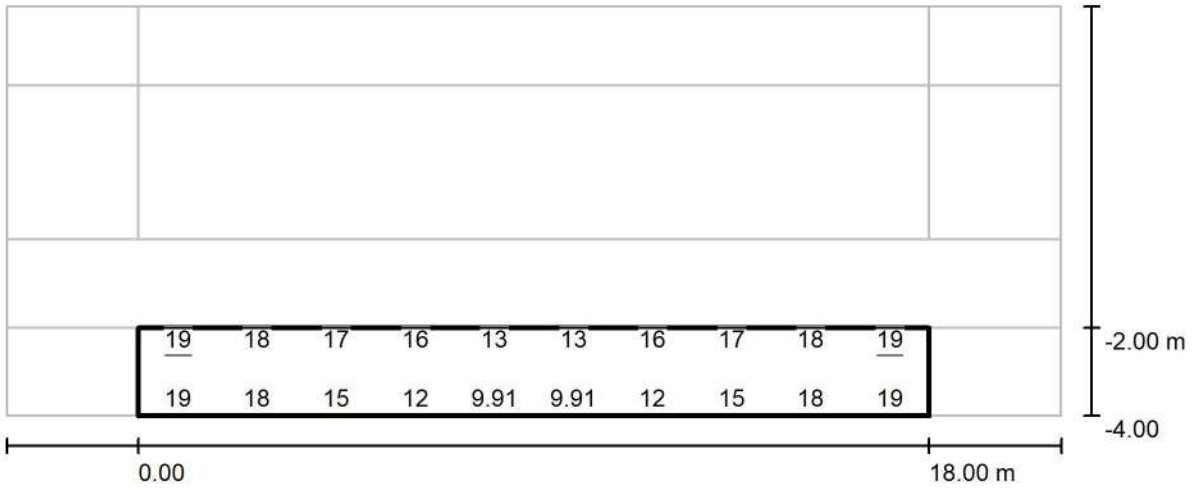
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	10	16	0.816	0.661

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

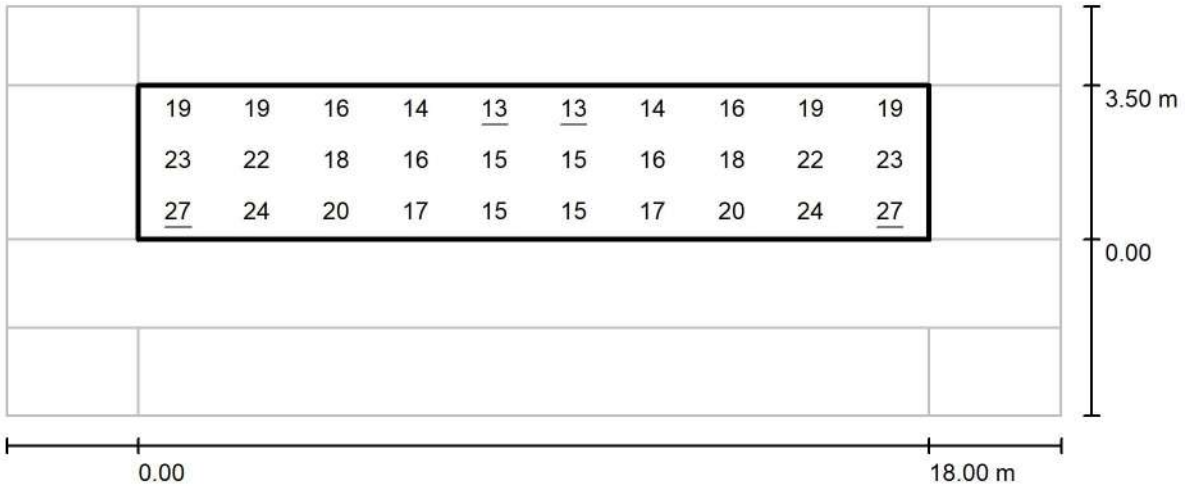
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	9.91	19	0.629	0.510

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Doctor Landa / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	13	27	0.719	0.496

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

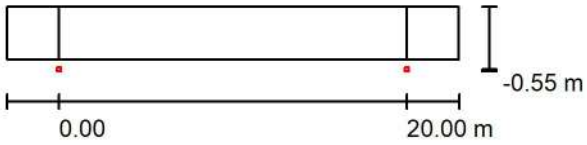
Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta / Datos de planificación

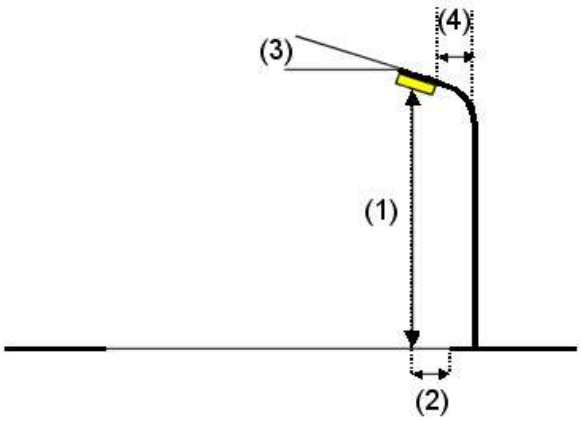
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	2341 lm
Potencia de las luminarias:	17.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	20.000 m
Altura de montaje (1):	4.000 m
Altura del punto de luz:	4.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.550 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

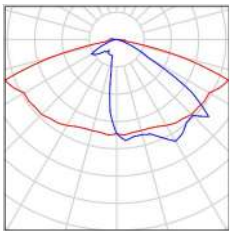
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 588 cd/klm
con 80°: 24 cd/klm
con 90°: 6.41 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta / Lista de luminarias

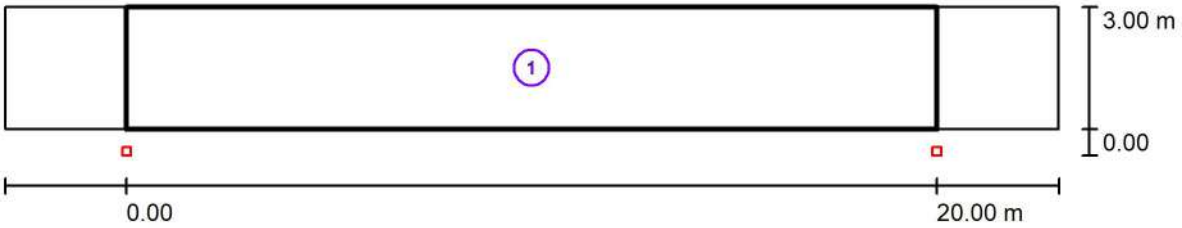
C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2341 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:186

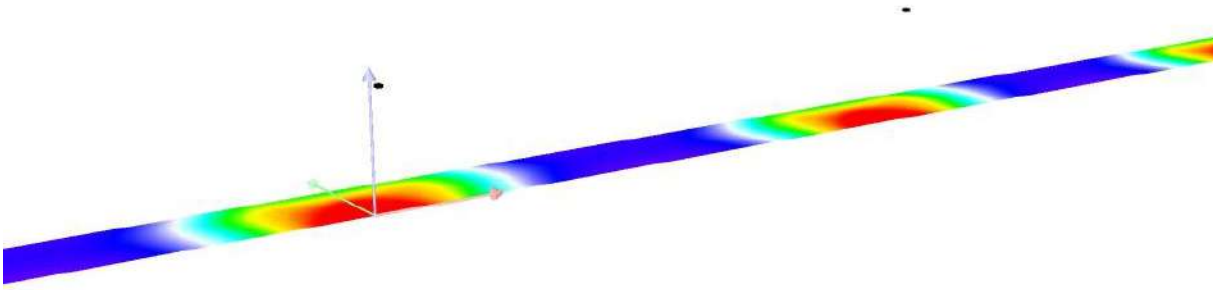
Lista del recuadro de evaluación

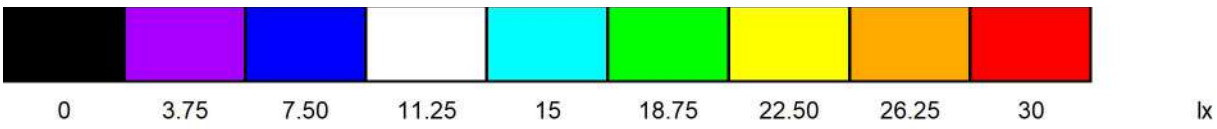
1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.03	0.40
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

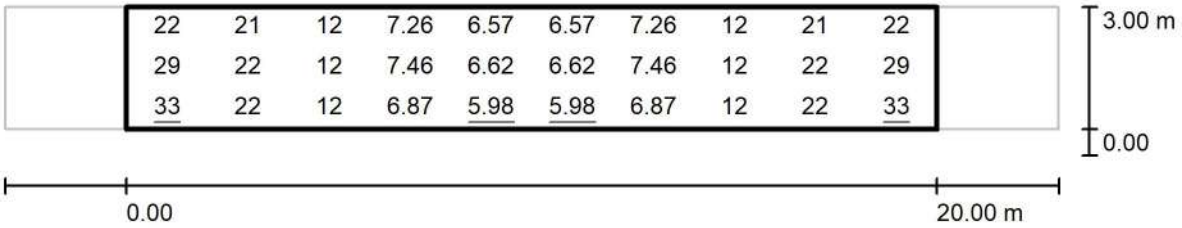
Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 186

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	5.98	33	0.398	0.180

BI25_033 Calles Zabalbide y Lauaxeta, Sopelana

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

Fecha: 19.09.2025
Proyecto elaborado por: Julen Narbona

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Índice

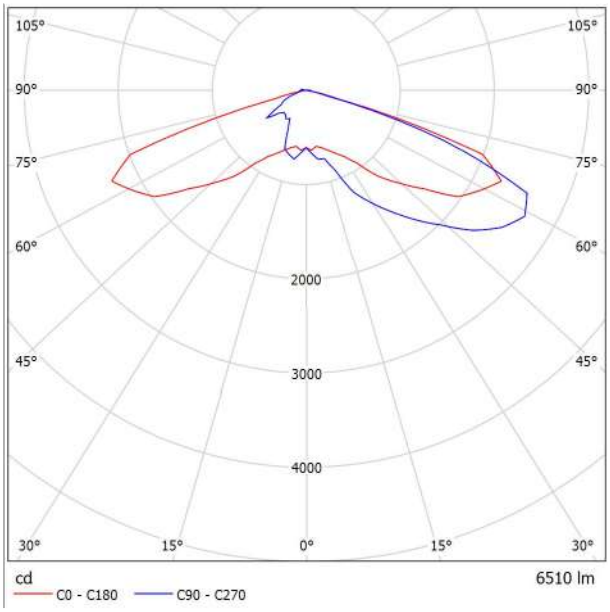
BI25_033 Calles Zabalbide y Lauaxeta, Sopelana
Portada del proyecto 1
Índice 2
C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental ...
Hoja de datos de luminarias 3
C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental ...
Hoja de datos de luminarias 4
C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental ...
Hoja de datos de luminarias 5
Escena exterior 1
Datos de planificación 6
Lista de luminarias 7
Luminarias (lista de coordenadas) 8
Rendering (procesado) en 3D 11
Rendering (procesado) de colores falsos 12
Calle Haizeder
Datos de planificación 13
Lista de luminarias 14
Resultados luminotécnicos 15
Rendering (procesado) de colores falsos 17
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 18
Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Gráfico de valores (E) 19
Recuadro de evaluación Calzada 1
Gráfico de valores (E) 20
Calle Peatonal
Datos de planificación 21
Lista de luminarias 22
Resultados luminotécnicos 23
Rendering (procesado) de colores falsos 24
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Gráfico de valores (E) 25
Calle Mendieta
Datos de planificación 26
Lista de luminarias 27
Resultados luminotécnicos 28
Rendering (procesado) de colores falsos 30
Recuadros de evaluación
Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1
Gráfico de valores (E) 31
Recuadro de evaluación Calzada 1
Gráfico de valores (E) 32

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100

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

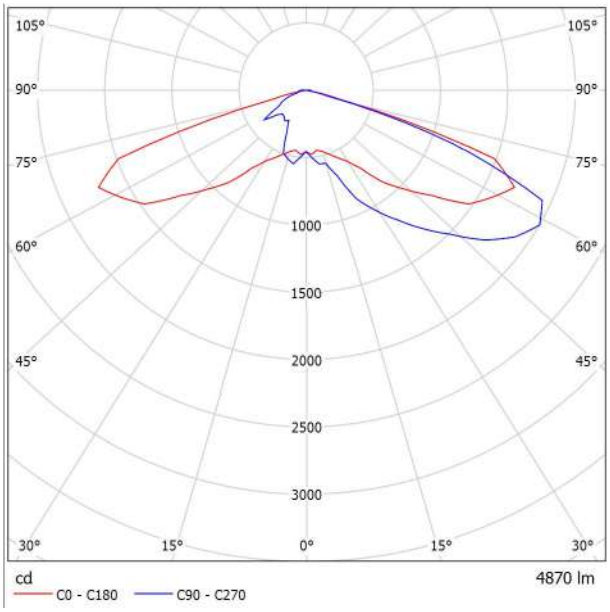
19.09.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100

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

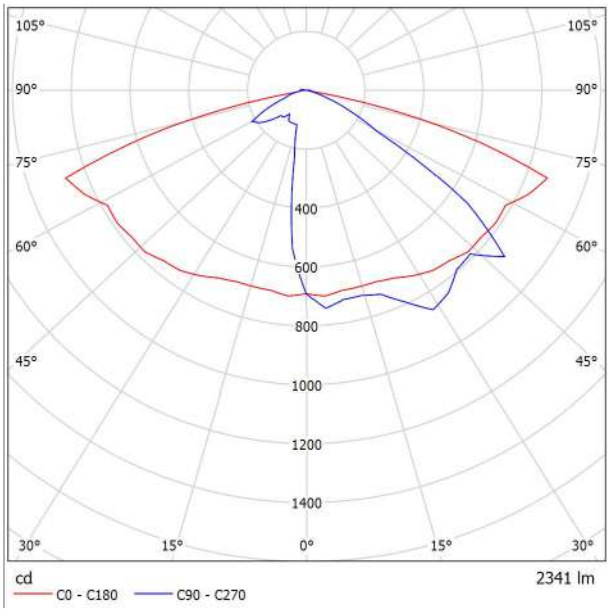
19.09.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:

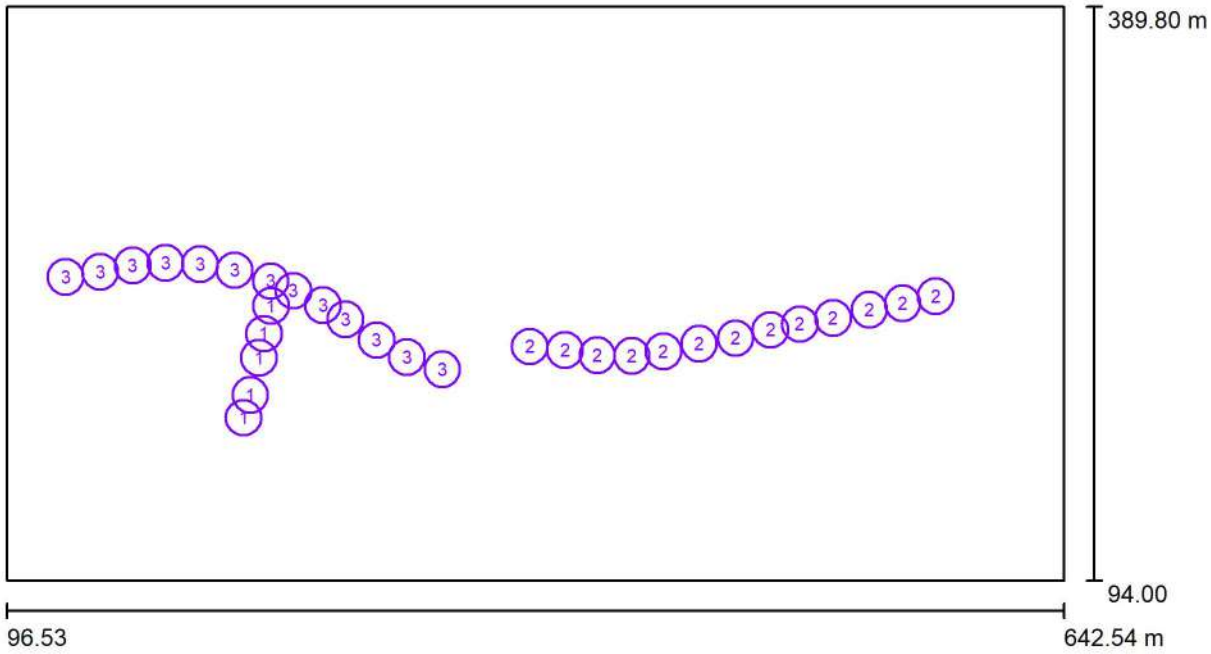


Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100

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

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0% Escala 1:3904

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire (1.000)	2341	2341	17.0
2	13	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire (1.000)	4870	4870	37.9
3	13	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire (1.000)	6510	6510	53.2
		Total:	159641	Total: 159641	1269.6

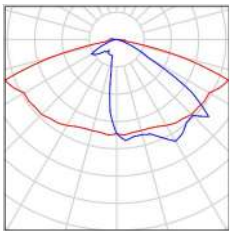
Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

5 Pieza

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2341 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

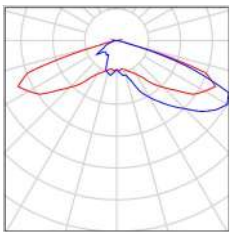
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



13 Pieza

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4870 lm
Potencia de las luminarias: 37.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

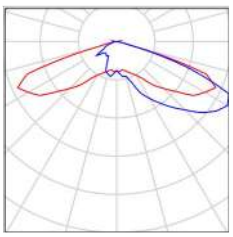
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



13 Pieza

C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 6510 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6510 lm
Potencia de las luminarias: 53.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 7000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

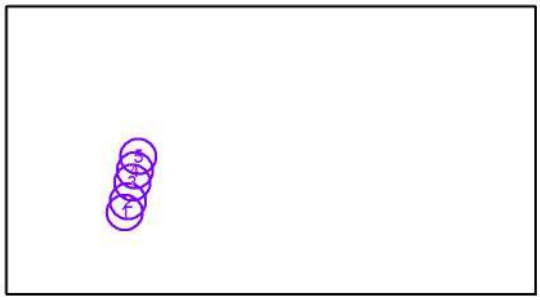


Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire

2341 lm, 17.0 W, 1 x 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).



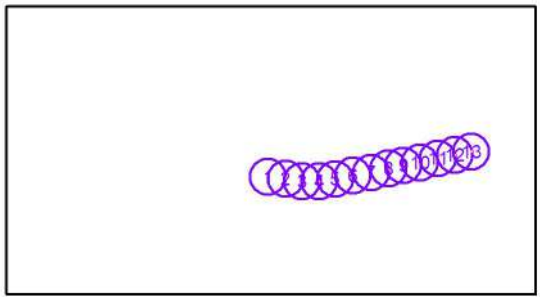
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	218.965	177.912	4.500	0.0	0.0	79.0
2	222.419	189.600	4.500	0.0	0.0	79.0
3	226.878	208.672	4.500	0.0	0.0	79.0
4	229.459	221.233	4.500	0.0	0.0	79.0
5	233.046	235.539	4.500	0.0	0.0	79.0

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire

4870 lm, 37.9 W, 1 x 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).



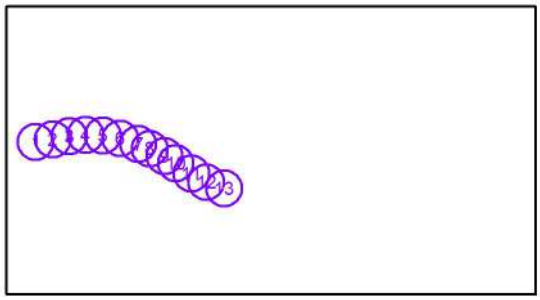
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	366.719	214.554	4.500	0.0	0.0	175.0
2	384.972	212.689	4.500	0.0	0.0	175.0
3	401.619	210.127	4.500	0.0	0.0	175.0
4	419.518	209.787	4.500	0.0	0.0	-175.0
5	435.840	212.179	4.500	0.0	0.0	-175.0
6	454.176	216.119	4.500	0.0	0.0	-170.0
7	472.988	218.894	4.500	0.0	0.0	-170.0
8	491.128	223.197	4.500	0.0	0.0	-170.0
9	506.186	226.209	4.500	0.0	0.0	-170.0
10	523.410	229.200	4.500	0.0	0.0	-170.0
11	542.130	233.619	4.500	0.0	0.0	-170.0
12	559.319	237.017	4.500	0.0	0.0	-170.0
13	576.430	240.619	4.500	0.0	0.0	-170.0

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire

6510 lm, 53.2 W, 1 x 1 x C.LED 7000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

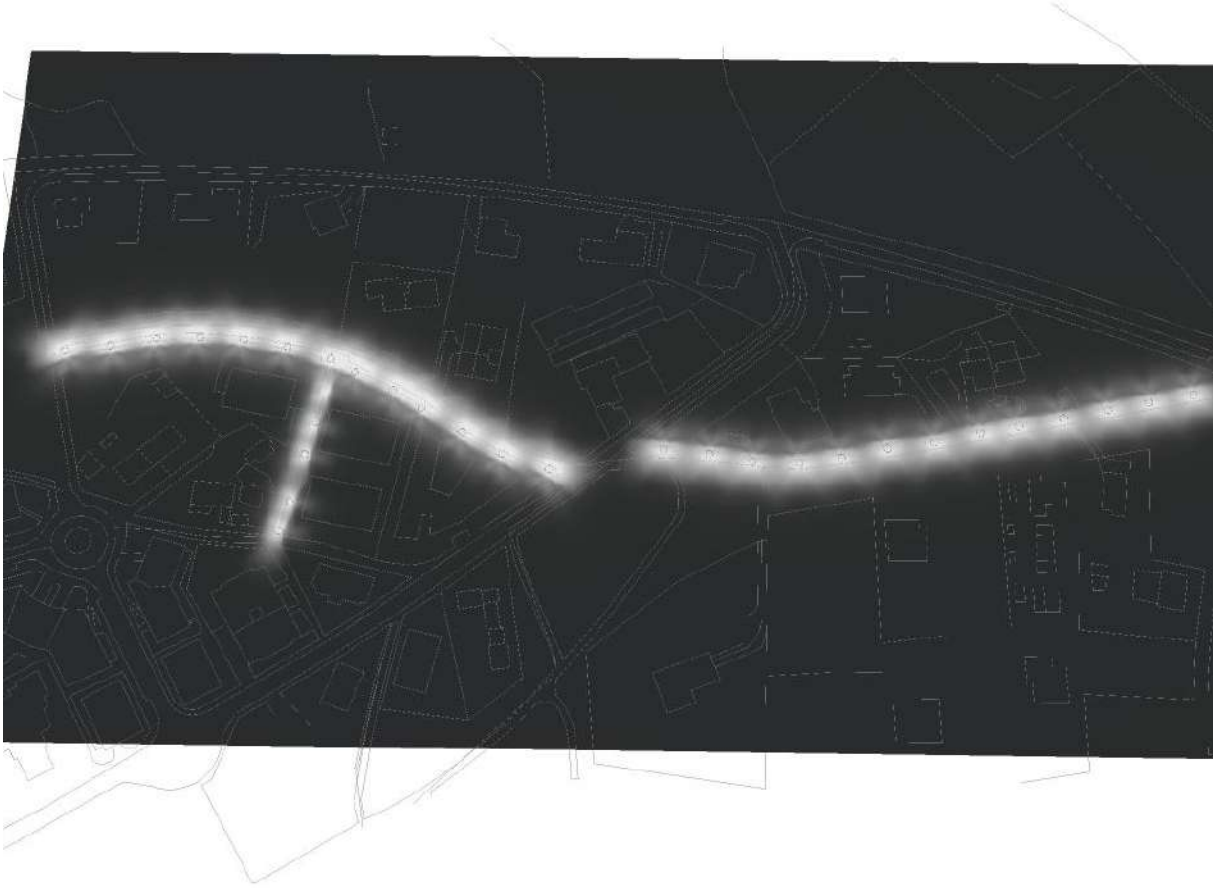


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	127.029	250.541	4.500	0.0	0.0	20.0
2	144.883	253.050	4.500	0.0	0.0	10.0
3	161.658	256.449	4.500	0.0	0.0	5.0
4	178.609	257.757	4.500	0.0	0.0	0.0
5	196.449	257.057	4.500	0.0	0.0	-10.0
6	214.340	253.950	4.500	0.0	0.0	-10.0
7	232.918	248.313	4.500	0.0	0.0	-15.0
8	244.637	243.380	4.500	0.0	0.0	-30.0
9	259.988	235.860	4.500	0.0	0.0	-30.0
10	271.498	228.506	4.500	0.0	0.0	-35.0
11	287.679	217.951	4.500	0.0	0.0	-35.0
12	303.259	209.026	4.500	0.0	0.0	-30.0
13	321.609	202.800	4.500	0.0	0.0	-30.0

19.09.2025

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

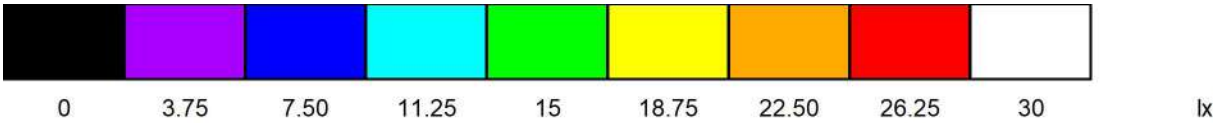
Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

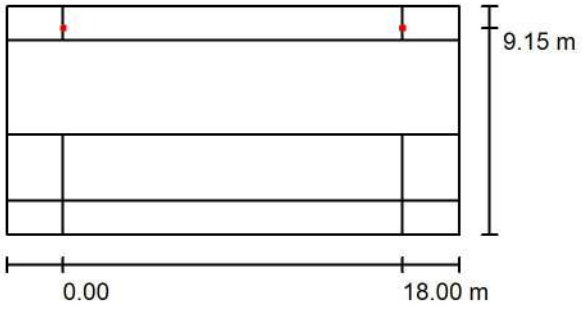
Calle Haizeder / Datos de planificación

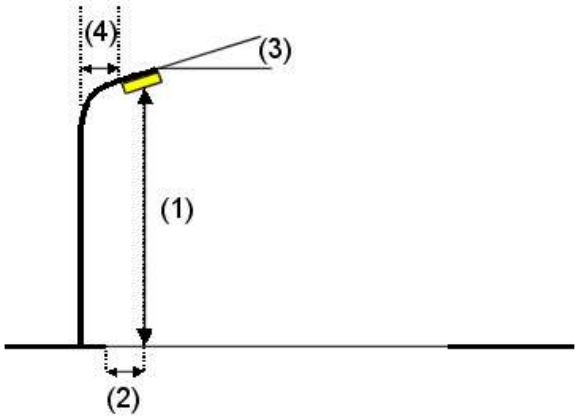
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 1.800 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 5.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 1.800 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	6510 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	6510 lm
Potencia de las luminarias:	53.2 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	18.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-5.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

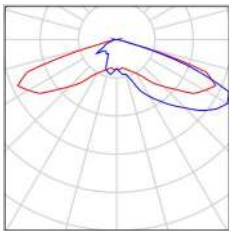
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 558 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 7.59 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Lista de luminarias

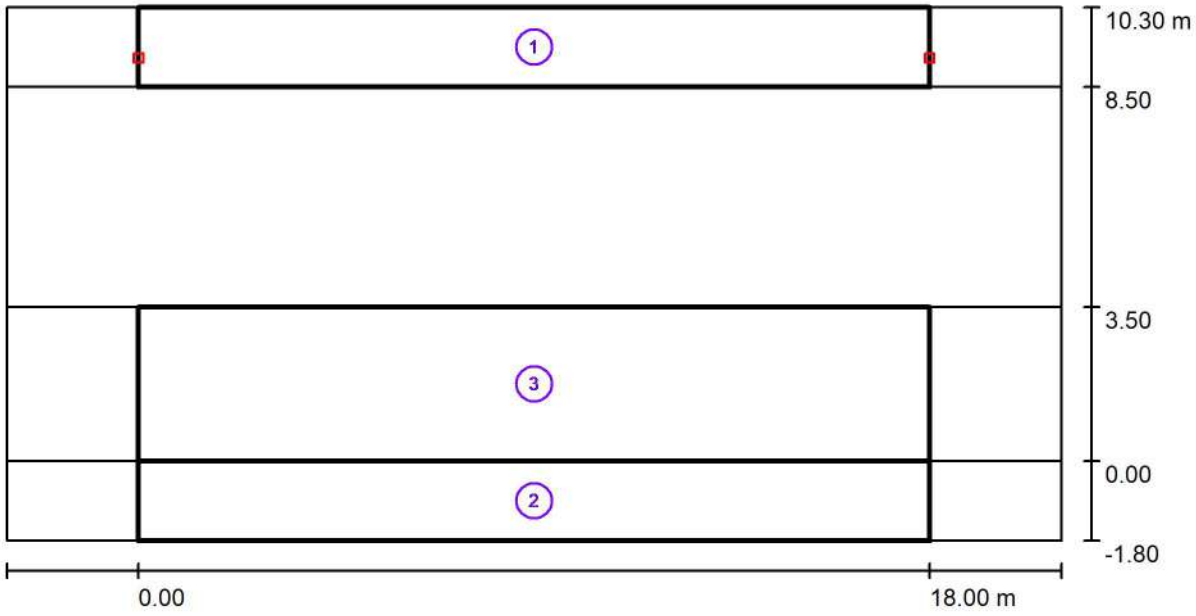
C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 6510 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6510 lm
Potencia de las luminarias: 53.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 7000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:172

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 1.800 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	21.39	13.98
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
Longitud: 18.000 m, Anchura: 1.800 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

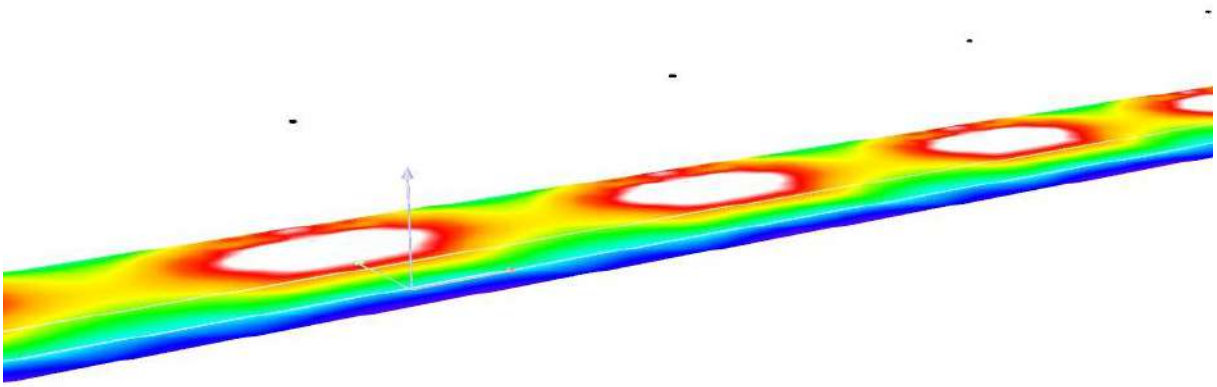
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	8.55	6.17
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

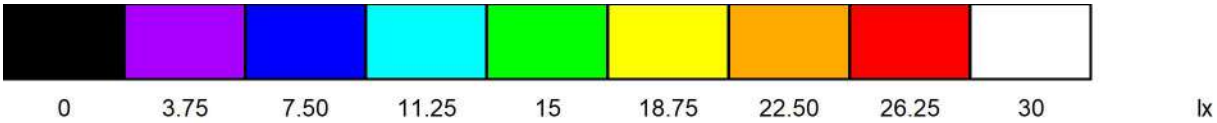
3 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 3.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.86	0.75
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

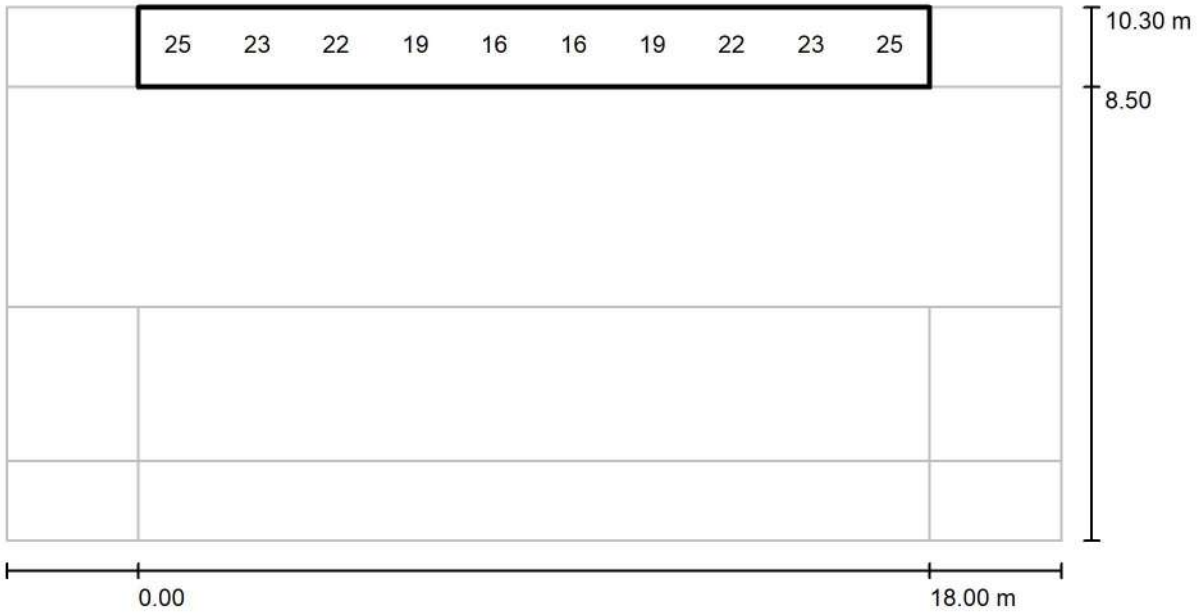
Calle Haizeder / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

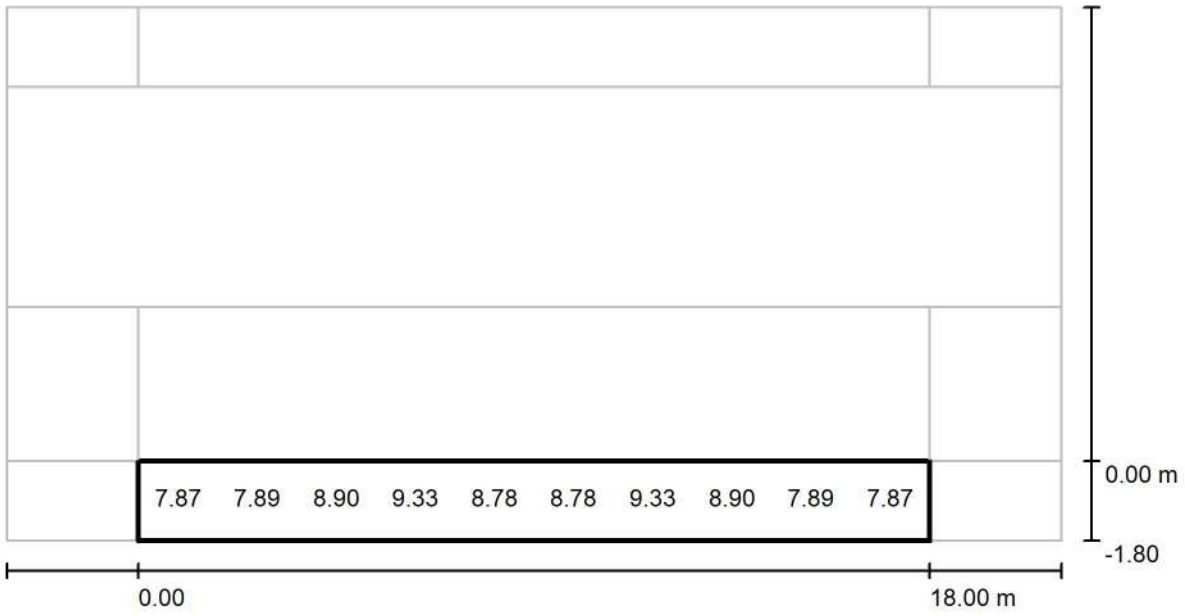
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	14	26	0.654	0.533

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

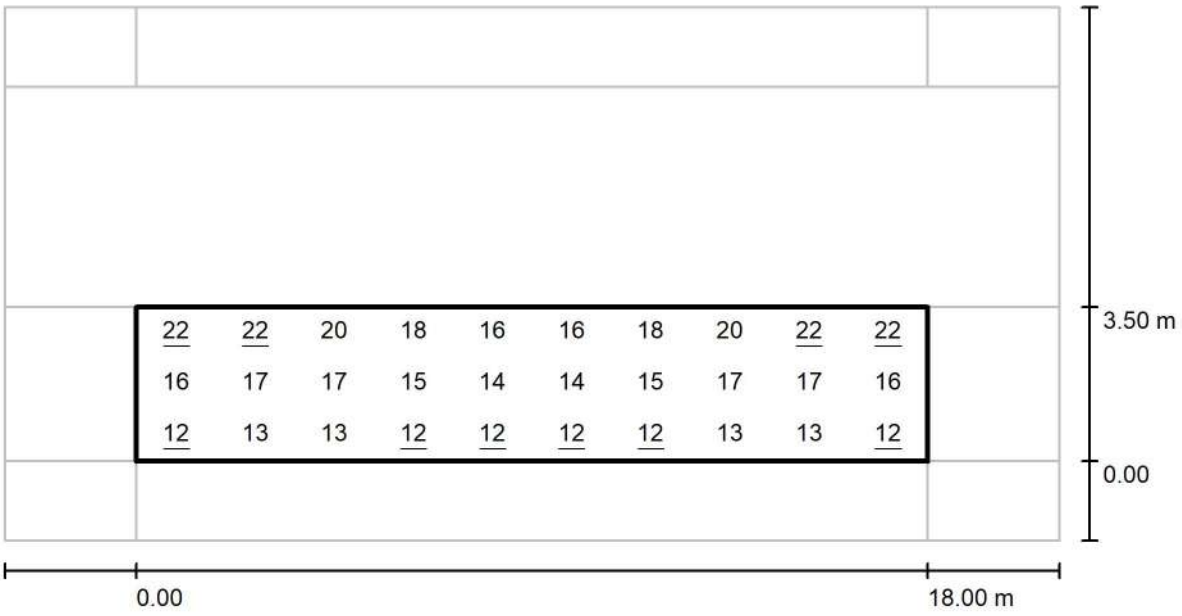
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
8.55	6.17	11	0.722	0.574

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Haizeder / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	12	22	0.746	0.543

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

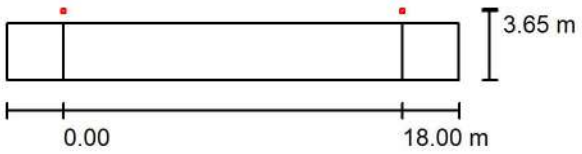
Calle Peatonal / Datos de planificación

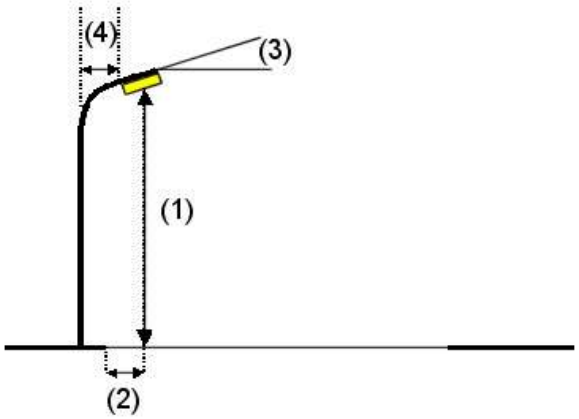
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	2341 lm
Potencia de las luminarias:	17.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	18.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

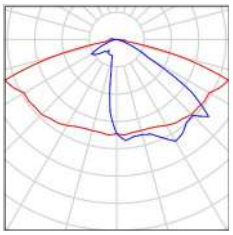
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 588 cd/klm
con 80°: 24 cd/klm
con 90°: 6.41 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Peatonal / Lista de luminarias

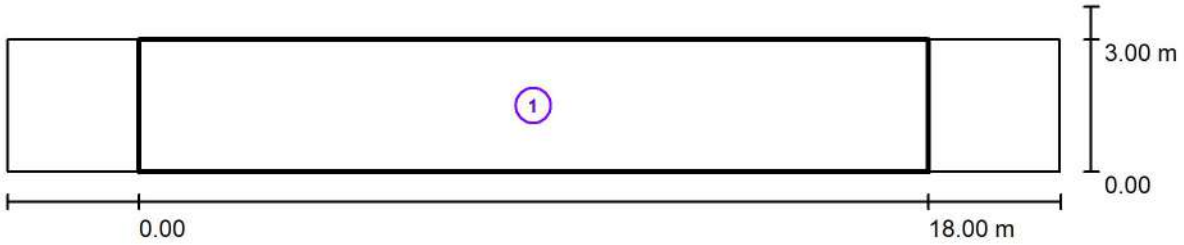
C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1
Flujo luminoso (Luminaria): 2341 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2341 lm
Potencia de las luminarias: 17.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 35 74 97 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 2000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Peatonal / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:172

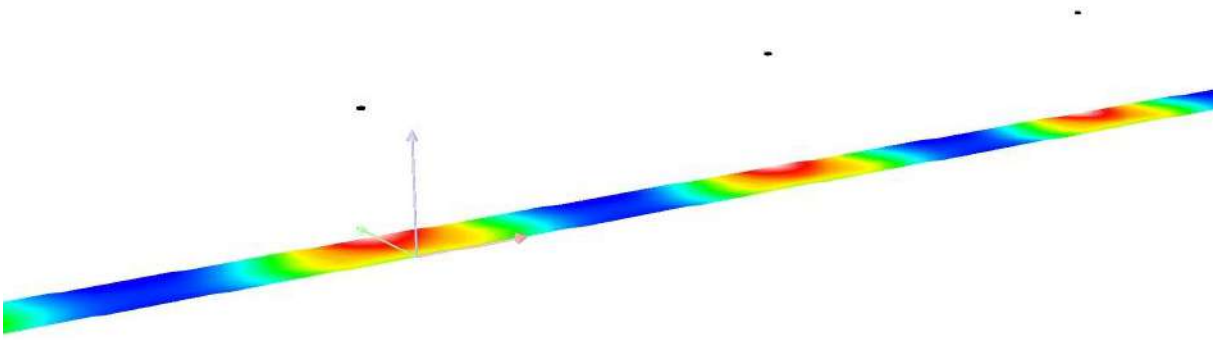
Lista del recuadro de evaluación

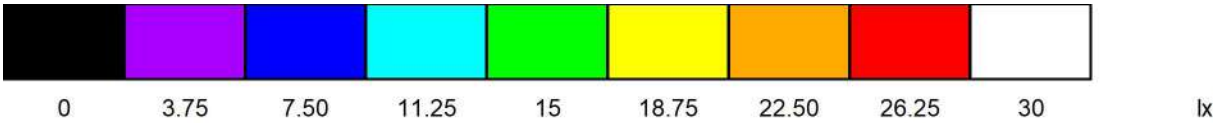
1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 18.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.21	7.48
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

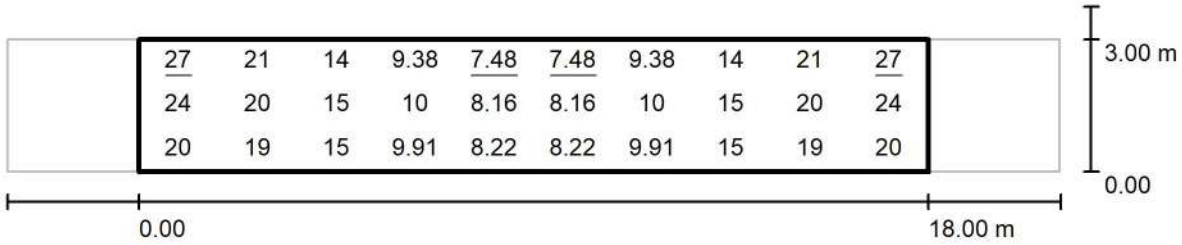
Calle Peatonal / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Peatonal / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	7.48	27	0.492	0.275

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Datos de planificación

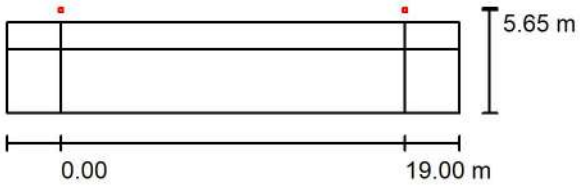
Perfil de la vía pública

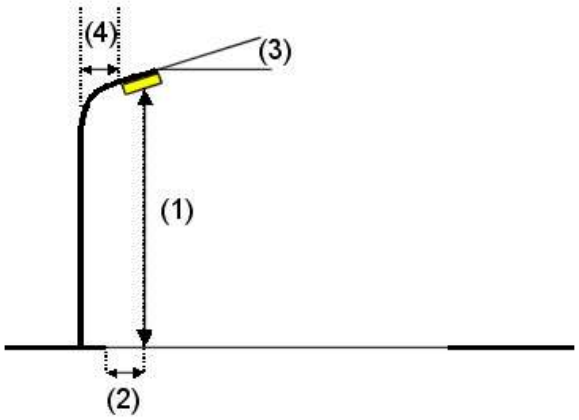
Camino para bicicletas 1 (Anchura: 1.500 m)

Calzada 1 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	C.&G.CARANDINI S.A.U. CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
Flujo luminoso (Luminaria):	4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4870 lm
Potencia de las luminarias:	37.9 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	19.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.150 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

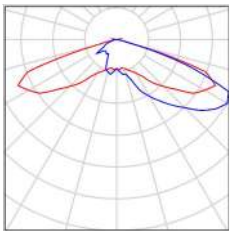
Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 558 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 7.58 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Lista de luminarias

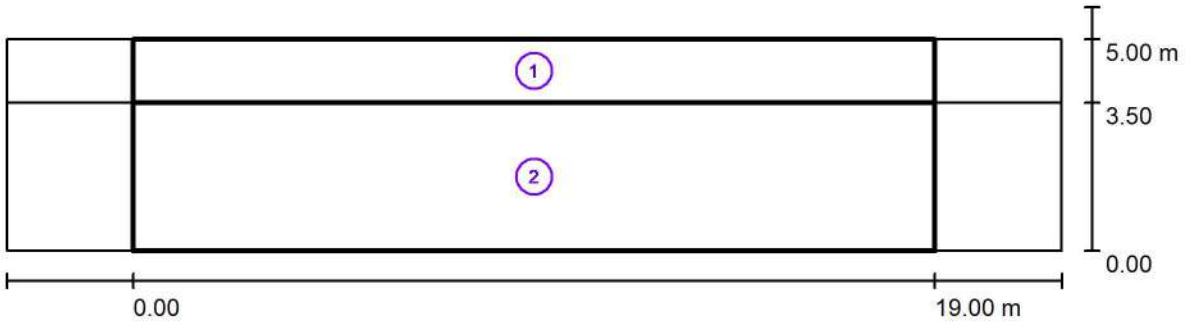
C.&G.CARANDINI S.A.U.
CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 Century Ambiental luminaire
N° de artículo: CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1
Flujo luminoso (Luminaria): 4870 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4870 lm
Potencia de las luminarias: 37.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 21 58 95 100 100
Lámpara: 1 x C.LED 5000LM - 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:179

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1
Longitud: 19.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino para bicicletas 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	18.53	12.10
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Resultados luminotécnicos

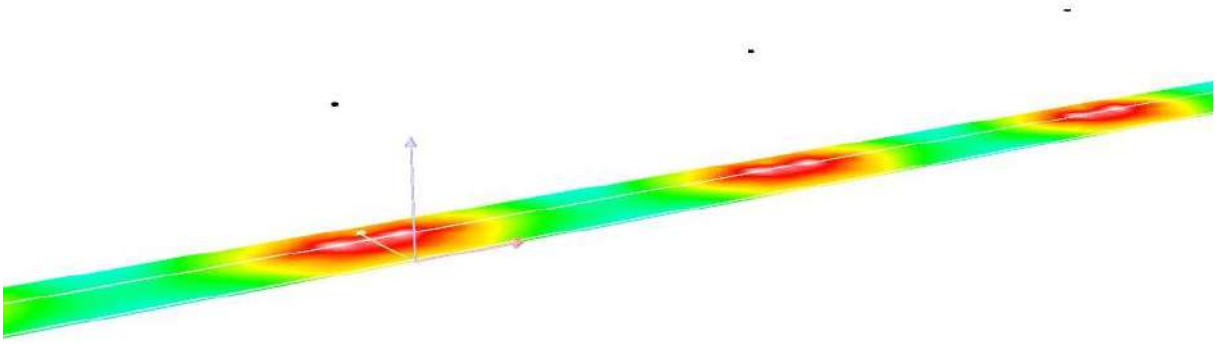
Lista del recuadro de evaluación

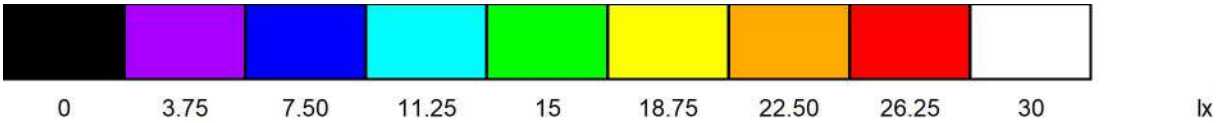
2 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 19.000 m, Anchura: 3.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	18.41	0.69
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

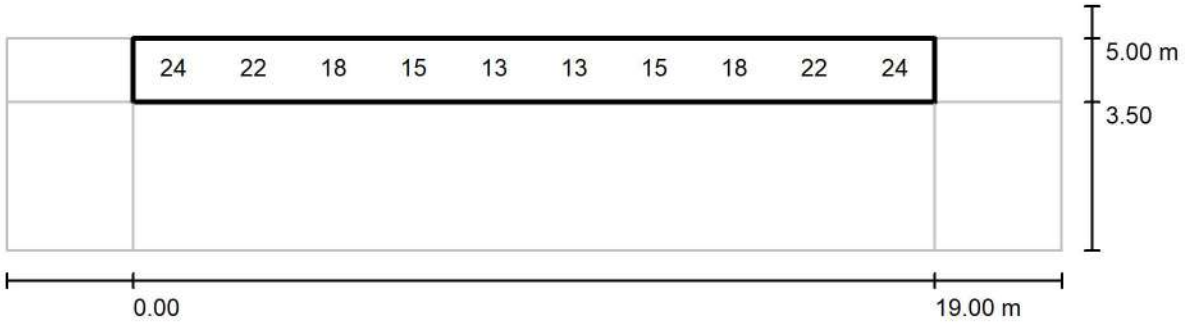
Calle Mendieta / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 179

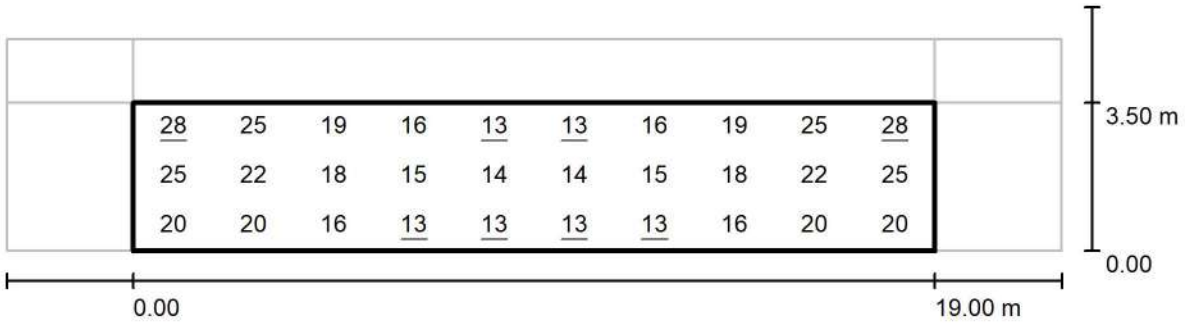
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	12	27	0.653	0.447

Proyecto elaborado por Julen Narbona
Teléfono 94 475 53 99
Fax
e-Mail euskadi@carandini.com

Calle Mendieta / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 179

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
18	13	28	0.686	0.451

RENOVACION ALUMBRADO CM-42 SOPELANA

Iluminacion de acera de 2,5m y calzada de doble carril de 6m de anchura total, mediante columnas de 4m y luminarias flow amenity en 3000k.
Fc=0.85

Proyecto: xxx_xxxxxxxxx_V1
Contacto: Irene López
Proyectista: PM

Fecha: 30.06.2025
Proyecto elaborado por: Zumtobel Group

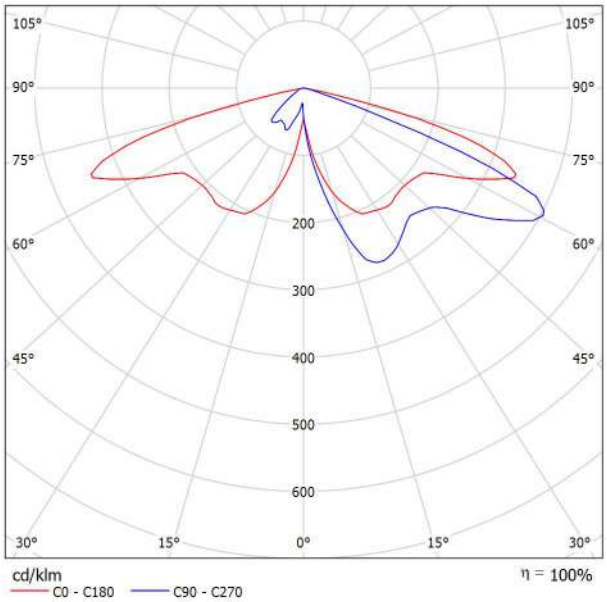
Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

THORN Lighting FW 24L50-730 EWR Flow - 24 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - EWR Optic / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 29 62 95 100 100

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

Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

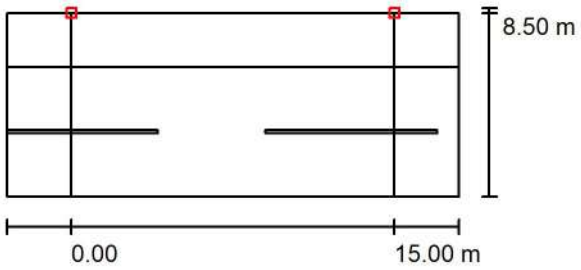
SECCION TIPO / Datos de planificación

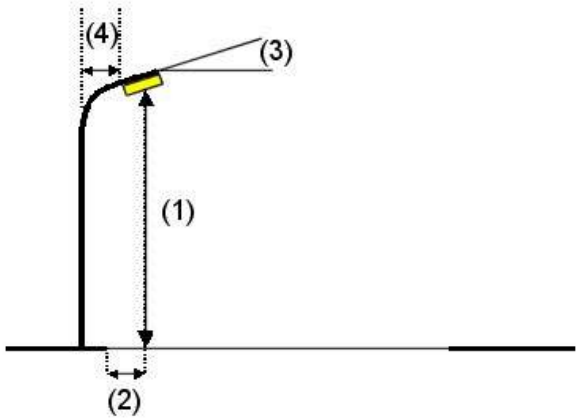
Perfil de la vía pública

Acera (Anchura: 2.500 m)
Calzada (Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias





Luminaria:	THORN Lighting FW 24L50-730 EWR Flow - 24 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - EWR Optic
Flujo luminoso (Luminaria):	4782 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4782 lm
Potencia de las luminarias:	38.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	15.000 m
Altura de montaje (1):	4.500 m
Altura del punto de luz:	4.400 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.500 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 493 cd/klm
con 80°: 63 cd/klm
con 90°: 0.00 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

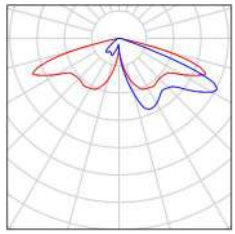
Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

SECCION TIPO / Lista de luminarias

THORN Lighting FW 24L50-730 EWR Flow - 24 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - EWR Optic
N° de artículo: FW 24L50-730 EWR
Flujo luminoso (Luminaria): 4782 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4782 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 29 62 95 100 100
Lámpara: 1 x LEDs (Factor de corrección 1.000).

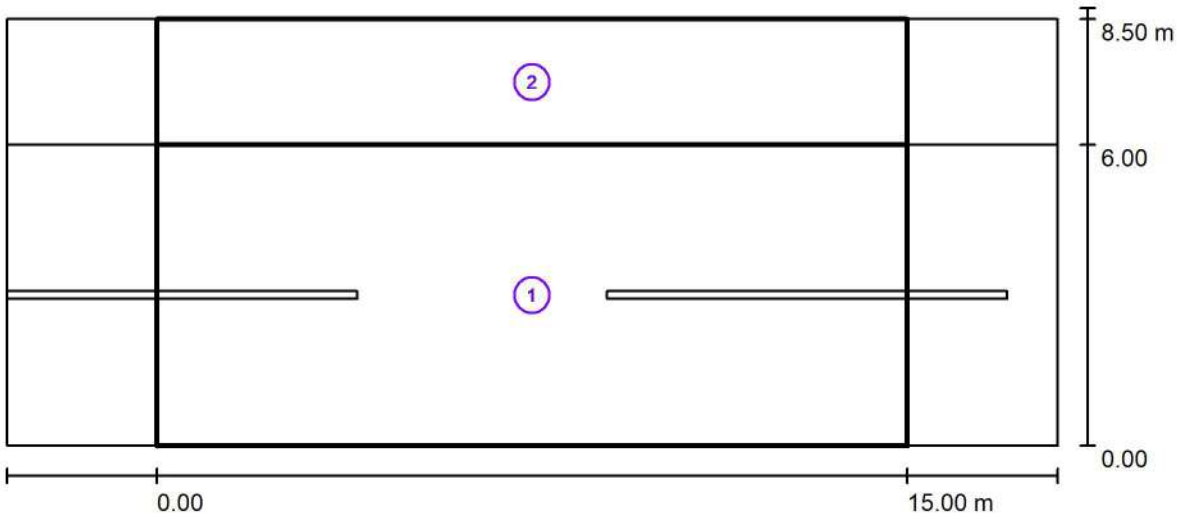
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

SECCION TIPO / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85 Escala 1:151

Lista del recuadro de evaluación

1 Calzada
Longitud: 15.000 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:	16.12	11.20
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

SECCION TIPO / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

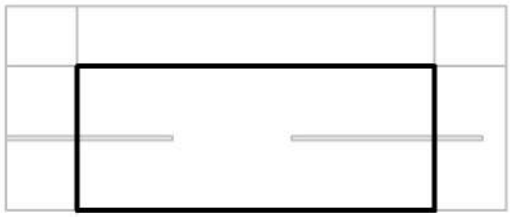
2 Acera
Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Acera.
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	27.31	0.48
Valores de consigna según clase:	≥ 20.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

SECCION TIPO / Calzada / Tabla (E)



5.250	30	29	23	16	12	12	16	23	29	30
3.750	19	19	16	13	12	12	13	16	19	19
2.250	16	16	15	14	13	13	14	15	16	16
0.750	12	12	12	11	11	11	11	12	12	12
m	**0.750**	**2.250**	**3.750**	**5.250**	**6.750**	**8.250**	**9.750**	**11.250**	**12.750**	**14.250**

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

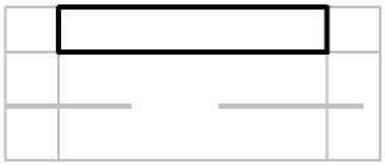
Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	11	30	0.694	0.373

Zumtobel Group
Zumtobel Group Iberia, S.L.
C/ Inocencio Fernández, 81, Bajo
28035 Madrid - Spain

Proyecto elaborado por Zumtobel Group
Teléfono +34 916593076
Fax
e-Mail info.es@zumtobelgroup.com

SECCION TIPO / Acera / Tabla (E)



2.083	34	36	25	17	14	14	17	25	36	34
1.250	47	41	25	18	14	14	18	25	41	47
0.417	45	38	25	17	13	13	17	25	38	45
m	**0.750**	**2.250**	**3.750**	**5.250**	**6.750**	**8.250**	**9.750**	**11.250**	**12.750**	**14.250**

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

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	13	47	0.485	0.280

Fecha 26/06/2025



PARQUE SOPELA

Created with DIALux

Contenido

Portada 1
Contenido 2
Lista de luminarias 3

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 4

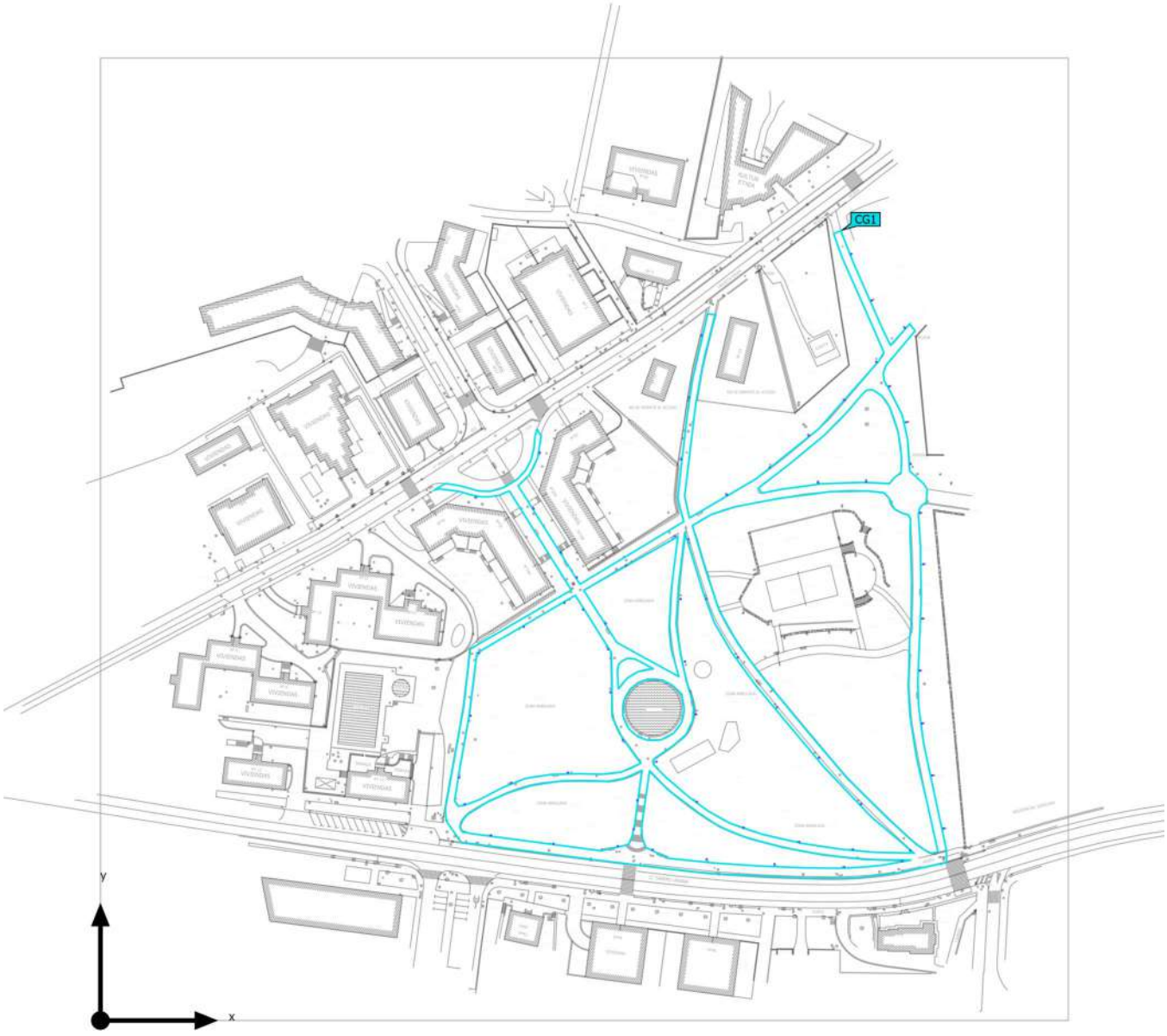
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
306000 lm	2012.8 W	152.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
68	Neri Spa	4500lm 740 Type II D	LUPOL00 TRA	29.6 W	4500 lm	152.0 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	26.1 lx	5.64 lx	62.9 lx	0.22	0.090	CG1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Schréder

SOPELANA - TECEO 1

Estándar EN 13201:2003

Diseñador adeprado

Fecha 27/06/2025

Aplicación Ulysse 4.1.0

Índice

1. Dispositivos....3
1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432....3
2. Documentos fotométricos....4
2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432....4
3. Resultados....5
3.1. Resumen de malla....5
4. Consumo de potencia....5
4.1. Dynamic cross section....5
5. Vista 2D....6
5.1. Sección....6
5.2. Vista superior....7
6. Dynamic cross section....7
6.1. Descripción de la matriz....7
6.2. Posiciones de las luminarias....8
6.3. Grupos de luminarias....8
6.4. Un solo carril con nivel (IL) - Z positivo....9
6.5. Multicarril (IL) - Z positivo....10

1. Dispositivos

1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432

Tipo TECEO GEN2 1

Reflector 50009

Fuente 40 LEDs 700mA (LED) WW730

Protector Flat glass

Flujo de la fuente 13,313 klm

Clase G 3

Potencia de la luminaria 86,0 W

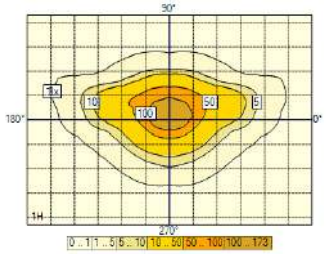
FM 0,85

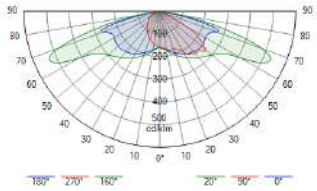
Matriz 505432

Flujo de luminaria 10,886 klm

Eficiencia 127 lm/W



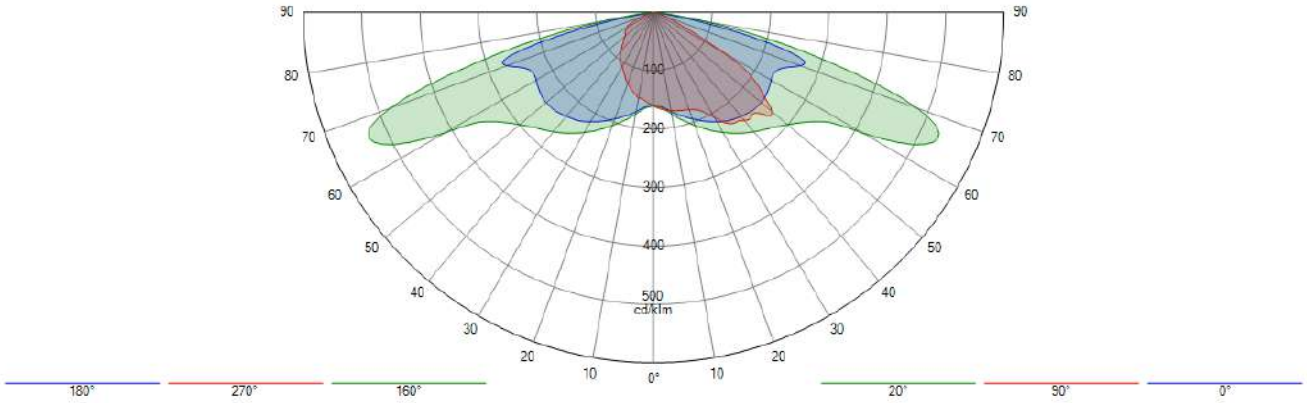




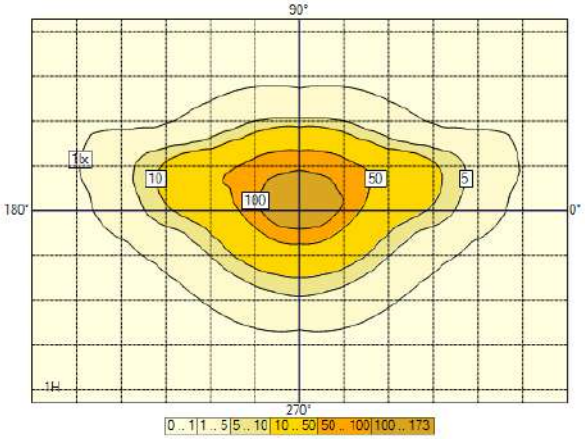
2. Documentos fotométricos

2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432

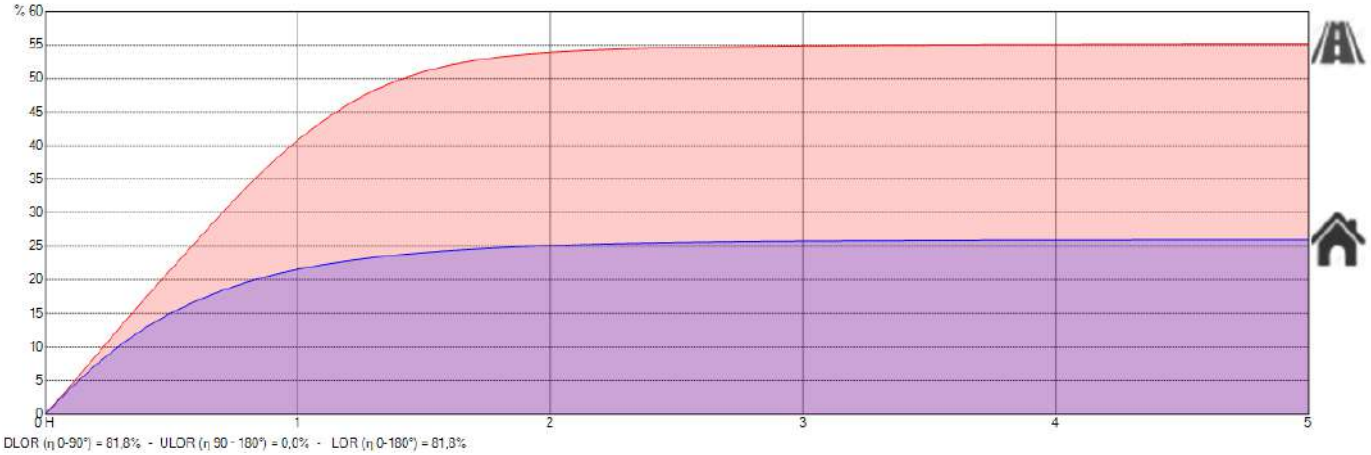
Diagrama polar/cartesiano



Isolux



Curva de utilización



DLOR (η 0-90°) = 81,8% - ULOR (η 90 - 180°) = 0,0% - LOR (η 0-180°) = 81,8%

3. Resultados

3.1. Resumen de malla

Un solo carril con nivel (IL)

CE3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	15,6	46	29	7,2	25,1	✓

Multicarril (IL)

CE3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	18,0	56	39	10,1	25,7	✓

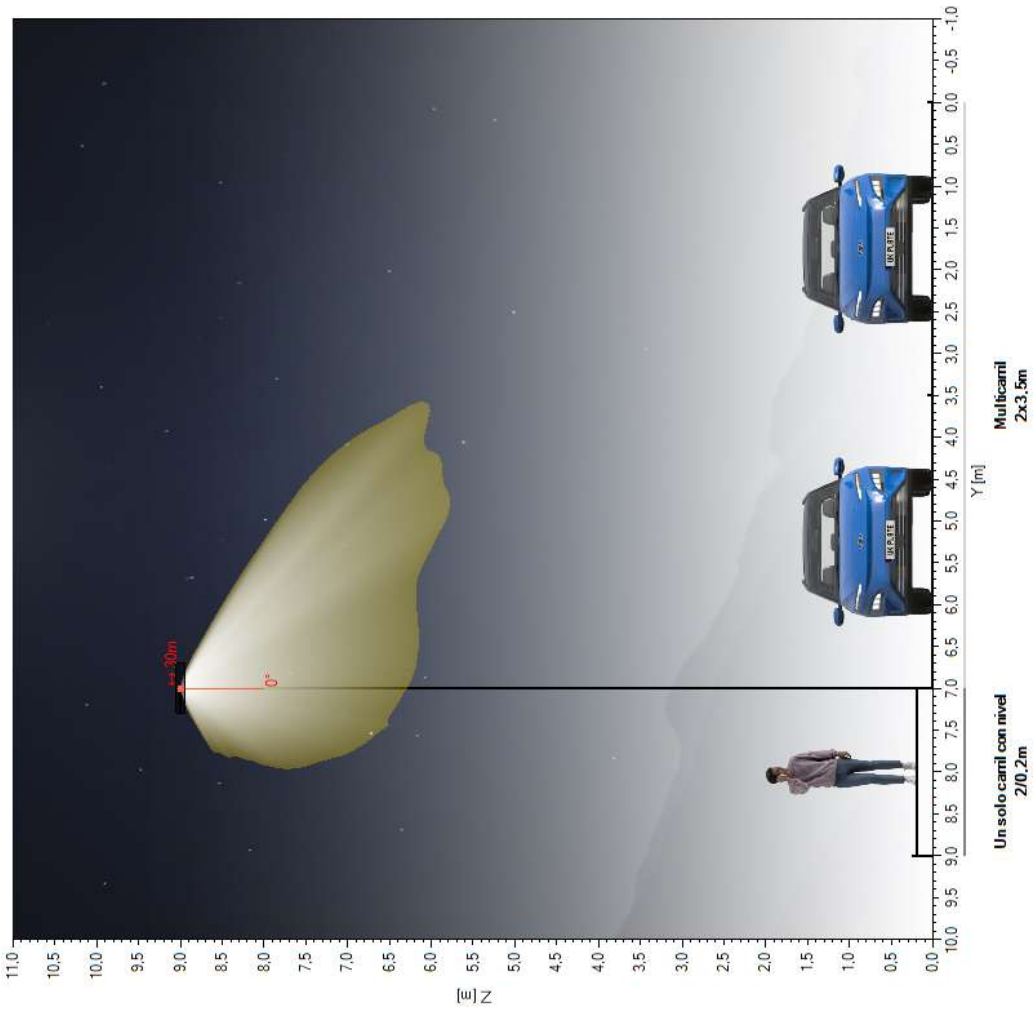
4. Consumo de potencia

4.1. Dynamic cross section

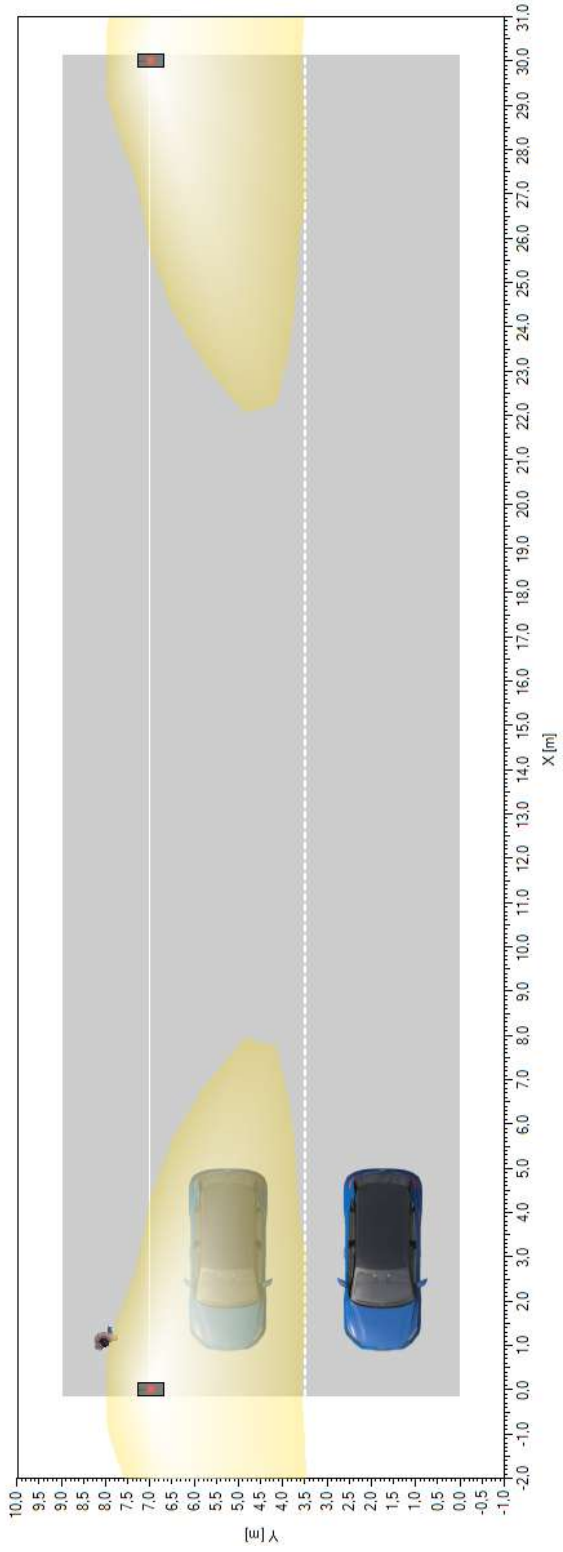
Dispositivo	Corriente [mA]	Cantidad/km	Regulación	Potencia/Dispositivo	Total/km
TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	33	100 %	86 W	2870 W
				Total	**2870 W**

5. Vista 2D

5.1. Sección



5.2. Vista superior



6. Dynamic cross section

6.1. Descripción de la matriz

Color	Descripción	Corriente [mA]	Flujo de lámpara [klm]	Flujo de luminaria [klm]	Potencia [W]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Dispositivo

	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	13,313	10,886	86,1	126	0,850	6 x 9,00	

6.2. Posiciones de las luminarias

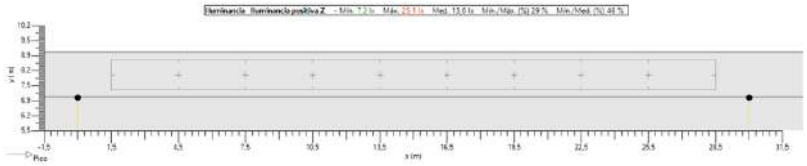
	Color	N°	Posición			Luminaria								Objetivo		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Corriente [mA]	Az. [°]	Incl. [°]	Incl. (Imáx) [°]	Rot. [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
☑		1	-30,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	-30,00	7,00	0,00
☑		2	0,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	0,00	7,00	0,00
☑		3	30,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	30,00	7,00	0,00
☑		4	60,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	60,00	7,00	0,00
☑		5	90,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	90,00	7,00	0,00
☑		6	120,00	7,00	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 505432	700	180,0	0,0	49,0	0,0	13,313	0,850	120,00	7,00	0,00

6.3. Grupos de luminarias

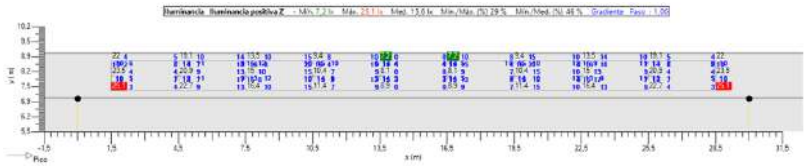
Lineal																
	Color	N°	Posición			Luminaria					Dimensión			Rotación		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az. [°]	Incl. [°]	Rot. [°]	Reg [%]	Cantidad	Interdistancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
☑		1	-30,00	7,00	9,00	Luminaria izquierda	180,0	0,0	0,0	100	6	30,00	150,00	0,0	0,0	0,0

6.4. Un solo carril con nivel (IL) - Z positivo

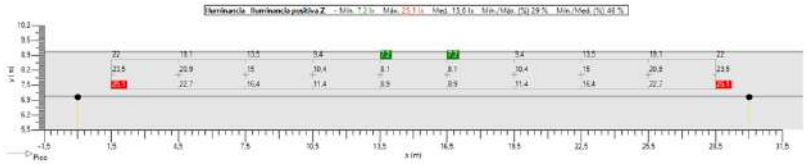
Ubicación



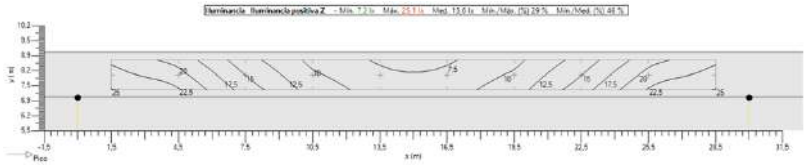
Gradiente



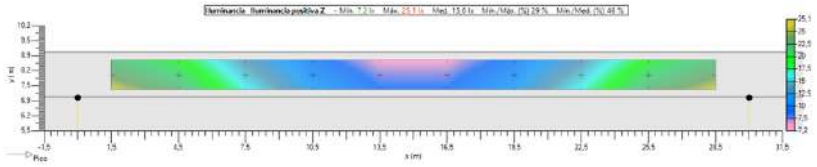
Valores



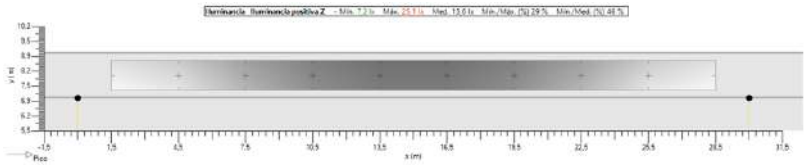
Niveles Isolux



Sombreado

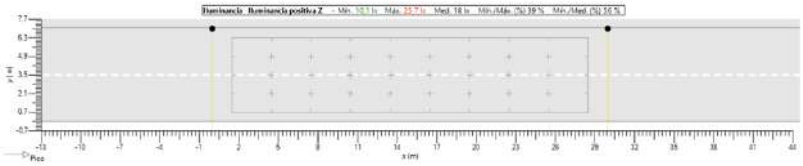


B/N

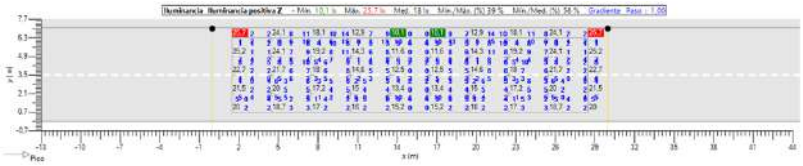


6.5. Multicarril (IL) - Z positivo

Ubicación



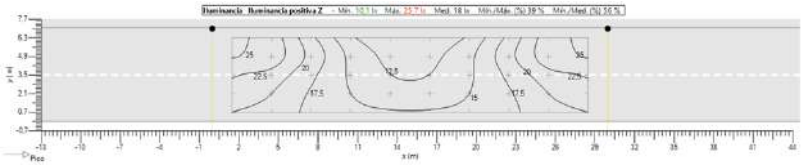
Gradiente



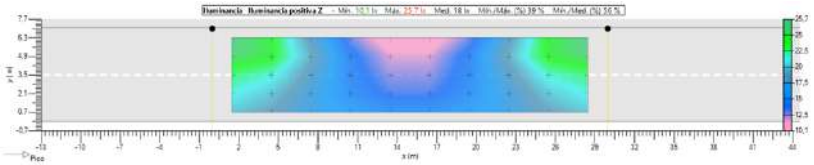
Valores



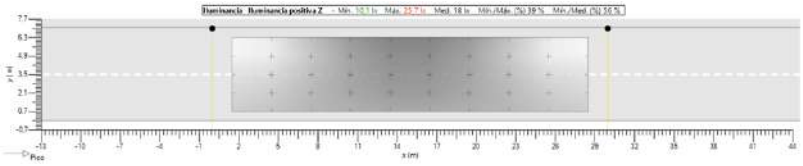
Niveles Isolux



Sombreado



B/N



Schréder

SOPELANA - TECEO 2

Estándar EN 13201:2003

Diseñador adeprado

Fecha 27/06/2025

Aplicación Ulysse 4.1.0

Índice

1. Dispositivos....3
1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232....3
2. Documentos fotométricos....4
2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232....4
3. Resultados....5
3.1. Resumen de malla....5
4. Consumo de potencia....5
4.1. Dynamic cross section....5
5. Vista 2D....6
5.1. Sección....6
5.2. Vista superior....7
6. Dynamic cross section....7
6.1. Descripción de la matriz....7
6.2. Posiciones de las luminarias....8
6.3. Grupos de luminarias....8
6.4. ACERA 1 (IL) - Z positivo....9
6.5. PARKING 1 (IL) - Z positivo....10
6.6. CALZADA (IL) - Z positivo....11
6.7. PARKING 2 (IL) - Z positivo....12
6.8. ACERA 2 (IL) - Z positivo....13

1. Dispositivos

1.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232

Tipo TECEO GEN2 1

Reflector 5345

Fuente 40 LEDs 850mA (LED) WW730

Protector Flat glass

Flujo de la fuente 15,459 klm

Clase G Unclassified

Potencia de la luminaria 106,0 W

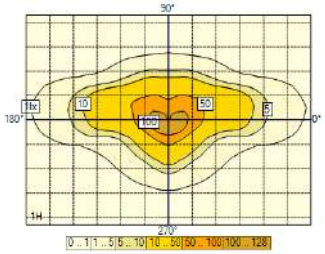
FM 0,85

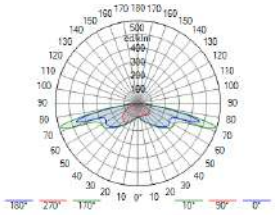
Matriz 485232

Flujo de luminaria 11,806 klm

Eficiencia 111 lm/W



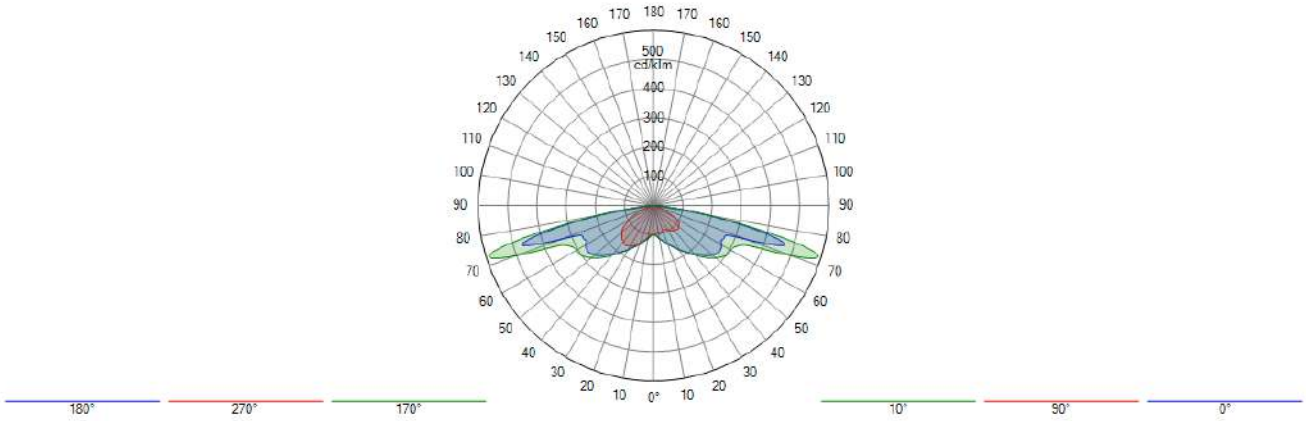




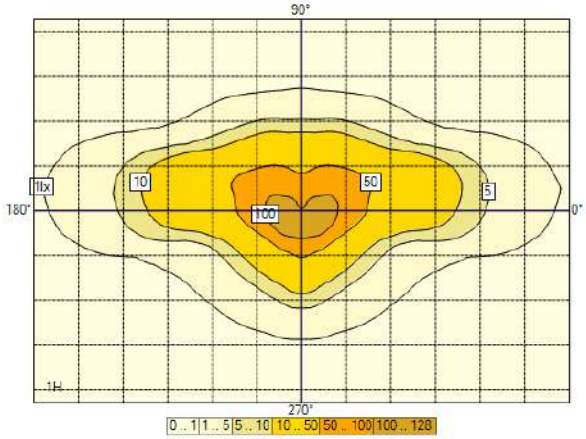
2. Documentos fotométricos

2.1. TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232

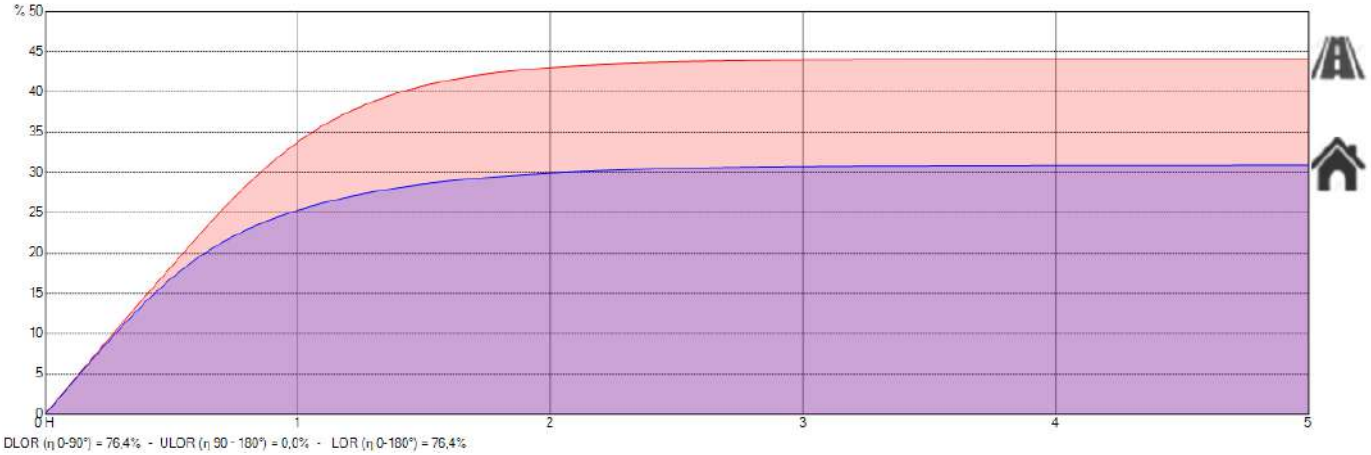
Diagrama polar/cartesiano



Isolux



Curva de utilización



3. Resultados

3.1. Resumen de malla

ACERA 1 (IL)

CE3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	15,6	40	25	6,2	25,0	✓

PARKING 1 (IL)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	18,0	57	43	10,2	24,0	N/A

CALZADA (IL)

CE3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	17,9	71	58	12,8	22,2	✓

PARKING 2 (IL)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	16,4	85	74	13,9	18,8	N/A

ACERA 2 (IL)

CE3 (IL : Ave = 15,00 lux Uo = 40 %)

1. Iluminancia positiva Z	Med. (A) (lx)	Mín./Med. (%)	Mín./Máx. (%)	Mín. (lx)	Máx. (lx)	
Dynamic cross section	15,7	85	75	13,3	17,7	✓

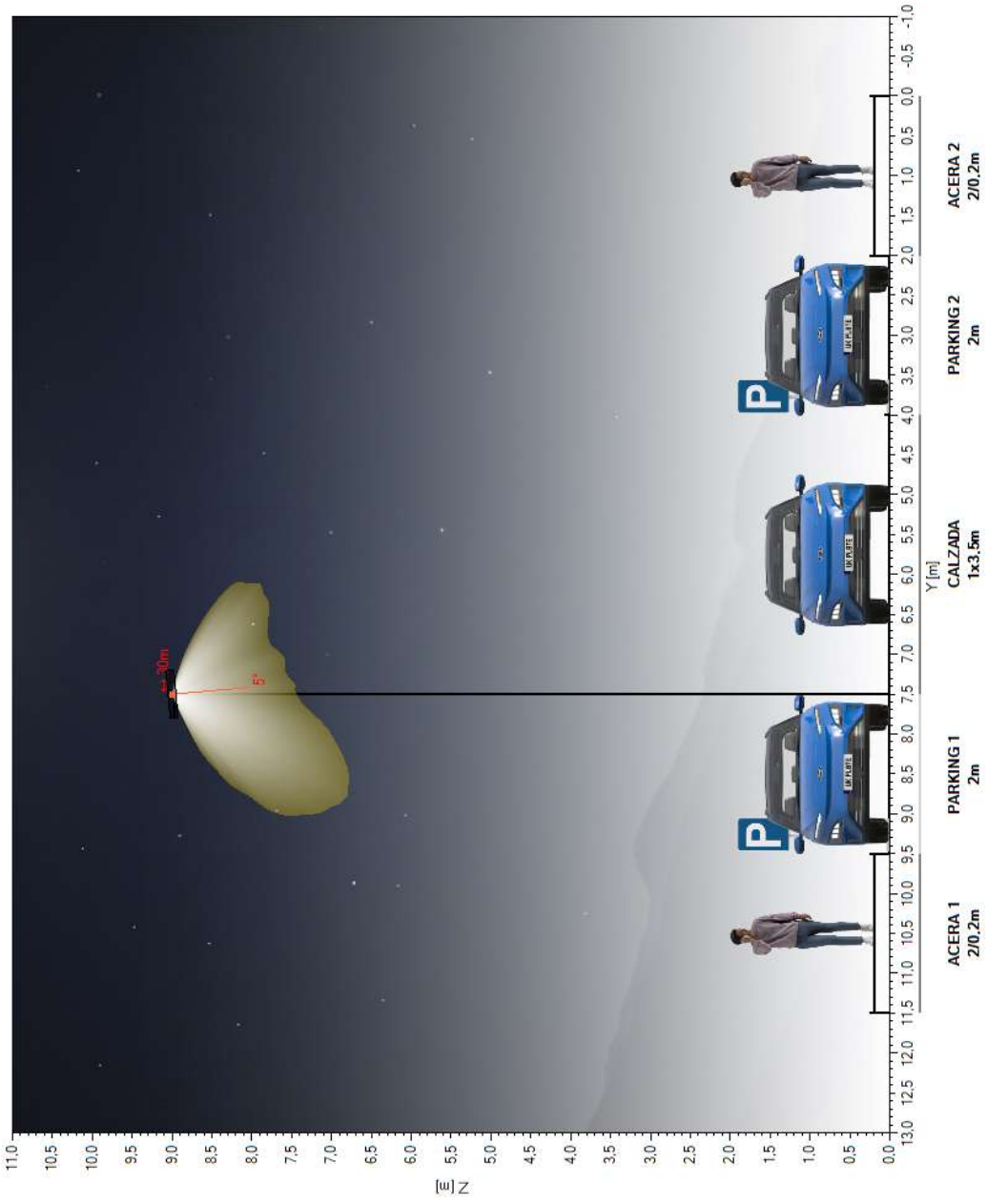
4. Consumo de potencia

4.1. Dynamic cross section

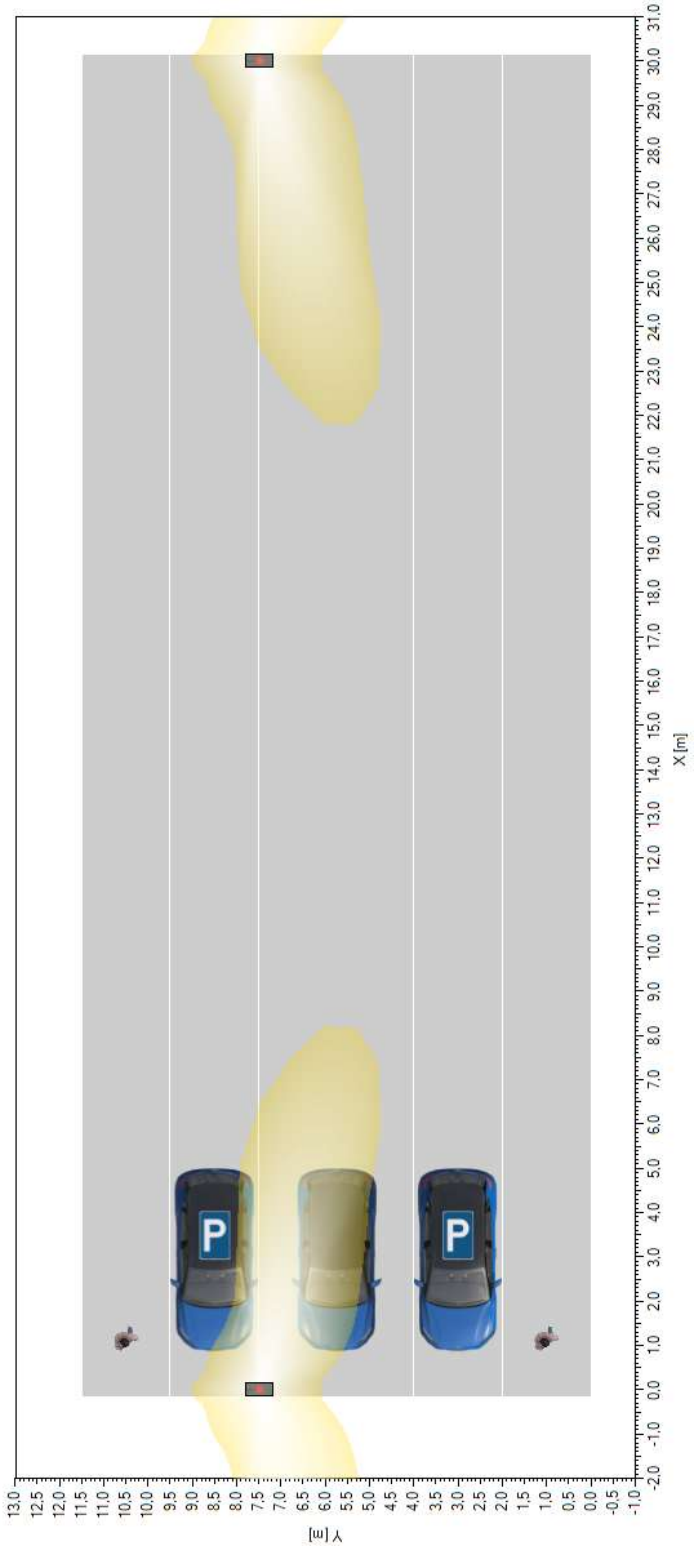
Dispositivo	Corriente [mA]	Cantidad/km	Regulación	Potencia/Dispositivo	Total/km
TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	33	100 %	106 W	3539 W
				Total	**3539 W**

5. Vista 2D

5.1. Sección



5.2. Vista superior



6. Dynamic cross section

6.1. Descripción de la matriz

Color	Descripción	Corriente [mA]	Flujo de lámpara [klm]	Flujo de luminaria [klm]	Potencia [W]	Eficiencia [lm/W]	FM	Altura [m]	Dispositivo

	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	15,459	11,806	106,2	111	0,850	6 x 9,00	

6.2. Posiciones de las luminarias

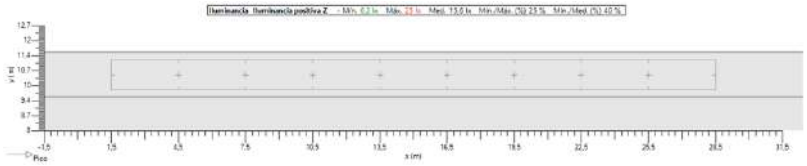
	Color	N°	Posición			Luminaria								Objetivo		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Corriente [mA]	Az. [°]	Incl. [°]	Incl. (Imáx) [°]	Rot. [°]	Flujo [klm]	FM	X [m]	Y [m]	Z [m]
☑		1	-30,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	-30,00	6,71	0,00
☑		2	0,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	0,00	6,71	0,00
☑		3	30,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	30,00	6,71	0,00
☑		4	60,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	60,00	6,71	0,00
☑		5	90,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	90,00	6,71	0,00
☑		6	120,00	7,50	9,00	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA (LED) WW730 Flat glass 5345 485232	850	180,0	5,0	52,0	0,0	15,459	0,850	120,00	6,71	0,00

6.3. Grupos de luminarias

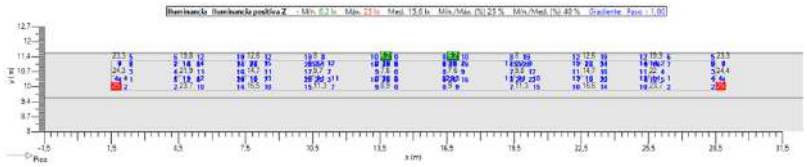
Lineal																
	Color	N°	Posición			Luminaria					Dimensión			Rotación		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Nombre	Az. [°]	Incl. [°]	Rot. [°]	Reg [%]	Cantidad	Interdistancia [m]	Tamaño [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
☑		1	-30,00	7,50	9,00	Luminaria izquierda	180,0	5,0	0,0	100	6	30,00	150,00	0,0	0,0	0,0

6.4. ACERA 1 (IL) - Z positivo

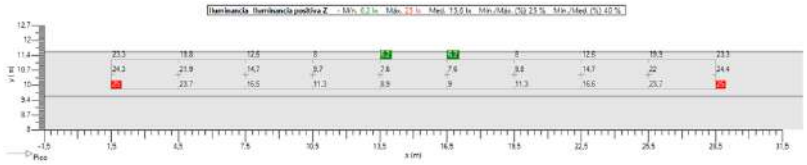
Ubicación



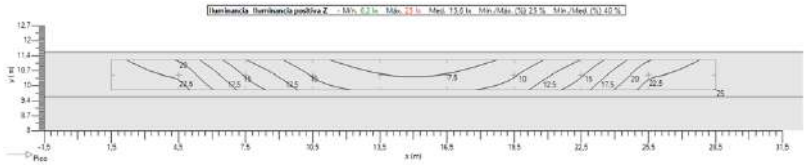
Gradiente



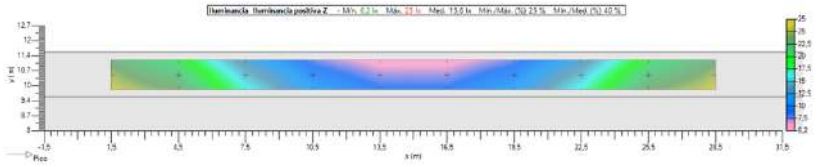
Valores



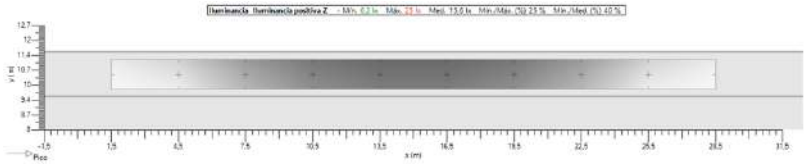
Niveles Isolux



Sombreado

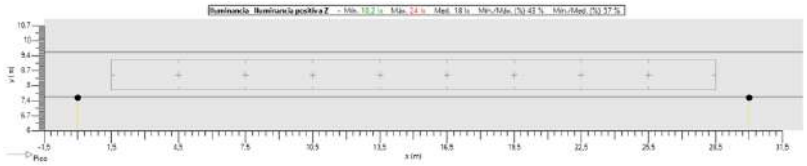


B/N

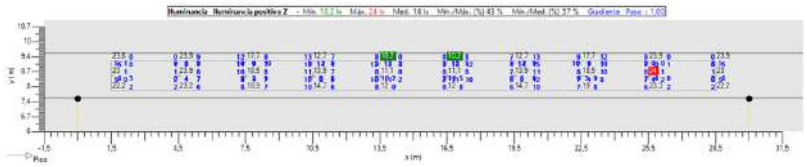


6.5. PARKING 1 (IL) - Z positivo

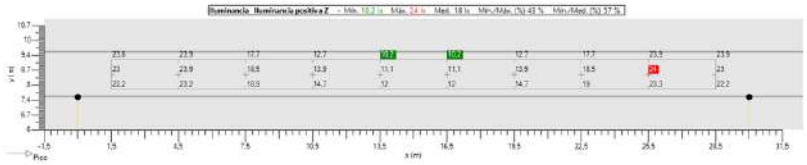
Ubicación



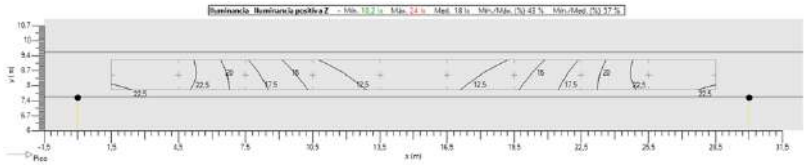
Gradiente



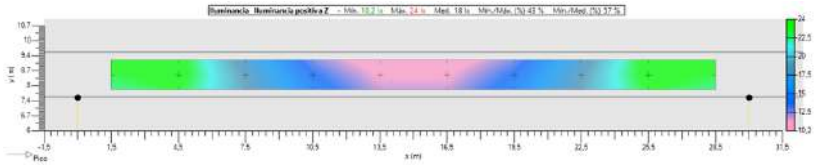
Valores



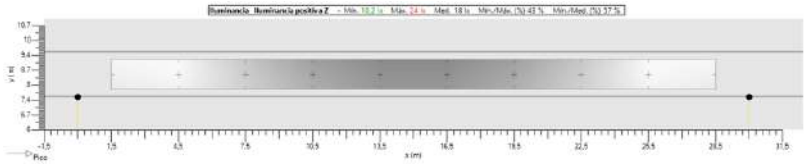
Niveles Isolux



Sombreado

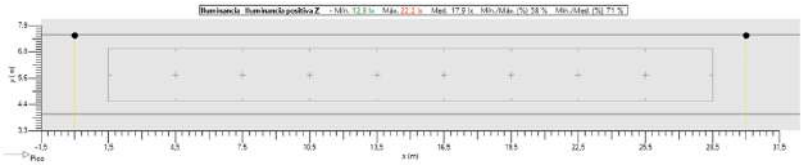


B/N

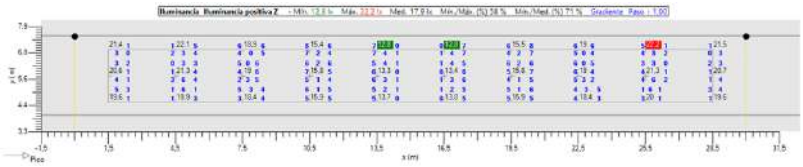


6.6. CALZADA (IL) - Z positivo

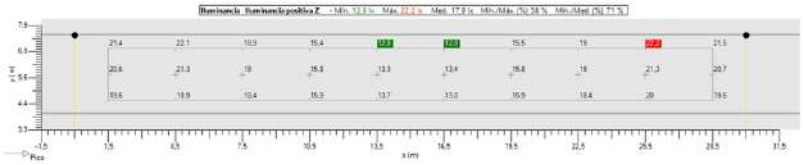
Ubicación



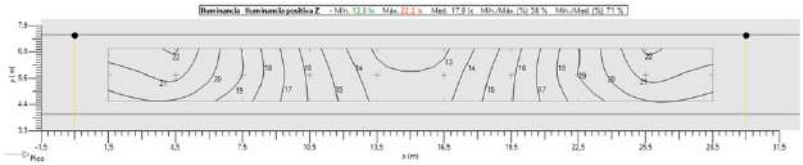
Gradiente



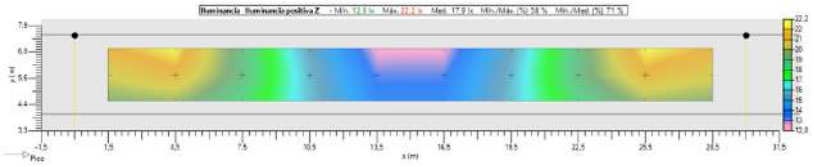
Valores



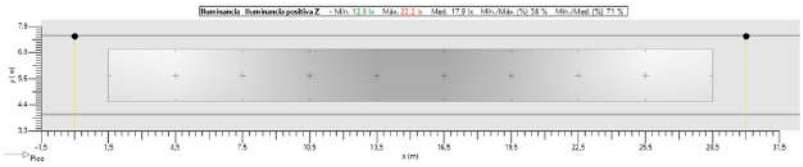
Niveles Isolux



Sombreado

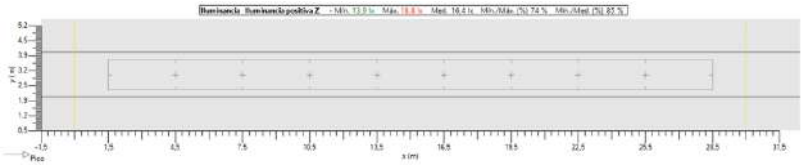


B/N

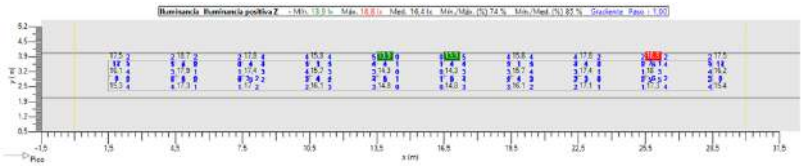


6.7. PARKING 2 (IL) - Z positivo

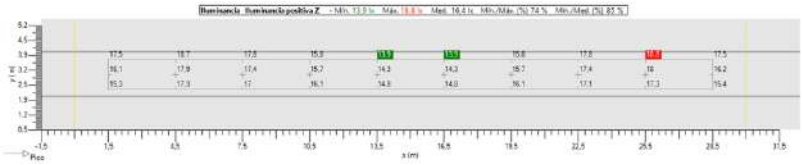
Ubicación



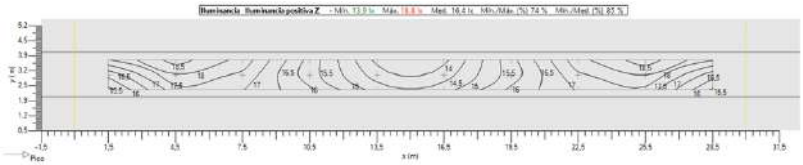
Gradiente



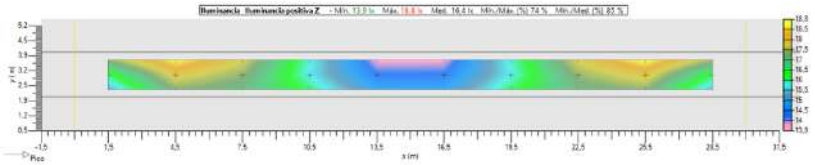
Valores



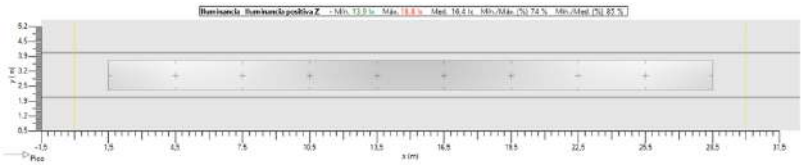
Niveles Isolux



Sombreado

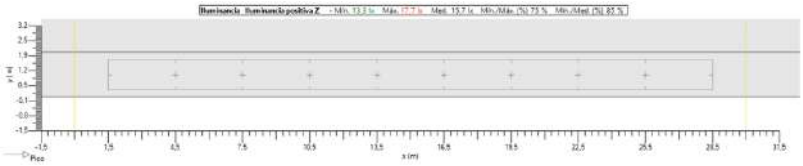


B/N

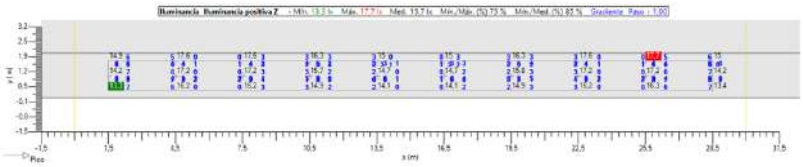


6.8. ACERA 2 (IL) - Z positivo

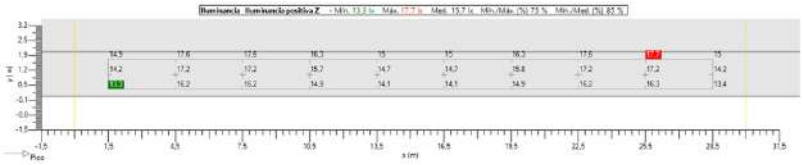
Ubicación



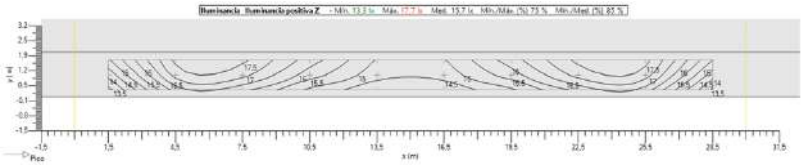
Gradiente



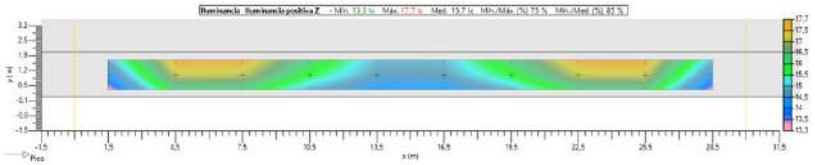
Valores



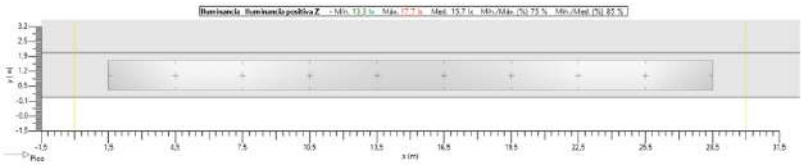
Niveles Isolux



Sombreado



B/N



SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 12 CUMPLIMIENTO DE LAS ITC

1 ITC EA-01 EFICIENCIA ENERGÉTICA 4
1.1 EA01.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN 4
1.2 EA01.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 5
1.3 EA01.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO 7
1.4 VÍAS DE DOMINIO PÚBLICO 9
1.5 VÍAS AMBIENTALES 10
1.6 ETIQUETAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 11
2 ITC EA-02. NIVELES DE ILUMINACIÓN 13
2.1 EA02.1. GENERALIDADES 13
2.2 EA02.2. ALUMBRADO VIAL 13
2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO 13
2.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES 17
2.5 DEFINICIÓN DE CLASES DE ALUMBRADO PARA ZONAS ESPECIALES .18
2.6 EA02.3 DEFINICIÓN DE CLASES DE ALUMBRADO PARA ZONAS ESPECÍFICAS 19
2.7 EA02.4 DESLUMBRAMIENTOS 20
2.8 INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL 20
2.9 INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL 21
2.10 EA02.5 NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS 22
3 ITC-EA-03 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA 23
3.1 LIMITACIONES DE LAS EMISIONES LUMINOSAS 23
3.2 LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA 24
4 ITC-EA-04 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES 27
4.1 GENERALIDADES 27
4.2 LÁMPARAS 27
4.3 LUMINARIAS 28
4.4 RECOMENDACIONES DE UTILIZACIÓN PARA LUMINARIAS LED 30
4.5 ADAPTACIÓN DE LUMINARIAS CONVENCIONALES A LUMINARIAS PARA LED 31
4.6 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LOS PROYECTORES 32
4.7 EQUIPOS AUXILIARES 33
4.8 SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO 33
4.9 SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO 34
5 ITC-EA-05 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES 35

5.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 35
5.2 VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES 38
5.2.1 Régimen de verificación de las instalaciones 38
5.2.2 Mediciones 41
5.2.3 Procedimiento de evaluación 42
6 ITC-EA-06-MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES 47
6.1 GENERALIDADES 47
6.2 FACTOR DE MANTENIMIENTO....47
6.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO....51
7 ITC-EA-07- MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO 54
7.1 OBJETO 54
7.2 COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS....54
7.3 CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS....54
7.4 MEDIDA DE LUMINANCIAS....55
7.5 MEDIDA DE ILUMINANCIAS....55
7.6 COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS....57
7.7 MEDIDA DE LUMINANCIA 57
7.8 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA....58
7.9 POSICIÓN DEL OBSERVADOR....58
7.10 ÁREA LÍMITE 59
7.11 MEDIDA DE ILUMINANCIA 60
7.12 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA....60
7.13 ÁREA LÍMITE 61
7.14 MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA....62
7.15 MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS 63
7.16 DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR....65
7.17 ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO....65
7.18 POSICIÓN DEL OBSERVADOR....66
7.19 CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS 66
7.20 Relación Entorno SR....68
7.21 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO LONGITUDINAL 69
7.22 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL....69

1 ITC EA-01 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para el cálculo de la eficiencia energética de la instalación proyectada debemos tener en cuenta varios factores:

- La disposición de las luminarias será o bien de un solo brazo o monofarola o bien de farolas dobles.
- Generalmente, la interdistancia de las farolas de 4-4,5 metros de altura es de 15-30 m. La interdistancia de las farolas de 8-10 metros de altura es de 30-32 metros, pudiendo variar en mayor o menor grado según la zona estudiada.
- La iluminación generalmente, a excepción de las zonas de parques y plazas, tendrá como objetivo iluminar tanto acera como calzada, de ahí que la superficie de cálculo para la eficiencia, englobe el ancho de aceras y calzada.

1.1 EA01.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

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

$$\varepsilon = \frac{S \; x \; E_m}{P}$$

Siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m^2 x lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)

S = superficie iluminada;

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto.

1.2 EA01.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se pretende iluminar vías urbanas de baja o moderada velocidad, y algunas vías interurbanas de baja velocidad. Estos casos se encuentran considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02, por esta razón se adjunta una tabla con la tipología de los tramos o según dicha instrucción:

Estudio	Ancho (m)	Interdistancia (m)	Altura (m)	Retranqueo (m)	Disposición	Tipo y Modelo Luminaria	Tipo lámpara actual	Nombre Calle	Descripción de la vía	Clase de vía
S.11	3	15	4	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Loiola y Loroño	Camino	D: de baja velocidad
S.12	8.8	30	4	-0.65	Tresbolillo	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	Calle Zabalbide	Calle	D: de baja velocidad
S.13	9.3	18	4.5	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Doctor Landa	Calle	D: de baja velocidad
S.14	3	20	4	-0.55	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta	Camino	D: de baja velocidad
S.16	8.5	15	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Larrondogane Bidea	Calle	D: de baja velocidad
S.17	9	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 1	Calle	D: de baja velocidad
S.18	11.5	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 2	Calle	D: de baja velocidad
S.19	-	-	4	0		IEP BR-7	VSAP	Parque Iturrieta	Parque	D: de baja velocidad
S.20	11.8	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Haizeder	Calle	D: de baja velocidad
S.21	3	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Peatonal Haizeder	Calle	D: de baja velocidad
S.22	5	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Mendieta	Calle	D: de baja velocidad

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 1 Clasificación de las vías según su velocidad, según la ITC-EA-02

Para el caso de este proyecto tenemos la clasificación D, lo que significa que tenemos principalmente alumbrado funcional. Por tanto, los requisitos mínimos de eficiencia energética serán los recogidos en las siguientes tablas:

Alumbrado vial funcional	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	68
25	60
20	52
15	44
10	36
≤ 7,5	28
-	-

Tabla 2 Valores de E_m para clasificación vial funcional (A y B). ITC-EA-01

Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
-	-
-	-
≥ 20	36
15	30
10	24
7,5	18
≤ 5	12

Tabla 3 Valores de E_m para clasificación vial ambiental (C, D, E). ITC-EA-01

1.3 EA01.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado exterior, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética. El índice de eficiencia energética (I_ε) 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 la siguiente tabla:

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

referencia

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 4 Valores de eficiencia energética de referencia según Iluminancia media

Por tanto, el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

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

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

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

Tabla 5 Calificación energética de una instalación de alumbrado

Obtenemos con estas ITC las evaluaciones energéticas para estas instalaciones de alumbrado, se tienen en cuenta los datos para las superficies de cálculo útiles necesarias para obtener el nivel de eficiencia energética:

1.4 VÍAS DE DOMINIO PÚBLICO

Se tienen en cuenta en este apartado todas las vías clasificadas como vías funcionales:

	Tramo evaluado	Superficie de Cálculo (m2)	Potencia (W)	Potencia unitaria (W/m2)	Potencia unitaria máxima (W/m2)	Uniformidad (%)	Iluminancia media (lux)	Tipo de Inst.	Tipo alumbrado	Eficiencia energética (m2*lux/W)	Eficiencia energética mínima de Ref. (m2*lux/W)	Eficiencia Energética de Ref. (m2*lux/W)	Indice de Eficiencia Energética	ICE	Etiqueta	Consumo (kWh)
Viales	S.11 Camino entre calle Loiola y Loroño	45	17.00	0.38	1.11	55%	19.95	D	Ambiental	52.81	17.99	35.94	1.47	0.68	A	47.6
	S.12 Calle Zabalbide	264	75.80	0.29	1.01	44%	12.75	D	Ambiental	44.42	16.55	27.31	1.63	0.61	A	212.2
	S.13 Calle Doctor Landa	167.4	37.90	0.23	1.01	77%	12.80	D	Ambiental	56.53	16.56	27.36	2.07	0.48	A	106.1
	S.14 Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta	60	17.00	0.28	1.11	40%	15.03	D	Ambiental	53.05	17.01	30.04	1.77	0.57	A	47.6
	S.16 Calle Larrondogane Bidea	127.5	38.00	0.30	1.11	47%	24.02	D	Ambiental	80.59	18.00	36.00	2.24	0.45	A	106.4
	S.17 TECEO 1	270	86.00	0.32	1.11	41%	17.47	D	Ambiental	54.84	17.49	32.96	1.66	0.60	A	240.8
	S.18 TECEO 2	345	106.00	0.31	1.11	37%	16.87	D	Ambiental	54.92	17.37	32.25	1.70	0.59	A	296.8
	S.20 Haizeder	212.4	53.20	0.25	1.11	37%	16.62	D	Ambiental	66.34	17.32	31.94	2.08	0.48	A	149.0
	S.21 Calle Peatonal Haizeder	54	17.00	0.31	1.11	49%	15.21	D	Ambiental	48.31	17.04	30.25	1.60	0.63	A	47.6
	S.22 Mendieta	90	37.90	0.42	1.11	66%	18.45	D	Ambiental	43.80	17.69	34.14	1.28	0.78	A	106.1

1.5 VÍAS AMBIENTALES

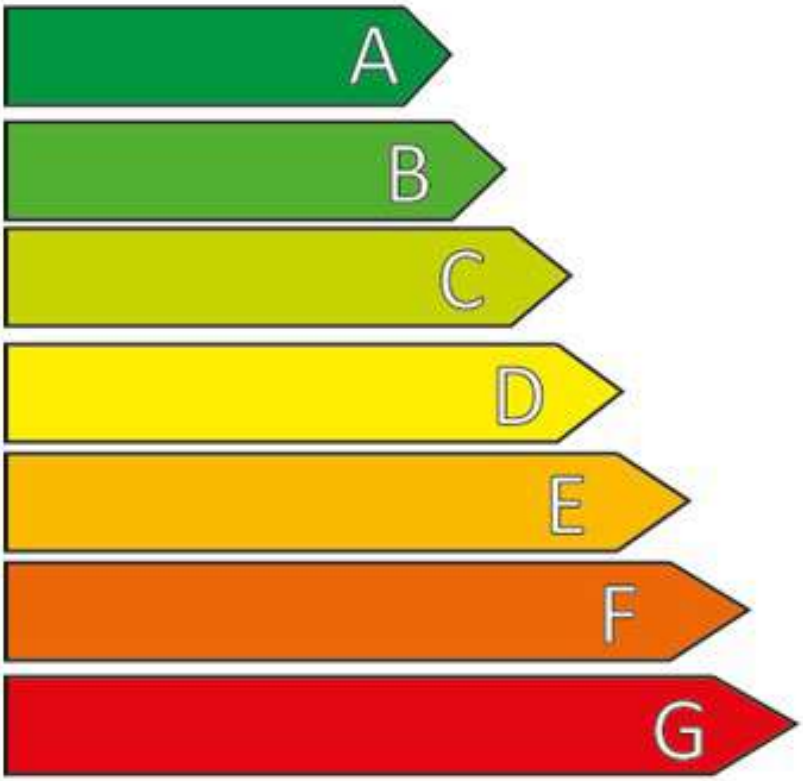
Se tienen en cuenta en este apartado todas las vías clasificadas como vías ambientales:

Sección	Tramo evaluado	Superficie de Cálculo (m2)	Potencia (W)	Potencia unitaria (W/m2)	Potencia unitaria máxima (W/m2)	Uniformidad (%)	Iluminancia media (lux)	Tipo de Inst.	Tipo alumbrado	Eficiencia energética (m2*lux/W)	Eficiencia energética mínima de Ref. (m2*lux/W)	Eficiencia Energética de Ref. (m2*lux/W)	Indice de Eficiencia Energética	ICE	Etiqueta	Consumo (kWh)
S.19	Parque Iturrieta	25072	2249.60	0.09	1.11	22%	26.10	E	Ambiental	290.89	18	36	8.08	0.124	A	6298.88

1.6 ETIQUETAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



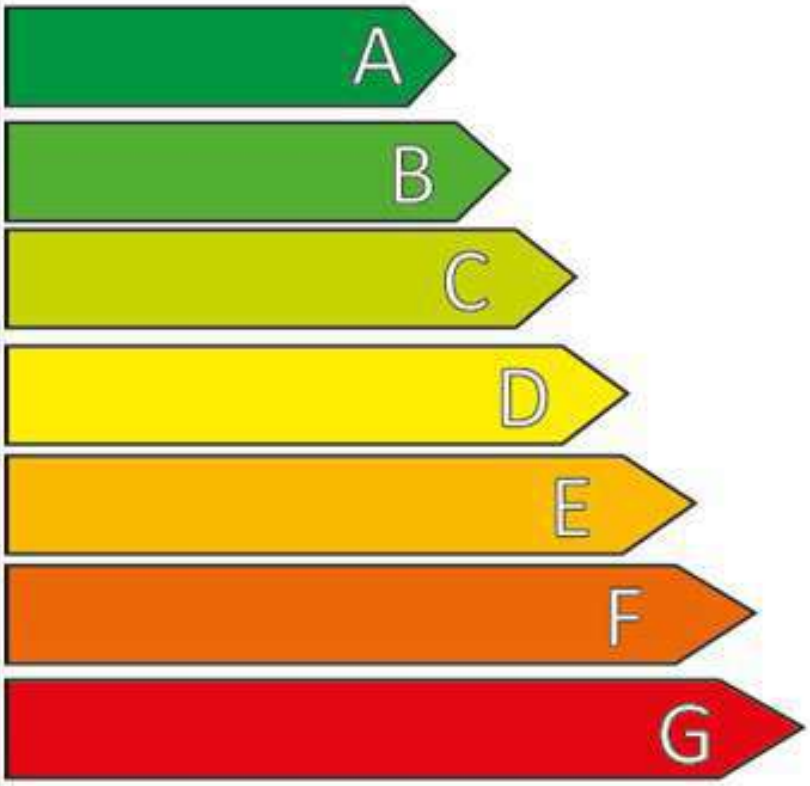
A

Menos eficiente

Instalación:	Parque Iturrieta
Localidad/Calle:	SOPELA \ Parque Iturrieta
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual (kWh/año):	6298.88
Emisiones de CO2 anual (kg CO2/año):	1826.6752
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	26.10
Uniformidad (%):	22%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



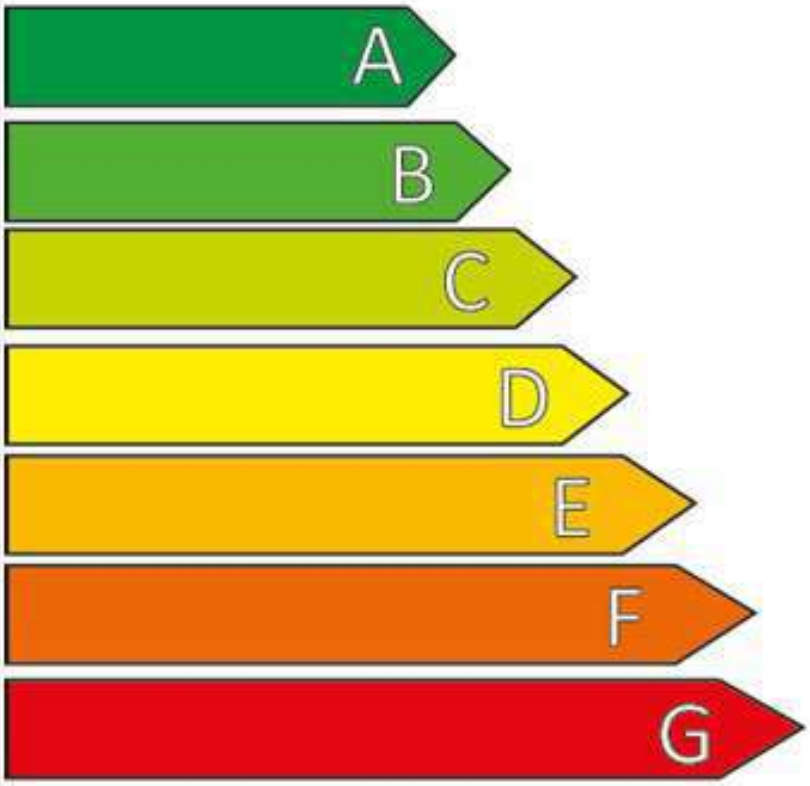
A

Menos eficiente

Instalación:	S.11 Camino entre calle Loiola y Loroño
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.11 Camino entre calle Loiola y Loroño
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	47.6
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	13.804
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	19.95
Uniformidad (%):	55%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



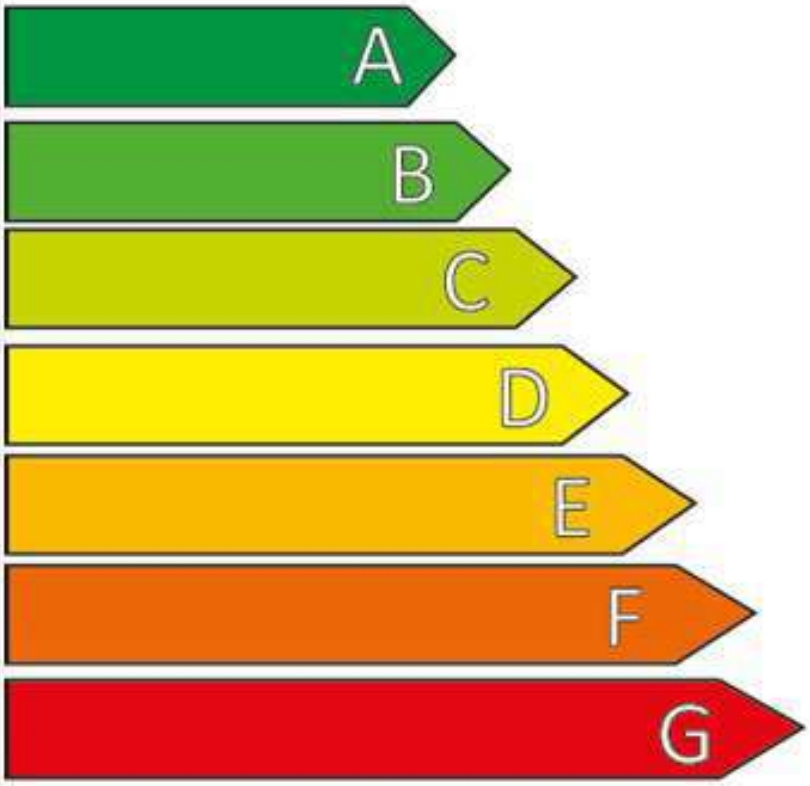
A

Menos eficiente

Instalación:	S.12 Calle Zabalbide
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.12 Calle Zabalbide
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	212.24
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	61.5496
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	12.75
Uniformidad (%):	44%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



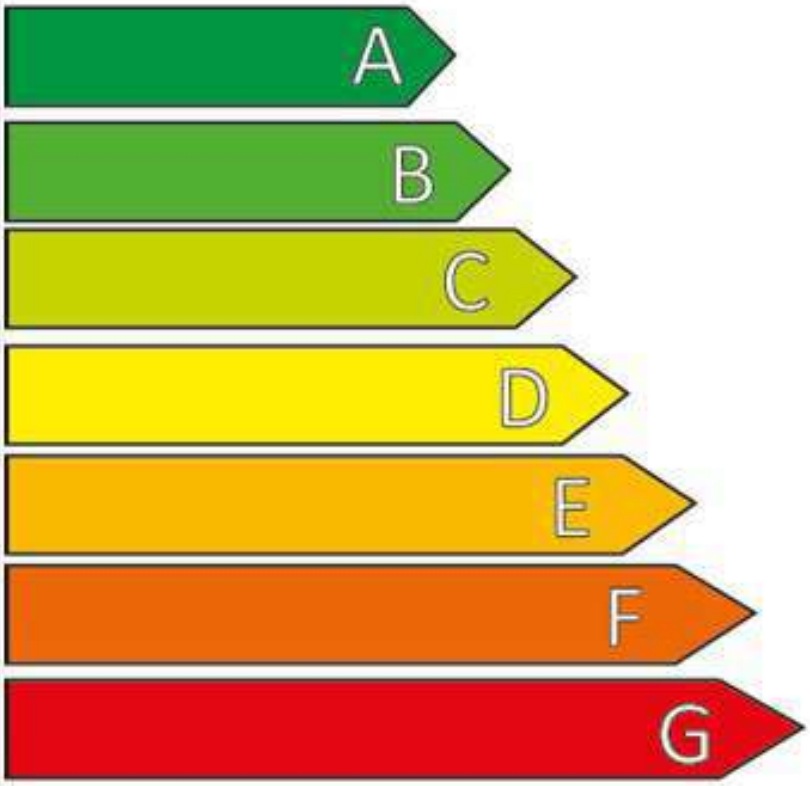
A

Menos eficiente

Instalación:	S.16 Calle Larrondogane Bidea
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.16 Calle Larrondogane Bidea
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	106.4
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	30.856
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	24.02
Uniformidad (%):	47%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



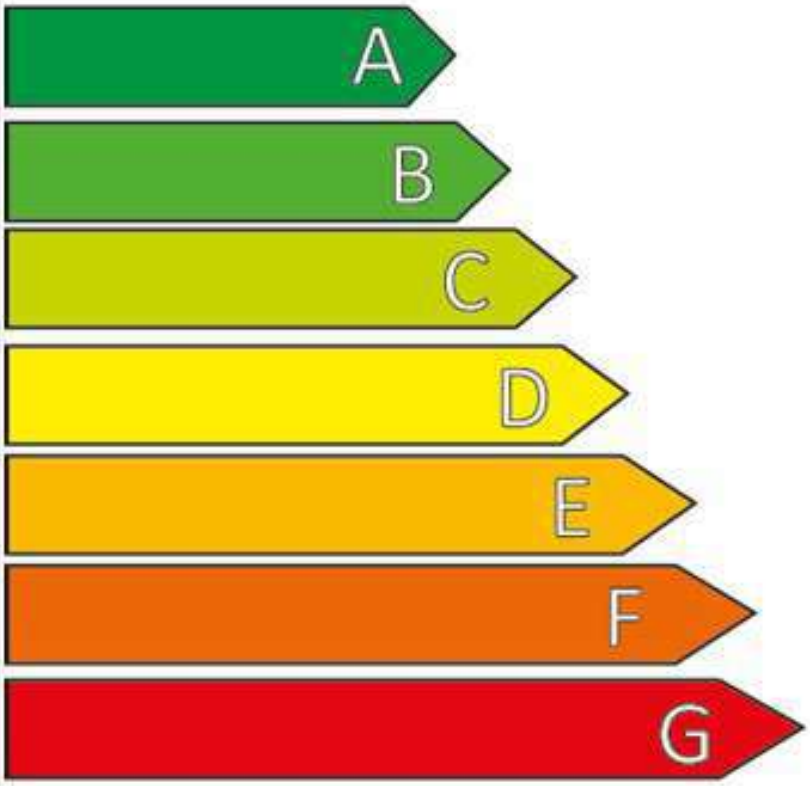
A

Menos eficiente

Instalación:	S.17 TECEO 1
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.17 TECEO 1
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	240.8
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	69.832
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	17.47
Uniformidad (%):	41%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



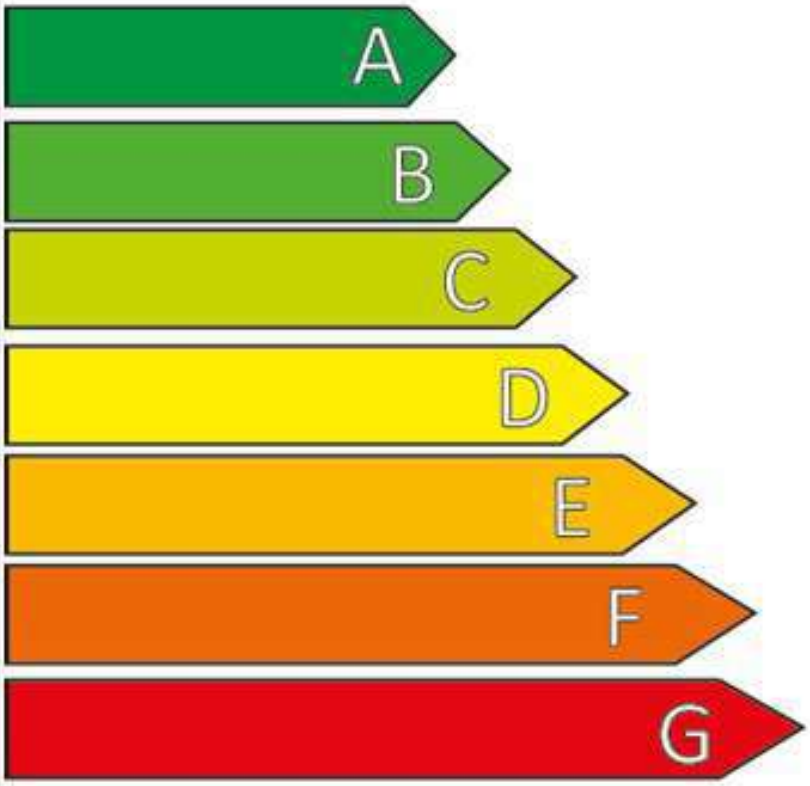
A

Menos eficiente

Instalación:	S.18 TECEO 2
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.18 TECEO 2
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	296.8
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	86.072
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	16.87
Uniformidad (%):	37%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



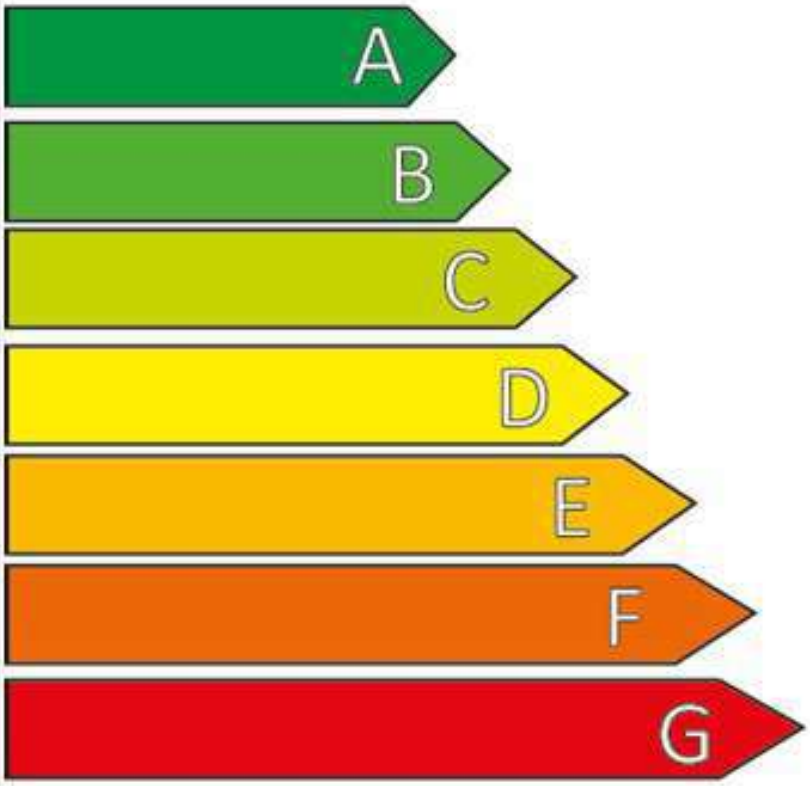
Menos eficiente

A

Instalación:	S.22 Mendieta
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.22 Mendieta
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	106.12
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	30.7748
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	18.45
Uniformidad (%):	66%

Calificacion Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Más eficiente



A

Menos eficiente

Instalación:	S.20 Haizeder
Localidad/Calle:	SOPELA \ S.20 Haizeder
Horario de funcionamiento:	2800
Consumo de energía anual de la trama calculada (kWh/año) :	148.96
Emisiones de CO2 anual de la trama calculada (kg CO2/año):	43.1984
Indice de eficiencia energética (Iε):	A
Iluminancia media en servicio Em (lux):	16.62
Uniformidad (%):	37%

2 ITC EA-02. NIVELES DE ILUMINACIÓN

2.1 EA02.1. GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc.) cubiertos por la presente instrucción. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”, y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento. Deberá garantizarse asimismo el valor de la 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.

2.2 EA02.2. ALUMBRADO VIAL

Las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios, así como aspectos medio ambientales de las vías.

2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO

El principal requisito de identificación de la clase de las vías es la velocidad, tal y como se muestra en la tabla 6.- Clasificación de las vías según su velocidad, según la ITC-EA-02.

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 6 Tabla de Clasificación general de las vías

La tabla 6 muestra la clasificación general de las vías. Aunque ciertas zonas comprenden dos o más clasificaciones, ya que los niveles de iluminación a conseguir para acera y calzada son distintos y su requisito de eficiencia energética será el más restrictivo.

Por otro lado, tenemos para cada clase de vía una clasificación de alumbrado correspondiente, como muestran las siguientes tablas:

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
B1	• *Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.* • *Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.* Intensidad de tráfico IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	 ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	• *Carreteras locales en áreas rurales.* Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	 ME2 / ME3b ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 7 Clase de alumbrado para vías tipo B

Para las vías principales, se estima que la IMD es ≤ 7.000.

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 8 Clases de alumbrado para vías tipo C, D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
E1	• *Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.* • *Paradas de autobús con zonas de espera* • *Áreas comerciales peatonales.* Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	• *Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.* Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, 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 9 Clases de alumbrado para vía tipo E

La clasificación de las vías según su velocidad es, según la tabla:

Estudio	Ancho (m)	Interdistancia (m)	Altura (m)	Retranqueo (m)	Disposición	Tipo y Modelo Luminaria	Tipo lámpara actual	Nombre Calle	Descripción de la vía	Clase de vía	Clase de Alumb.
S.11	3	15	4	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Loiola y Loroño	Camino	D: de baja velocidad	CE3
S.12	8.8	30	4	-0.65	Tresbolillo	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	Calle Zabalbide	Calle	D: de baja velocidad	S2
S.13	9.3	18	4.5	-0.65	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Doctor Landa	Calle	D: de baja velocidad	S2
S.14	3	20	4	-0.55	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Camino entre calle Zabalbide y Lauaxeta	Camino	D: de baja velocidad	CE3
S.16	8.5	15	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Larrondogane Bidea	Calle	D: de baja velocidad	S1
S.17	9	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 1	Calle	D: de baja velocidad	CE3
S.18	11.5	30	9	0	Unilateral	CARANDINI QS (VIAL)	VSAP	TECEO 2	Calle	D: de baja velocidad	CE3
S.19	-	-	4	0		IEP BR-7	VSAP	Parque Iturrieta	Parque	D: de baja velocidad	S1
S.20	11.8	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Haizeder	Calle	D: de baja velocidad	CE3
S.21	3	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Calle Peatonal Haizeder	Calle	D: de baja velocidad	S1
S.22	5	18	4	0	Unilateral	IEP BR-7	VSAP	Mendieta	Calle	D: de baja velocidad	CE3

2.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES

Dado que tenemos clasificaciones B y D para los viales utilizaremos ambos criterios, tanto de luminancia como de iluminancia para la determinación de los niveles de iluminación de los viales. En las tablas siguientes se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las posibles situaciones de proyecto según la clase de alumbrado:

Criterio de luminancia

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia (4) Media L_m (cd/m²)(1)	Uniformidad Global U_o [mínima]	Uniformidad Longitudinal $U_\square$ [mínima]	Incremento Umbral TI (%)(2) [máximo]	Relación Entorno SR (3) [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

Tabla 10 Series ME de clase de Alumbrado para viales secos, tipo B

Criterio de iluminancia

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

Tabla 11 Series S de clase de alumbrado para viales D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media *Em (lux)* [mínima mantenida(1)]	Uniformidad Media *Um* [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(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 ( ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(2)También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Tabla 12 Series CE de clase de alumbrado para viales D y E

2.5 DEFINICIÓN DE CLASES DE ALUMBRADO PARA ZONAS ESPECIALES

Una zona de un vial **se considera especial** debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, o pasos inferiores.

En las vías del tipo D o E, no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

Si la zona especial es parte de una vía de tipo A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla 10, de forma que, para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

b) Criterio de iluminancia.

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente

al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 12 del presente anejo. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

Este será el criterio utilizado habitualmente a la hora de dimensionar, ya que la distancia de visión es inferior a 60 m, dado que las zonas de alumbrado especial son de tipo urbano.

Existe una tabla de equivalencias (tabla 13) entre las clases CE, S y ME, para facilitar la transición entre unos requisitos u otros, de modo que se puedan relacionar fácilmente:

	ME 1 MEW 1	ME 2 MEW 2	ME 3 MEW 3	ME 4 MEW 4	ME 5 MEW 5	ME 6
CE 0	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5	
			S 1	S 2	S 3	S 4

Tabla 13 Tabla de equivalencias de clasificaciones de alumbrado

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, la clase de alumbrado que se establezca para la zona especial de vial, será un grado superior a la de la vía de tráfico donde se sitúa dicha zona. Asimismo, si confluyen varias vías, la clase de alumbrado de la zona especial de vial será un grado superior al de la vía de tráfico que tenga la clase de alumbrado más elevada, siempre que sea posible.

2.6 EA02.3 DEFINICIÓN DE CLASES DE ALUMBRADO PARA ZONAS ESPECÍFICAS

Las zonas específicas que encontramos en esta zona son las siguientes:

Alumbrado de glorietas urbanas

Se dotará siempre de un alumbrado tal, que proporcione a la glorieta un nivel como mínimo de un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo establecido en el apartado 2.3 de la ITC-EA-02 referente a zonas especiales de viales.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media $U_m \geq 0,5$

- Deslumbramiento máximo GR ≤ 45

Lógicamente en el desarrollo del presente proyecto, puede haber zonas en las que no se puedan llegar a los valores de referencia, en ocasiones por los requisitos de las vías de cruce que llegan a ellas, los cuales pueden ser notablemente inferiores a los expuestos aquí.

2.7 EA02.4 DESLUMBRAMIENTOS

2.8 INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

En las instalaciones de alumbrado funcional y cuando se utilice el criterio de luminancia, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 15 del presente anejo.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la siguiente tabla:

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) (1)			Otros requisitos
	70° ≤ γ < 80°	80° ≤ γ < 90°	γ ≥ 90°	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

(1) *Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.*
NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

Tabla 14 Clases de intensidad luminosa de las luminarias

En los cálculos se ha empleado tanto el criterio de luminancia como el de iluminancia, por tanto, encontramos que para las vías tipo D utilizaremos la clasificación de deslumbramiento D, y para las vías tipo B utilizaremos el umbral de deslumbramiento o TI (%). En los cálculos lumínicos viene dado, para cada tramo o área, el deslumbramiento producido, así como la clase de deslumbramiento a la que pertenecen.

Para el alumbrado vial funcional se deberá cumplir que el TI es igual o inferior a 15, tal, cuyos valores vienen expresados en el **Anejo 11. Cálculos Luminotécnicos**. En aquellos casos en los que no se cumpla, se deberá colocar un difusor en la luminaria para evitar el deslumbramiento.

2.9 INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

La tabla 15 proporciona las clases D de índice de deslumbramiento que se utilizarán para satisfacer los requisitos apropiados del deslumbramiento molesto para las luminarias de ambiente con superficie luminosa difusora, instaladas a baja altura.

El índice de deslumbramiento de una instalación de alumbrado vial ambiental es

$$D = I.\ A^{-0,5}\ cd/m^2$$

Donde:

- I es el valor máximo de la intensidad luminosa (cd) en cualquier dirección que forme un ángulo de 85º con la vertical.
- A es el área aparente (m^2) de las partes luminosas de la luminaria en un plano perpendicular a la dirección de la intensidad (I).

Si en la dirección de la intensidad I, son visibles partes de la fuente luminosa, bien directamente o bien como imágenes, se aplicará la clase D0. En este caso se deberán utilizar fuentes luminosas de bajo brillo, por ejemplo, lámparas fluorescentes.

Clase	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Índice de deslumbramiento máximo	-	7.000	5.500	4.000	2.000	1.000	500

Tabla 15 Clases D de índice de deslumbramiento

Para alumbrado de vías peatonales, las clases D de índice de deslumbramiento máximo en función de la altura h de montaje en metros de las luminarias, serán las indicadas en la tabla 16:

Altura de Montaje	Clases D
$h \leq 4,5$	D3
$4,5 < h \leq 6$	D2
$h > 6$	D1

Tabla 16 Índice de deslumbramiento en función de la altura de montaje

En la casuística de nuestro proyecto, para el alumbrado ambiental de vías peatonales trabajamos con luminarias instaladas a alturas de entre 3,2 a 4 metros para alumbrado ambiental generalmente, lo que implica la clase D3 de índice de deslumbramiento o superior. En los anejos las luminarias destinadas a iluminación ambiental no deben nunca sobrepasar la clase D3 de deslumbramiento, entendiendo por clases superiores las clases D2 ó D1 y por inferiores, las clases D4 a D6.

2.10 EA02.5 NIVELES DE ILUMINACIÓN REDUCIDOS

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, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, 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.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en esta Instrucción ITC-EA-02.

3 ITC-EA-03 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

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.

En la siguiente tabla se clasifican 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 de 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 17 Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

En el caso del presente proyecto estaríamos en zonas urbanas residenciales con vías de tráfico rodado iluminado, con lo que corresponde a una clase E2. Con todo, la orientación de este tipo de iluminación se realizará de tal manera que la proporción de flujo luminoso emitido a la atmósfera sea mínima.

3.1 LIMITACIONES DE LAS EMISIONES LUMINOSAS

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la

superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Tabla 18 Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

En nuestro caso para la clase E2 el flujo hemisférico superior instalado debe ser como mínimo inferior al 5%.

Tanto el fabricante como el instalador deben garantizar que se cumplen los valores de flujo hemisférico superior instalado después de la puesta en marcha de la instalación.

3.2 LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 20 de los siguientes parámetros:

Iluminancia vertical (E_V) en ventanas, que se aplicarán a partir de 4 metros de altura sobre el suelo. Esto no se tendrá en cuenta en aquellas zonas donde exista un riesgo potencialmente elevado de luz intrusa y el tráfico peatonal sea mínimo (viales de urbanizaciones residenciales, etc.).

En el caso del presente proyecto, se trata de urbanizaciones de bloques de edificios y los locales bajos corresponden a locales comerciales, con lo que sí podemos aplicar esta excepción.

Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia. En el caso de la tabla 20, los valores de luminancia corresponden a los de alumbrado ornamental de las fachadas.

Luminancia media (Lm) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias.

Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos;

Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 19:

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m²	5 cd/m²	10 cd/m²	25 cd/m²
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	10 cd/m²	10 cd/m²	60 cd/m²	150 cd/m²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	50 cd/m²	400 cd/m²	800 cd/m²	1.000 cd/m²
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m²	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m²	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m²	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m²

Tabla 19 Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Para el caso de nuestro proyecto, que corresponde como mínimo a una clase E2 los valores máximos son los siguientes:

Iluminancia vertical (EV) limitada a 5 lux, a partir de 4 m de altura.

Luminancia (L) limitada a 7.500 cd sobre fachadas.

Luminancia media (Lm) 10 cd/m2.

Luminancia máxima (Lmax) limitada 400 cd/m2.

Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

4 ITC-EA-04 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

4.1 GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 “Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

El flujo hemisférico superior instalado (FHSINST), rendimiento de la luminaria (η), factor de utilización (fu), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes
b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en CA para lámparas fluorescentes.

4.2 LÁMPARAS

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.

Dado que las lámparas a instalar son LED, los requisitos se cumplen sobradamente dado su alto ratio de lúmenes por watio. Por otro lado, las lámparas basadas en tecnología LED deberán cumplir la siguiente normativa:

UNE- EN 13032-1 y UNE-EN 13032-2. Medición y presentación de las características fotométricas.

UNE-EN 60598-1. Luminarias. Requisitos generales y ensayos.

UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.

UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.

UNE-EN 55015 de 2006. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.

UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica.

UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Limitaciones de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión.

UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.

UNE-EN 61347-2-13. Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua ó corriente alterna para módulos LED.

UNE-EN 62031. Seguridad de los módulos LED.

UNE-EN 62384. Requisitos de funcionamiento para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED

UNE-EN 62471-1. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.

UNE-EN 62560. Seguridad en lámparas LED con dispositivo de control incorporado de tensión de alimentación > 50 V.

IEC 62612. Lámparas LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.

IEC 62717. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.

IEC 62722. Luminarias LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.

4.3 LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos

de la tabla 20 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (f_u).

El factor de utilización de las luminarias instaladas deberá justificarse.

En lo referente al factor de mantenimiento (Fm) y al flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

Tabla 20 Características de las luminarias y proyectores

Dado que estamos en el caso de alumbrado vial el rendimiento debe ser superior a 65% y 55% para alumbrado vial funcional y ambiental, respectivamente. En el caso de uso de LEDs estos rendimientos se cumplen sobradamente (con lo que a posteriori los requisitos para estas luminarias se han visto incrementados), y el factor de utilización está condicionado por las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01 sobre eficiencia energética.

Las luminarias abiertas deberán tener como mínimo un grado de protección IP 23, mientras que en las luminarias con cierre abatible dicho grado oscilará entre IP 44 ó IP 55 ambos inclusive. En las luminarias con cierre no abatible del sistema óptico el grado de protección será IP 65 ó IP 66

De acuerdo con lo señalado en la publicación CIE 154 y en la ITC-EA-06 de este Reglamento, el factor más favorable de depreciación de las luminarias (FDLU) para el mantenimiento de la instalación, en función del nivel de contaminación atmosférico de la zona donde se implanten, corresponderá a luminarias con cierre del sistema óptico no

abatible con un grado de hermeticidad IP 66, por lo que se recomienda su implantación en aras a la mejora de la eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado vial funcional.

Las luminarias se ajustarán a lo establecido en el Reglamento (CE) nº. 245/2009, de 18 de marzo, así como en el Reglamento (UE) nº. 347/2010, de 21 de abril, que modifica los anexos I, II, III y IV del Reglamento (CE) nº. 245/2009 y posteriores actualizaciones.

Cuando como mejora de la eficiencia energética de una instalación existente, se proceda al cambio de luminarias o modificación de las mismas que afecte a sus características luminotécnicas, se verificará si las alturas y/o ubicaciones de los puntos de luz existentes son las adecuadas para obtener el mejor factor de utilización. Cuando no resulte así, será recomendable sustituir los soportes y/ó su ubicación para optimizar dicha instalación.

Respecto a la naturaleza del cierre del sistema óptico: metacrilato, policarbonato y vidrio se aconseja instalar preferentemente aquellas luminarias cuyos cierres conserven mejor el factor de transmisión de la luz a lo largo del tiempo y envejezcan menos, como es el caso del vidrio.

4.4 RECOMENDACIONES DE UTILIZACIÓN PARA LUMINARIAS LED

Se dispondrá de la fotometría (matriz de intensidades luminosas y curvas fotométricas) referenciada a 1000 lm, determinándose el flujo total emitido por la luminaria y el flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst}

Se detallará el sistema óptico adoptado de la luminaria para LED, y se concretará su alcance y dispersión.

Respecto al rendimiento y vida de la luminaria, en un alumbrado vial funcional, se recomienda que para una duración de 50.000 horas el flujo luminoso no descienda por debajo del 85% del flujo inicial, con una tasa máxima de fallo de LED de un 10% a la temperatura ambiente de funcionamiento de 25º C, es decir, L85 B10 50.000 horas t= 25º C.

Se concretará la potencia nominal y el consumo total del sistema de la luminaria para LED, incluido el equipo auxiliar (driver).

La eficacia luminosa del conjunto de la luminaria para LED deberá ser en todos los casos superior a 70 lm/W. Deberán justificarse eficacias inferiores a dicho valor en caso especiales (por ejemplo, iluminación con LED monocromáticos de luz ámbar en zonas protegidas de observatorios nocturnos)

La temperatura de color del sistema de LED será de 3000K. Deberán justificarse temperaturas de color fuera de dicho valor. En el caso de proyectores de tipo ornamental,

será posible no cumplir esta premisa, debido a que las características de iluminación son muy específicas y no atribuibles a alumbrado público.

El índice de reproducción cromática IRC será como mínimo Ra> 70.

Cada luminaria para LED dispondrá de un sistema capaz de gestionar de forma independiente el flujo luminoso emitido, reduciéndolo como mínimo hasta un 20% del valor nominal.

En lo referente a la estanqueidad de la luminaria para LED se recomienda sea IP 66, exigiéndose como mínimo IP 65. No obstante, como criterio de referencia a título indicativo, el grado de hermeticidad de la luminaria será el establecido en el epígrafe 3.1 del anexo VII del Reglamento CE nº 245/2009, de 18 de marzo.

En los cálculos luminotécnicos a realizar en el dimensionamiento de las instalaciones de alumbrado, podrá considerarse como máximo un factor de mantenimiento de 0,85. Cualquier valor del mencionado factor superior a 0,85 deberá justificarse adecuadamente. Dichos cálculos se efectuarán de acuerdo con la Publicación CIE nº 88 de 2004, para el caso de túneles, y de conformidad con la norma UNE-EN 13.201-3 y Publicación CIE nº 140 de 2000, para el alumbrado vial.

Se aportarán los datos correspondientes sobre la depreciación del flujo luminoso en el transcurso de la vida de la luminaria.

Los ensayos y certificados que correspondan, deberán emitirse por Laboratorio acreditado por ENAC o entidad internacional equivalente.

4.5 ADAPTACIÓN DE LUMINARIAS CONVENCIONALES A LUMINARIAS PARA LED

Siendo posible la adaptación o modificación de luminarias fabricadas para lámparas de descarga de alta intensidad a luminarias para LED, al tratarse de tecnologías diferentes, se recomienda que las luminarias para LED sean de nuevo diseño específico para dicha fuente de luz, aun cuando si se cumplen las correspondientes prescripciones, resultará admisible la referida modificación o adaptación de luminarias.

No obstante, el autor de dicha adaptación o modificación, deberá realizar de nuevo el procedimiento de evaluación de la conformidad establecido en las directivas de Marcado CE aplicables, con la correspondiente declaración de conformidad y resto de requisitos establecidos en dichas directivas.

En todo caso, el fabricante original de la luminaria diseñada para lámpara de descarga de alta intensidad y después adaptada o modificada para LED por un tercero, quedará eximido de cualquier responsabilidad debido a la modificación de dicha luminaria.

4.6 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LOS PROYECTORES

Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.

El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de $I_{máx}/2$ situado por encima de la intensidad máxima ($I_{máx}$) emitida por el proyector, será inferior a 70º respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima ($I_{máx}$) debe ser inferior a:

60º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{máx}$ sea de 10º.

65º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $I_{máx}$ sea de 5º.

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima ($I_{máx}$) será inferior a 70º respecto a la vertical.

a) La intensidad en ángulos superiores a 85º emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

b) En la iluminación de superficies verticales como, por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

c) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.

d) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.

e) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de 30º.

f) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

4.7 EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, en el caso de cambio del cambio a LED se computa la potencia eléctrica máxima consumida por la lámpara y el driver LED, el cual viene dado por el fabricante de la luminaria y suele ser de unos pocos vatios.

4.8 SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos como, por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

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

Los cuadros existentes que serán afectados por la realización del proyecto, están dotados de sistema de encendido por reloj astronómico.

4.9 SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

a. balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;

b. reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;

c. balastos electrónicos de potencia regulable.

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

También podrán utilizarse sistemas de telegestión o gestión centralizada como sistema regulador del nivel luminoso.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso podrán permitir la disminución del flujo emitido hasta el valor de servicio mínimo que admite la fuente de luz.

Para el establecimiento del porcentaje de ahorro energético y la elección, en cada supuesto, del sistema idóneo deberán considerarse las variaciones de tensión de la red, sus características, tipos de lámparas a implantar, etc. y en el caso de instalaciones existentes, el estado de las líneas eléctricas de alimentación de los puntos de luz, secciones, caídas de tensión, equilibrio de fases, armónicos, etc.

Para el caso del proyecto se incluye el cableado hasta la arqueta más próxima, donde se encuentra la regleta que lleva al centro de mando que dispone de cableado de regulación en cabecera.

5 ITC-EA-05 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES

Las instalaciones de potencia superior a 5 kW requieren proyecto redactado por técnico titulado competente, mientras que aquellos de potencia igual o inferior a 5 kW precisan memoria técnica de diseño que podrá ser redactada por instalador autorizado.

5.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Proyecto.

La redacción del proyecto deberá ser tal que permita la ejecución de las obras e instalaciones previstas por otro técnico distinto al autor del mismo.

Memoria.

En la memoria del proyecto se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

Los referentes al titular de la instalación.

Emplazamiento de la instalación.

Uso al que se destina.

Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia, además de considerar, en el caso de este proyecto las propias a los LED.

Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar (ε_L), rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), disposición espacial adoptada para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia/iluminancia (L/E) de la instalación.

Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación del nivel luminoso.

Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

Cálculo de la eficiencia energética de la instalación ε, para cada una de las soluciones adoptadas.

Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética (Iε).

La memoria del proyecto se complementará con los anexos relativos a los cálculos luminotécnicos -iluminancias, luminancias con sus uniformidades y deslumbramientos, relación de entorno-, el plan de mantenimiento a llevar a cabo y los correspondientes a la determinación de los costes de explotación y mantenimiento.

En la memoria del proyecto se detallarán los datos que definan la instalación de alumbrado exterior. Se considerarán las necesidades a satisfacer y las soluciones técnicas propuestas. Se acompañarán los anexos de cálculos luminotécnicos, de eficiencia energética, calificación energética de la instalación, así como el plan de mantenimiento de la misma.

Planos.

Los planos del proyecto se consideran deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes, y se aconseja se ajusten al tamaño normalizado.

Pliego de condiciones

En el pliego de condiciones del proyecto se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, a cuyos efectos se recomienda consignar, expresamente o por referencia a los pliegos de prescripciones técnicas generales que resulten de aplicación, las características que hayan de reunir los materiales a emplear y ensayos a que deban someterse para la comprobación de las condiciones que han de cumplir, las normas para la elaboración de las distintas unidades de obra, las precauciones a adoptar durante la construcción y las medidas de seguridad.

Igualmente, el pliego de condiciones se sugiere detalle las formas de medición y valoración de las distintas unidades de obra y las de abono de las partidas alzadas, establecerá el plazo de garantía y especificará las normas y pruebas previstas para las recepciones.

Presupuesto

El presupuesto del proyecto contendrá los capítulos de mediciones, cuadro de precios, presupuestos parciales y generales.

Los precios de los materiales y de las unidades de obra serán el resultante de la suma de su costo real de adquisición, de forma que se pueda obtener una valoración real de la instalación en cualquier fase de la misma.

Memoria Técnica de Diseño (MTD)

En la memoria se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

Los referentes al titular de la instalación.

Emplazamiento de la instalación.

Uso al que se destina.

Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.

Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar (ε_L), rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}) y disposición espacial adoptada para las luminarias.

Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento de la instalación.

Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

Cálculo de la eficiencia energética de la instalación ε, para cada una de las soluciones adoptadas.

Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética ($I\varepsilon$).

La memoria técnica de diseño se complementará con los anexos relativos a los cálculos luminotécnicos de iluminancia con sus uniformidades.

Se destaca que, a diferencia del proyecto, en la memoria técnica de diseño los cálculos luminotécnicos se limitan a la iluminancia con sus uniformidades.

En la memoria técnica de diseño deberá incluirse asimismo el plan de mantenimiento de la instalación, tal y como dispone el párrafo segundo del epígrafe 3 de la ITC-EA-06, siendo recomendable incorporar los costes de explotación y mantenimiento.

5.2 VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

5.2.1 Régimen de verificación de las instalaciones

En virtud de lo estipulado en el artículo 13 del reglamento, se comprobará el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, mediante verificaciones e inspecciones, que serán realizadas, respectivamente, por instaladores autorizados de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y por organismos de control, autorizados para este campo reglamentario según lo dispuesto en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, que se indican a continuación:

Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones;

Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada;

Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada;

Inspecciones cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

En todos los casos se ejecutará por un instalador autorizado en baja tensión, una verificación inicial previa a la puesta en servicio de la instalación de alumbrado exterior.

Además, cuando la potencia de la instalación sea superior a 5 kW se efectuará por un organismo de control una inspección inicial.

En instalaciones de potencia igual o inferior a 5 kW se realizará por instalador autorizado verificaciones periódicas (cada 5 años)

En instalaciones de potencia superior a 5 kW se llevará a cabo por organismos de control inspecciones periódicas (cada 5 años)

Es de señalar que la diferencia entre verificación e inspección radica principalmente en el agente encargado de su ejecución.

Las comprobaciones y verificaciones previas a la puesta en servicio de la instalación de alumbrado exterior comprenden dos fases: una primera denominada verificación por examen que no precisa ejecutar mediciones, y una segunda que requiere la utilización de equipos de medida específicos.

La verificación por examen está destinada a comprobar, si el material instalado es conforme con las prescripciones establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño, si ha sido elegido y montado correctamente de acuerdo con los requerimientos del Reglamento y del fabricante del material y, por último, que el material y distintos componentes no presenten ningún daño visible que pueda afectar a la seguridad de la instalación.

La verificación mediante mediciones y ensayos podrá abarcar las mediciones luminotécnicas, eléctricas, y los ensayos de control de calidad de los componentes de la instalación.

La verificación de la instalación de alumbrado exterior, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado incluirá, al menos, la medición de la potencia eléctrica consumida por la instalación, así como la medida de la iluminancia media y uniformidad.

La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a efectuar por organismo de control, además de las anteriores mediciones incorporará, en principio, la medida de la luminancia media, del deslumbramiento perturbador y de la relación entorno.

No obstante, cuando exista dificultad en la ejecución de las mediciones de luminancia, bien por el instrumental, trazado de la calzada (superficies libres y rectas), tipo, desgaste, grado de ensuciamiento, estado del pavimento, etc, las medidas de luminancia (cd/m^2) se considera que podrán sustituirse por las mediciones de iluminancia (lux), siempre que el estudio lumínico del proyecto aporte también el cálculo de iluminancias, su resultado y distribución.

Asimismo, las mediciones del deslumbramiento perturbador (TI) y de la relación entorno (SR), se estima no será necesaria si se ha verificado durante la inspección que cumplen otros valores exigidos (luminancia, iluminancia e uniformidades) que han sido

determinadas por cálculo en el proyecto, dado que son valores de referencia pero no exigidos.

A partir de las medidas anteriores se calcularán la eficiencia energética (ε) y el índice de eficiencia energética (Iε) reales de la instalación de alumbrado exterior, de forma que se cumpla con los siguientes requisitos:

- El valor de la eficiencia energética no deberá ser inferior en más de un 10 % al valor (ε) proyectado.
- La calificación energética de la instalación deberá coincidir con la proyectada.
- Los niveles máximos de luminancia o iluminancia medias no podrán superar en más de un 20 % los niveles medios de referencia del proyecto o memoria técnica de diseño.
- Los niveles de uniformidad deberán alcanzar, los valores de uniformidad mínima de proyecto o memoria técnica de diseño.

Como resultado de la verificación el instalador autorizado emitirá Certificado de Verificación en el que figurarán las mediciones realizadas y, en su caso, la relación de defectos con su clasificación (muy grave, grave, leve), así como la calificación (favorable, condicionada y negativa) de la instalación.

Como consecuencia de la inspección el organismo de control extenderá un Certificado de Inspección en el que constará además de las mediciones, en su caso, de luminancias, el mismo contenido con idéntica sistemática que el establecido en el Certificado de Verificación.

Una vez terminada la ejecución de la instalación de alumbrado exterior y efectuada la verificación inicial y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado emitirá Certificado de Instalación al que se acompañará la memoria técnica de diseño y el Certificado de Verificación y, en su caso, el proyecto y los Certificados de Dirección de Obra y de Inspección.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma procederá a la inscripción del Certificado de la Instalación en el registro pertinente, procediendo a diligenciar las copias correspondientes, de modo que se quede una copia y devuelva cuatro al instalador autorizado que ha ejecutado las instalaciones y que, a su vez, entrega dos copias al titular de la instalación, una de las cuales el titular la proporciona a la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica, requisito sin el cual dicha Compañía no podrá suministrar energía eléctrica a la instalación de alumbrado exterior.

La referida Compañía podrá realizar las comprobaciones y mediciones que considere oportunas en lo relativo al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento Electrónico para Baja Tensión (REBT). Cuando los valores obtenidos sean inferiores o superiores a los establecidos respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19 del REBT, la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica no podrá conectar a sus redes la instalación de alumbrado exterior.

En este último caso, la Compañía Distribuidora deberá extender un Acta, suscrita también por el titular de la instalación, donde constará el resultado de las comprobaciones efectuadas. Dicha Acta se pondrá en conocimiento del Órgano Competente de la Comunidad Autónoma que determinará lo que proceda.

5.2.2 Mediciones

Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior se procederá a efectuar las mediciones eléctricas y luminotécnicas, con objeto de comprobar los cálculos del proyecto.

La verificación de la instalación de alumbrado, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante la medida de la potencia consumida, se registrará la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta su desviación respecto a la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.

Iluminancia media de la instalación. El valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medidas en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con lo establecido en la ITC-EA-07. Podrá aplicarse el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los "nueve puntos".

Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrán en cuenta las medidas individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media.

La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá, además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

a) Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluya clases de alumbrado con valores de referencia para dicha magnitud.

Cuando exista dificultad en la realización de mediciones de luminancia, bien por el instrumental, trazado de la calzada (superficies libres y rectas), tipo, desgaste, grado de ensuciamiento, estado del pavimento, etc., las medidas de luminancia (cd/m^2) podrán sustituirse por las medidas de iluminancia (lux), siempre que el estudio lumínico aporte también el resultado de iluminancias y su distribución.

b) Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.

La medida de estos parámetros no será necesaria si se ha verificado durante la inspección que se cumplen otros valores prescritos (luminancia, iluminancia y uniformidades), que se han determinado por cálculo en la fase de proyecto, dado que de conformidad con la ITC-EA-02 son valores de referencia, pero no exigidos.

A partir de las medidas anteriores, se determinarán la eficiencia energética (ε) y el índice de eficiencia energética (I_ε) reales de la instalación de alumbrado exterior. El valor de la eficiencia energética (ε) no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor (ε) proyectado y la calificación energética de la instalación (I_ε) deberá coincidir con la proyectada.

Una vez llevadas a cabo las mediciones, en resumen, se deberá cumplir lo siguiente:

El valor de la eficiencia energética (ϵ) no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor (ϵ) proyectado.

La calificación energética de la instalación (I_ε) deberá coincidir con la proyectada.

Los niveles máximos de luminancia o iluminancia media no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la ITC-EA-02.

Los niveles de uniformidad deberán alcanzar los valores de uniformidad mínima que dispone la ITC-EA-02.

5.2.3 Procedimiento de evaluación

Los organismos de control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones del reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se

relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

En las verificaciones periódicas, los instaladores autorizados se atendrán a las mediciones establecidas en el apartado anterior.

Como resultado de la inspección o verificación, el organismo de control o el instalador autorizado, según el caso, emitirá un certificado de inspección o de verificación, respectivamente, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación, las medidas realizadas y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa a la Administración pública competente.

Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente a la Administración pública competente.

5.2.3.1 Clasificación de defectos y deficiencias de funcionamiento

Los defectos y deficiencias de funcionamiento en las instalaciones de alumbrado exterior se clasificarán en muy graves, graves y leves.

5.2.3.2 Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave

Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave serán aquellos que afecten muy gravemente a la eficiencia energética de la instalación, resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta generada.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento muy graves, los siguientes:

No alcanzar injustificadamente el 75% de los valores de eficiencia energética mínima (ε) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 75% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

Superar injustificadamente en más del 50% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación (ITC-EA-02).

Carecer de sistema de regulación del nivel luminoso conforme a las condiciones establecidas en el apartado 10 de la ITC-EA-02.

Eludir reiteradamente el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

Incumplir en más del 15% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

No implantar el servicio de mantenimiento.

La manifiesta reincidencia en defectos y deficiencias de funcionamiento graves.

5.2.3.3 Defecto y deficiencia de funcionamiento grave

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave serán aquellos que perjudiquen sustancialmente a la eficiencia energética de la instalación, o supongan un incremento importante el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento graves, los siguientes:

No alcanzar injustificadamente el 85% de los valores de eficiencia energética mínima (ε) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 85% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

Superar injustificadamente en más de un 30% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.

Implantar un sistema de regulación del nivel luminoso inadecuado o mantenerlo averiado de manera repetida.

Eludir de forma reiterada, más de 10 veces durante el último año, el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

Incumplir en más del 8% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

No adecuar las acciones de mantenimiento a las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria, con caída sustancial del factor de mantenimiento establecido en la documentación técnica.

La sucesiva reiteración en defectos y deficiencias de funcionamiento leves.

5.2.3.4 Defecto y deficiencia de funcionamiento leve

Defecto y deficiencia de funcionamiento leve será todo aquel que no perturbe de modo esencial la eficiencia energética de la instalación, o no genere un aumento trascendental del resplandor luminoso nocturno y de la luz intrusa o molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento leves, los siguientes:

No alcanzar, injustificadamente, el 90 % de los valores de eficiencia energética mínima (ε) establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 90 % de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.

Superar, injustificadamente, en más de un 15% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.

Funcionamiento deficiente del sistema de regulación del nivel luminoso, con ahorro energético inferior al previsto en la documentación técnica (Proyecto o Memoria Técnica de Diseño).

Eludir más de 4 veces al año el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.

Incumplir en más del 3% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado, emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.

Efectuar un mantenimiento insuficiente con caída del factor de mantenimiento de la instalación.

Todos aquellos defectos y deficiencias de funcionamiento no calificados como graves y muy graves.

6 ITC-EA-06-MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

6.1 GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.

El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.

El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).

El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.

Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

6.2 FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

La adopción del factor de mantenimiento implica concretar desde el inicio de la elaboración del proyecto o memoria técnica de diseño un plan de mantenimiento, que deberá contemplar la programación de los trabajos y su frecuencia, correspondiéndose con el referido factor de mantenimiento.

El plan de mantenimiento comprenderá fundamentalmente las reposiciones masivas de lámparas y las operaciones de limpieza de luminarias con su pertinente periodicidad, así como los trabajos de inspección y mediciones eléctricas, además de las acciones de detección de averías y su reparación.

El valor del factor de mantenimiento adoptado permitirá calcular en el proyecto o memoria técnica de diseño de alumbrado la iluminancia media inicial (Ei) a la puesta en marcha de la instalación, para que la iluminancia media en servicio (E) a mantener en el transcurso del funcionamiento de la misma esté garantizada durante toda la vida de la instalación, al llevar a la práctica el plan de mantenimiento establecido. En ningún caso, la iluminancia media en servicio deberá ser inferior a (E), lo que exigirá cumplir escrupulosamente el citado plan de mantenimiento.

Por tanto, el proyecto y la memoria técnica de diseño deben considerar el factor de mantenimiento para determinar la iluminancia media inicial (Ei), lo que exige fijar previamente el plan de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;

La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;

La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;

La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;

El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \cdot FDSR$$

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 21,22 y 23:

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 21 Factores de depreciación del flujo luminoso (FDFL)

En el supuesto de alumbrados proyectados con LED, cuyas horas de vida son muy superiores a las utilizadas con fuentes de luz tradicionales, el factor de depreciación del flujo luminoso deberá ser cuidadosamente escogido para evitar sobredimensionamientos de las instalaciones de alumbrado exterior, que podrían ser poco rentables y escasamente eficientes.

En el caso de este proyecto el Factor de Depreciación del Flujo Luminoso es 0,93 para las luminarias LED seleccionadas, por ser de gran calidad.

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 22 Factores de Supervivencia de las lámparas (FSL)

Cuando el plan de mantenimiento de la instalación garantice la reparación de las averías de fuentes de luz en un tiempo inferior a las 72 horas desde su detección, podrá utilizarse un factor de supervivencia de las fuentes de luz (FSL) de valor 1, en el caso de este proyecto se utilizará dicho factor de supervivencia.

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90
A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento,1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.						

Tabla 23 Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Siendo el grado de contaminación atmosférica referido en la tabla 23, corresponderá a las siguientes especificaciones:

1) Grado de contaminación alto

Existe en las proximidades actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados. Con frecuencia las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comportará un ensuciamiento importante de la luminaria en un medio corrosivo y corresponderá, entre otras, a:

a) Vías de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.

b) Zonas expuestas al polvo, contaminación atmosférica elevada y, eventualmente, a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o de transformación.

c) Sectores sometidos a la influencia marítima.

2) Grado de contaminación medio

Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a 600 $\mu g/m^3$, que supondrá un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponderá, entre otras, a:

Vías urbanas o periurbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.

Zonas residenciales, de actividad u ocio, con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.

Aparcamientos al aire libre de vehículos

3) Grado de contaminación bajo

Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo y polvo, con poca intensidad de

Las luminarias seleccionadas cuentan con un grado de protección del sistema óptico IP 66 (siendo el recomendado un IP65). El grado de contaminación es medio. Situando el intervalo de limpieza en 1 año, tenemos que el FDLU es de 0,92.

Por tanto, el factor de mantenimiento quedaría de la siguiente manera:

$$f_m = \text{FDFL (0,93)} \cdot \text{FSL (1)} \cdot \text{FDLU (0,92)} = 0,85$$

6.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO

Las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias corresponden al denominado mantenimiento preventivo, que deben efectuarse con una cierta periodicidad fijada por el cálculo del factor de mantenimiento.

Los trabajos de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior se pueden clasificar en preventivos y correctivos.

Corresponden al mantenimiento preventivo los siguientes trabajos:

Reposición masiva de lámparas.

Operaciones de limpieza de luminarias.

Pintura de soportes.

Rondas de inspección.

Mediciones eléctricas y luminotécnicas.

En lo que se refiere al mantenimiento correctivo los trabajos a realizar son los siguientes:

Localización y reparación de averías.

Adecuación de las instalaciones.

Sustitución puntual de lámparas.

Reemplazamiento de elementos de la instalación fuera de uso.

Entre las diferentes actuaciones que convendrá llevar a cabo para efectuar un mantenimiento apropiado de las instalaciones de alumbrado exterior, será efectuar visitas o

rondas nocturnas de inspección periódicas de dichas instalaciones, al objeto de detectar las lámparas que fallan o las anomalías de funcionamiento a nivel de punto de luz.

Los trabajos o rondas de inspección, así como las mediciones eléctricas y luminotécnicas se efectuarán periódicamente y entrarán dentro de las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Las rondas de comprobación se ejecutarán mediante visitas nocturnas.

Se recomienda evitar en lo posible el encendido diurno de las instalaciones de alumbrado exterior para la comprobación del funcionamiento de las lámparas, al objeto de ahorrar consumo de energía.

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

Tal y como se ha indicado en el epígrafe 5.1 de la ITC-EA-05 el plan de mantenimiento de la instalación (**incluido en el Anejo 10. Plan de Mantenimiento**) se incluirá en el proyecto y en la memoria técnica de diseño, con la periodicidad en la reposición masiva de lámparas y limpieza de luminarias que corresponda en función del factor de mantenimiento.

Las operaciones de mantenimiento 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.

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

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

El titular de la instalación y la ubicación de ésta.

El titular 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 las realizó.

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

Consumo energético anual.

Tiempos de encendido 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 instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

7 ITC-EA-07- MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

7.1 OBJETO

En la presente instrucción se describen las medidas luminotécnicas correspondientes a las verificaciones e inspecciones de las instalaciones de alumbrado exterior.

7.2 COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS

7.3 CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

Distancia entre puntos de luz;

Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida;

Longitud del brazo, saliente e inclinación;

Ancho de calzada;

Dimensiones de arcenes, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistemas de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse con tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

7.4 MEDIDA DE LUMINANCIAS

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

Cuando no se puedan cumplir las condiciones establecidas en este epígrafe 7.4, se podrá aplicar lo establecido en el punto 5.2.3 de la ITC-EA-05 del presente anejo, en el que se señala que cuando exista dificultad en la realización de mediciones de luminancia, bien por el instrumental, trazado de la calzada (superficies libres y rectas), tipo, desgaste, grado de ensuciamiento, estado del pavimento, etc., las medidas de luminancia (cd/m2) podrán sustituirse por las mediciones de iluminancia (lux), siempre que el estudio lumínico aporte también el resultado de iluminancias y su distribución.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2’ en la vertical, y entre 6’ y 20’ en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

7.5 MEDIDA DE ILUMINANCIAS

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado

Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85º.

Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V (λ).

El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso

La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en ± 5 %.

Salvo imposibilidad o singularidad justificada en el proyecto, el tramo de calzada sobre el que se va a efectuar la medida de iluminancias se elegirá en una sección horizontal y recta que responda a las características de la instalación, tales como anchura de calzada, tipo de implantación de las luminarias (separación entre puntos de luz, altura y reglaje de las fuentes de luz en el sistema óptico, longitud de brazo, saliente e inclinación), tipo de fuente de luz, potencia, etc.

Para asegurar la fiabilidad de las mediciones, se recomienda repetir, al menos, una de ellas en idénticas condiciones, en un mismo punto.

Durante la medida de iluminancias se deberán anotar, además de los resultados de las mediciones, los siguientes datos:

El día y la hora en la que se ejecutan las mediciones
La identificación del tramo de calzada en el que se llevan a cabo dichas medidas, que se plasmará en el correspondiente plano
La referencia del luxómetro utilizado en las mediciones, especificando el rango de medida y fecha de su calibración
Tipo de luminaria, fuente de luz y equipo auxiliar
Tensión de alimentación de los puntos de luz

Obtenidas las mediciones de iluminancia en cada punto de la retícula de medida, la iluminancia media se calculará efectuando la media aritmética de los valores medidos en dichos puntos.

7.6 COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10% respecto a los valores de cálculo de proyecto.

Las tolerancias admitidas para la medida de iluminancias tienen en cuenta:

Las variaciones de las características de un sistema óptico a otro, inherentes a todas las fabricaciones industriales

Las tolerancias sobre las fuentes de luz y la dispersión de las características eléctricas de los accesorios de alimentación, admitidos en fabricación para la tensión nominal.

Los imponderables debidos a la propia instalación, como la tolerancia sobre la implantación de las luminarias (separación entre puntos de luz, posición de las luminarias,etc.)

La imprecisión de las mediciones realizadas sobre el terreno (aparato de medida, condiciones atmosféricas, etc)

La tolerancia del 10 % en iluminancia media no tiene en consideración lo siguiente:

Las eventuales variaciones de tensión de la alimentación de los puntos de luz.
Las diferencias comprobadas entre el proyecto o memoria técnica de diseño y la calzada donde se han realizado las mediciones de iluminancia, en lo que respecta a las dimensiones de las superficies iluminadas y, consecuentemente, a la geometría de implantación de los puntos de luz.

7.7 MEDIDA DE LUMINANCIA

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \Sigma (I. r/h^2),$$

Donde el sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (r) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

7.8 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico), tal y como se representa en la figura 1:

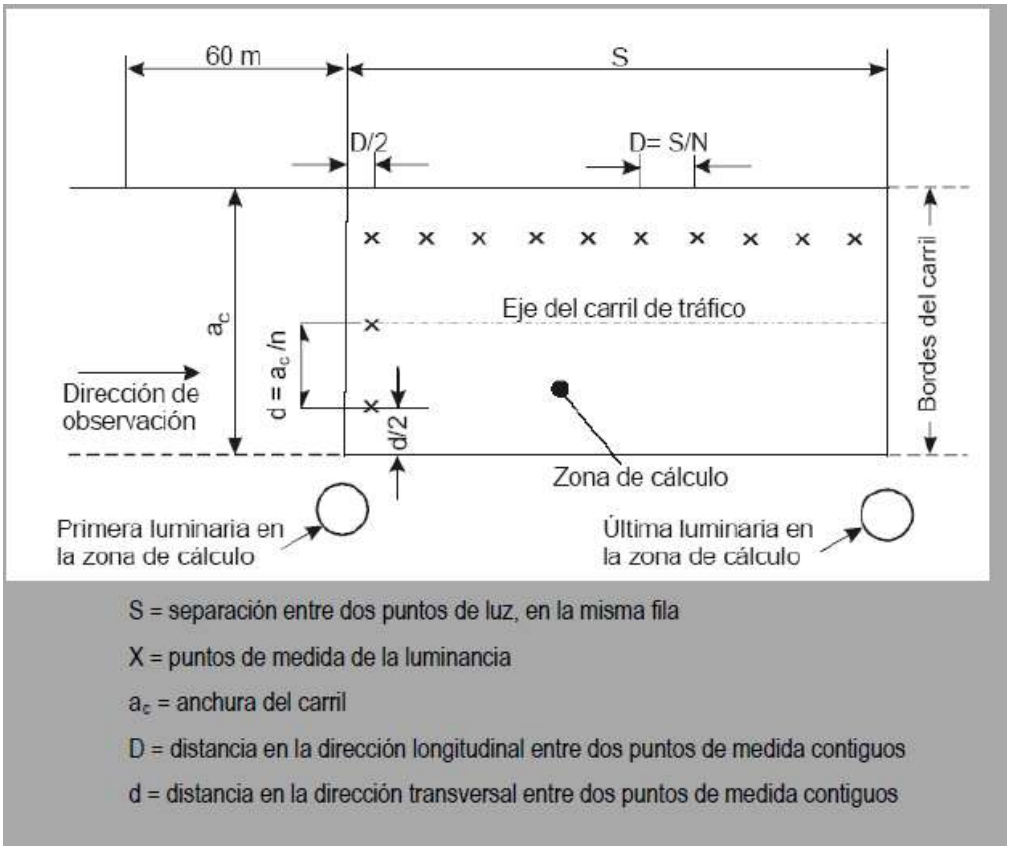


Fig. 1 Posición de los puntos de medida en un carril de tráfico.

7.9 POSICIÓN DEL OBSERVADOR

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media L_m y de la uniformidad global U_0 y

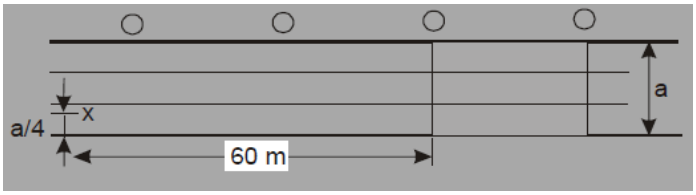


Fig. 2 Posición del observador para medida de Lm y U0

b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado Para la medida de la uniformidad longitudinal U_l, para cada sentido de circulación.

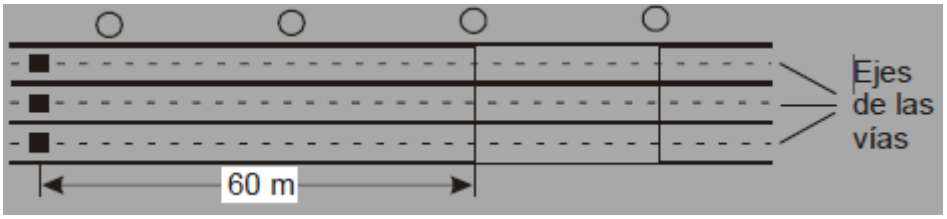


Fig. 3 Posiciones del observador para medida de Ul

7.10 ÁREA LÍMITE

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

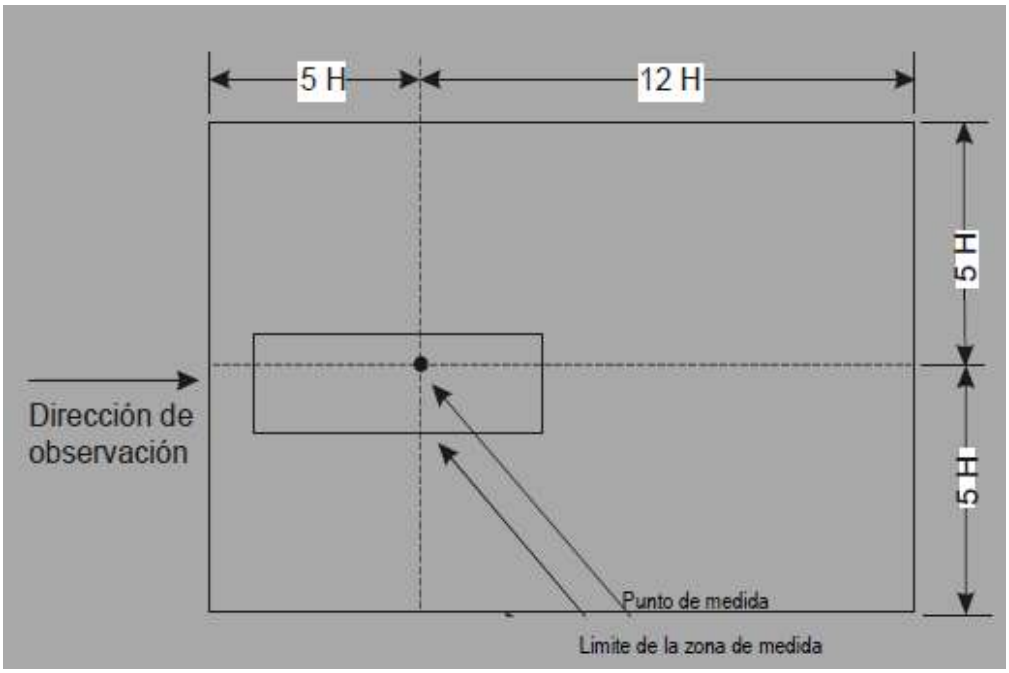


Fig. 4 Área límite de las luminarias que pueden contribuir a la luminancia en el punto de medida

7.11 MEDIDA DE ILUMINANCIA

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \sum (I * (\cos\gamma)^3 / h^2$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación.

7.12 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5.

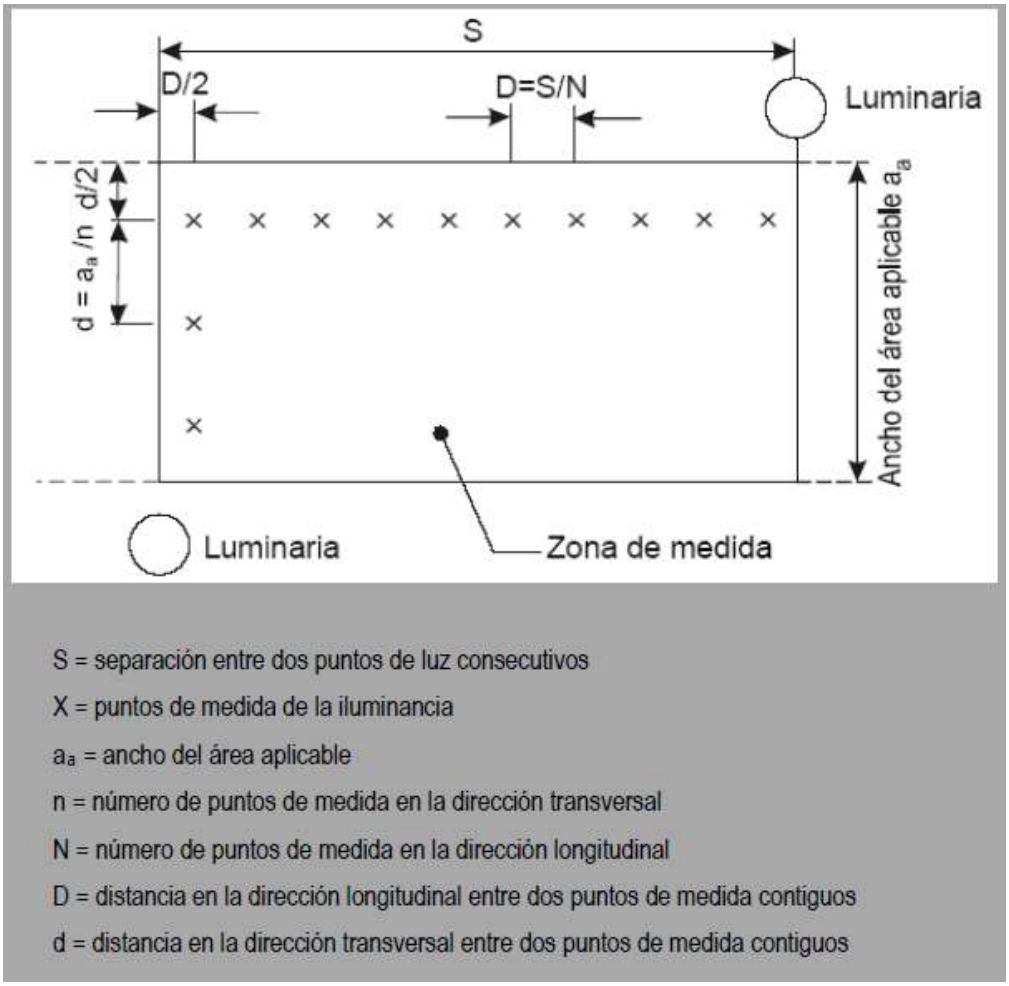


Fig. 5 Puntos de medida para la iluminancia

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo toda el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

7.13 ÁREA LÍMITE

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

El área límite a considerar está definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

7.14 MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades medias (U_m) y general (U_g).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6), se determinará la iluminancia media horizontal (E_m) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los “nueve puntos”.

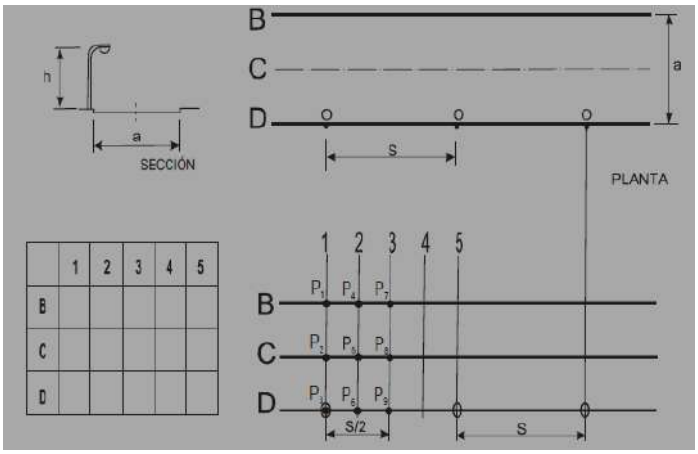


Fig. 6 Determinación de las iluminancia media y uniformidades mediante el método los nueve puntos

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P_1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9}{16}$$

Donde:

$E_1 = (B1 + B5)/2$

$E_2 = (C1 + C5)/2$

$E_3 = (D1 + D5)/2$

$E_4 = (B2 + B4)/2$

$E_5 = (C2 + C4)/2$

$E_6 = (D2 + D4)/2$

$E_7 = B3$

$E_8 = C3$

$E_9 = D3$

La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

La uniformidad general o extrema (U_g) se calcula dividiendo el valor mínimo de las iluminancias E_i entre el valor máximo de dichas iluminancias.

7.15 MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS

La retícula de medida se representa en la figura 7 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45º. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

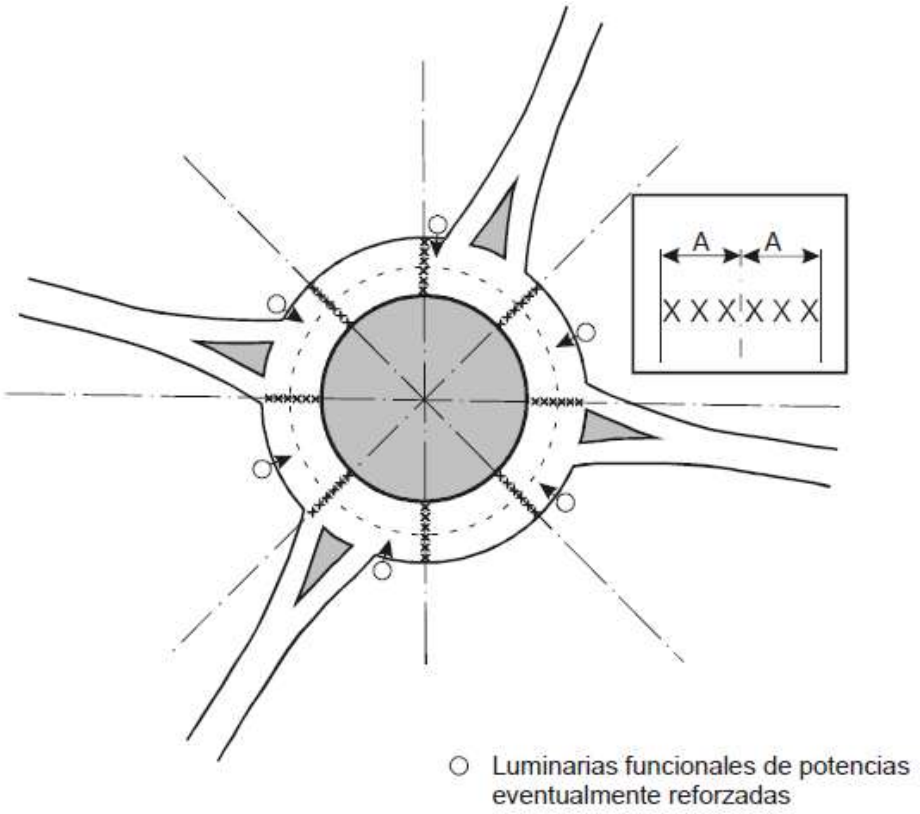


Fig. 7 Retícula de cálculo y mediciones en glorietas

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (E_m) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias.

(E_i) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n} E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (E_i) y la iluminancia media (E_m).

7.16 DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 * \sum (E_g/\Theta^2)(en\ cd/m^2)$$

Donde Eg (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (Σ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8).

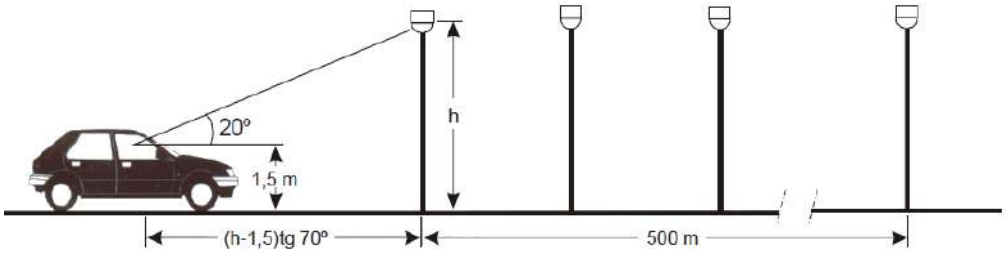


Fig. 8 Luminancia que se tiene en cuenta para el cálculo del deslumbramiento perturbador

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 * \frac{L_v}{L_m^{0,8}}\ (en\ \%)$$

Que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m².

7.17 ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20º con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

7.18 POSICIÓN DEL OBSERVADOR

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a (h-1,5) tg 70º. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.

En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

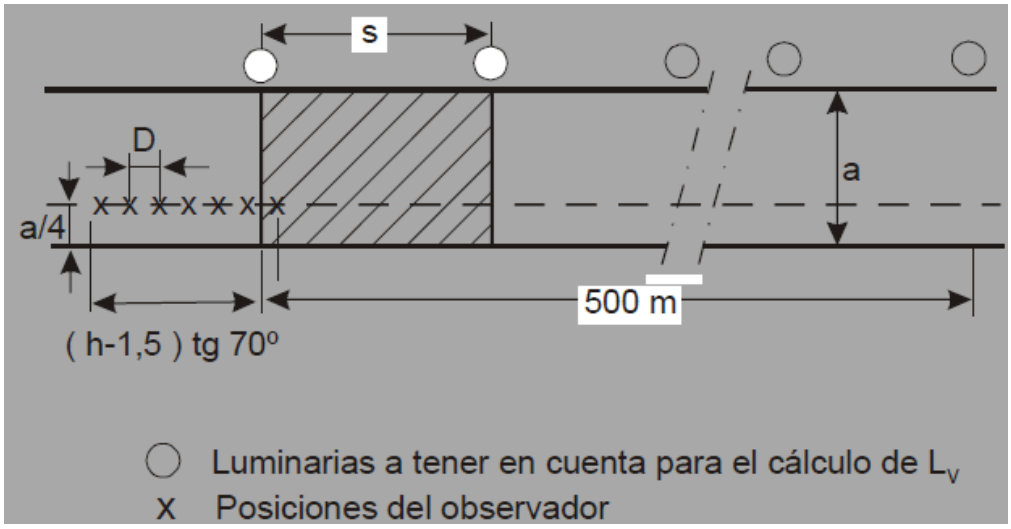


Fig. 9 Posiciones del observador para el cálculo del deslumbramiento perturbador

7.19 CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11, con una altura de observación de 1,50 m.

- **Posición 1**

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

- **Posición 2**

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

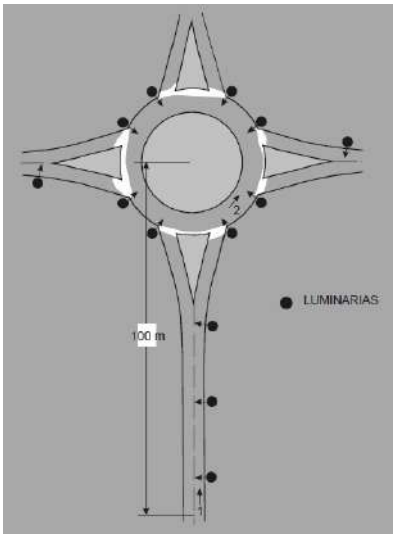


Fig. 10 Posiciones de observación en glorietas iluminadas perimetralmente

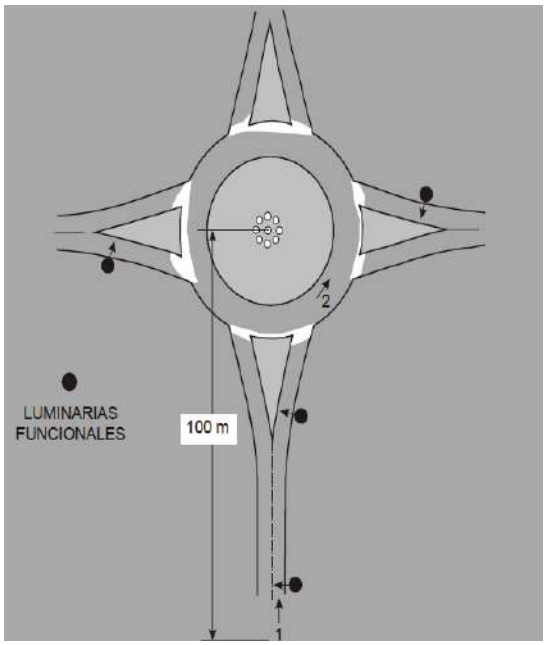


Fig. 11 Posiciones de observación en glorietas iluminadas centralmente

7.20 Relación Entorno SR

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12.

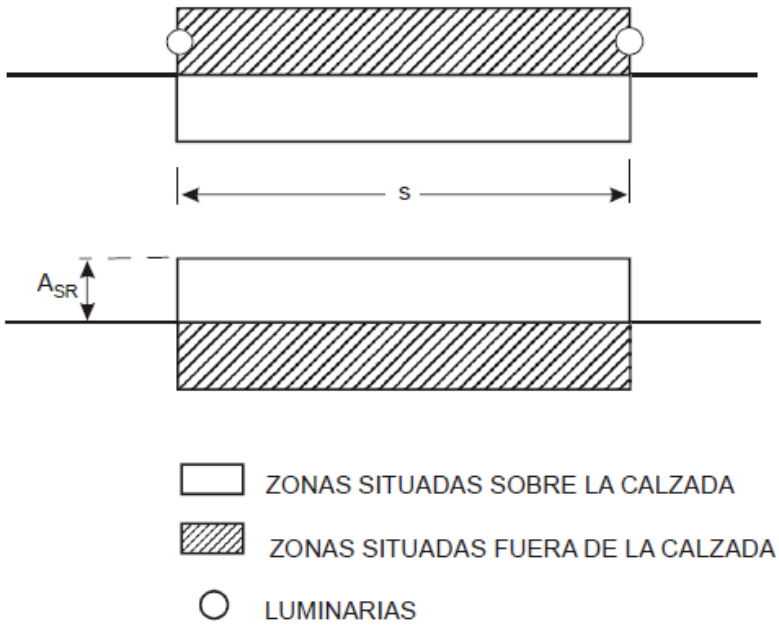


Fig. 12 de las 4 zonas de cálculo utilizadas para la determinación de la relación de entorno (SR)

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (A_{SR}) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (A_{SR}) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

7.21 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO LONGITUDINAL

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

7.22 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL

En número de puntos de cálculo será n=3 si A_{SR} > 2,5 m y n=1 en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (A_{SR}) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2\,\frac{A_{SR}}{n}$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

En consonancia con los establecido en el epígrafe 5.2.3 de la ITC-EA-05, la medida de deslumbramiento perturbador (TI) y relación entorno (SR) no será necesaria si se ha verificado durante la inspección que se cumplen otros valores prescritos (luminancia, iluminancia y uniformidades), que se han determinado por

cálculo en la fase de proyecto, dado que, de conformidad con la ITC-EA-02 son valores de referencia, pero no exigidos.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 13 ZONIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ALUMBRADO SOSTENIBLE

Según la ITC-EA-03 el requisito de zonificación es E2 (FHS < 5%). Las luminarias propuestas para alumbrado exterior tienen el siguiente FHS:

AMBIENTAL | VIAL

CARANDINI

CARACTERISTICAS CENTURY

INFORMACIÓN GENERAL

Sostenibilidad	Valorización: 99,09% Huella de carbono máxima por uso: 0,026677 kg kW/h de CO2
Marca CE	Si
Certificado ENEC	Si
Conformidad con RoHS	Si
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Armadura y acoplamientos	Fundición inyectada de aluminio EN AC-44300 con bajo contenido de cobre <0,1%.
Cierre	Vidrio plano templado de 5mm de espesor.
Tornillería exterior	Acero inoxidable (AISI304).
Estanqueidad general	IP66 (EN 60598-1 y EN 60529)
Grado de protección contra impactos	IK10 (EN 62262)
Temperatura de funcionamiento	Ta -40ºC a +50ºC Según configuración de la luminaria.
Vida estimada	L90B10 100.000h a Ta de 25ºC.
Cables	Clase I/II Cable de 4 a 10 metros Sección: 2x1,5 ; 3x1,5; 4x1,5; 5x1,5; 2x2,5; 3x2,5;

CARACTERÍSTICAS LUMÍNICAS

Paquete lumínico real	GEN1: 621lm - 14.431lm (9 W - 103 W) GENA: 1.019lm - 15.831lm (9 W - 103 W)
Temperatura de color del LED	4.000K (Blanco Neutro, nw). 3.000K (Blanco Cálido, ww). 2.700K (Blanco Cálido, ww). 2.200K (Blanco Cálido, ww). Ámbar.
Índice de reproducción cromática (CRI)	CRI>70. Consultar CRI80.
LEDs	Integra varios tipos de módulos de 12, 24, 36 y 48 LEDs.
FHS/ULR	<0,09%
Óptica	Lentes acrílicas de PMMA diseñadas especialmente para LEDs.
Distribuciones fotométricas	ALM1=> al. Longitudinal 75º ap. Transversal 10º/50º (TipoIII) AMA1=> al. Longitudinal 70º ap. Transversal 65º (Tipo IV) AME1=> al. Longitudinal 60º ap. Transversal 20º (Tipo II) AME2=> al. Longitudinal 70º ap. Transversal 15º/35º (Tipo II) AMM1=> al. Longitudinal 70º ap. Transversal 30º/50º (TipoII) SCM1=> al. Longitudinal 50º ap. Transversal 50º (Tipo VS) SMA1=> al. Longitudinal 65º ap. Transversal 65º (Tipo VS) SME1=> al. Longitudinal 70º ap. Transversal 35º (Tipo II) PCE1=> al. Longitudinal 50º ap. Transversal 55º/60º (Tipo III) PCE2=> al. Longitudinal 50º ap. Transversal 45º/55º (Tipo II)
Control térmico LED	Disipación del calor por conducción, radiación y convección a través de un diseño para la tecnología LED.

THORN

www.thornlighting.com/catalogue > Iluminación Exterior > Urban Amenity Lighting

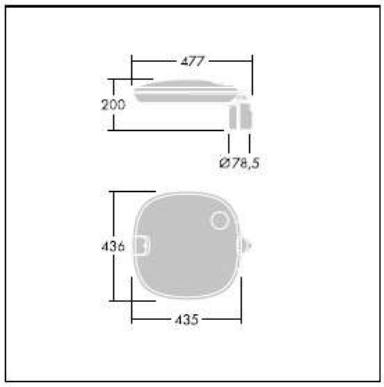
Flow

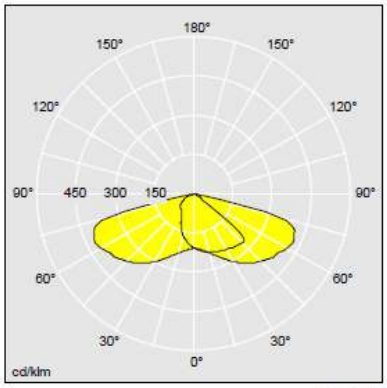
Luminaria LED decorativa especialmente diseñada para entornos urbanos



- Homologado según IDA Dark Sky
- *El sello de aprobación del accesorio IDA está relacionado solo con valores <= 3000 K y envolventes transparentes, con solo con una inclinación máxima de +/- 10°. Las luminarias deben instalarse según la fotometría.
- Permite varias opciones de montaje, inclinación, ópticas fotométricas, regulación y control, convirtiéndola en una luminaria muy versátil y adaptable a cualquier situación.
- Ofrece al espacio urbano una identidad propia
- Diseñado para respetar la biodiversidad, al tiempo que proporciona confort y un ambiente cálido (3000K, 2700K y 2200K)
- Luminaria preparada para el futuro con mecanismo de control extraíble y óptica también compatible con cualquier opción de sistema de gestión centralizado del mercado gracias a la opción ZHAGA, de 7 pin NEMA
- Protector de sobretensiones de 10 kV como estandar
- OTRAS OPCIONES DISPONIBLES (temperatura del color, controles, color...). Consulte myProduct para las opciones de configuración

Las fotos, dibujos y datos técnicos de iluminación son únicamente imágenes simbólicas. Para obtener datos detallados de un producto, por favor, pulse sobre el producto deseado.





96666298

NERI

Polis Top
Cod. **LUPOL00**

Optics: Type II - III
Screen: Transparent

Technical sheet
Rev. 01 - 2022/01/17

DESCRIPTION

Optic configuration - Transparent screen

Lighting distribution	Distribution type	LOR*	ULOR
Type II - D	Asymmetric	1.00	0%
Type III - B	Asymmetric	1.00	0%
Type III - C	Asymmetric	0.96	0%
Type III - H	Asymmetric	0.97	0%

* optical efficiency of the device due to physical shielding

Luminous Flux - 2700K

System**			LED Module			
lm	W	lm/W	n.LED	mA	W	lm/W
2500	17.3	145	16	2 x 170	14.7	170
3500	25.1	139	16	2 x 243	21.3	164
4500	32.2	140	16	2 x 319	28.4	158
6000	41.6	144	24	2 x 281	37.2	161
7500	54.1	139	24	2 x 358	48.2	156
9000	63.0	143	32	2 x 319	56.8	158
10500	74.9	140	32	2 x 378	68.0	154
12000	87.9	137	32	2 x 439	79.8	150
13500	93.6	144	48	2 x 319	85.2	158

Luminous Flux - 3000K

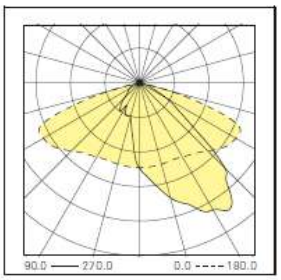
System**			LED Module			
lm	W	lm/W	n.LED	mA	W	lm/W
2500	16.7	150	16	2 x 163	14.1	177
3500	24.2	145	16	2 x 233	20.4	171
4500	30.9	146	16	2 x 306	27.2	166
6000	39.8	151	24	2 x 269	35.6	168
7500	51.9	144	24	2 x 344	46.1	163
9000	60.4	149	32	2 x 306	54.4	166
10500	71.7	147	32	2 x 363	65.0	161
12000	84.2	143	32	2 x 421	76.2	157
13500	89.7	150	48	2 x 306	81.6	166

Luminous Flux - 4000K

POLAR DIAGRAMS

Type II – D

Light intensity class G*4

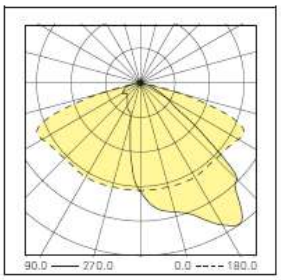


CIE Flux code				
N.1	N.2	N.3	N.4	N.5
39	76	97	100	100



Type III - B

Light intensity class G*4

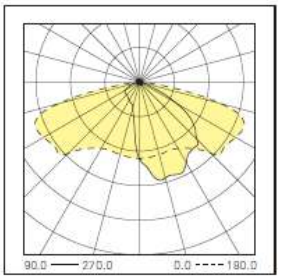


CIE Flux code				
N.1	N.2	N.3	N.4	N.5
40	76	97	100	100



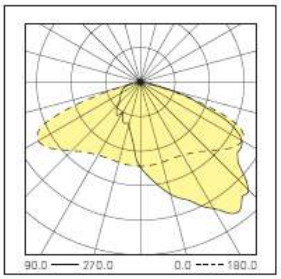
Type III - C

Light intensity class G*2



Type III - H

Light intensity class G*4



TECEO GEN2 | RESUMEN

Schréder

Concepto

TECEO GEN2 se compone de tres piezas distintas fabricadas en aluminio, con una abertura superior. Las bisagras de la cubierta superior se abren 120° para dar acceso al compartimento de auxiliares.

TECEO GEN2 se puede equipar con motores fotométricos LensoFlex® y HIFlex™, protegidos con vidrio templado.

La gama TECEO GEN2 ofrece unas prestaciones fotométricas optimizadas con un coste total de propiedad mínimo. La gama TECEO GEN2 aprovecha las más recientes innovaciones fotométricas. Las plataformas LensoFlex®4 y HIFlex™ ofrecen soluciones fotométricas flexibles y energéticamente eficientes que se pueden personalizar para adaptarse a las necesidades de iluminación específicas de cualquier proyecto, maximizando el ahorro y proporcionando un rápido retorno de la inversión.

Esta luminaria de alta eficiencia está disponible en tres tamaños para mejorar los niveles de iluminación y el ahorro energético, y reducir el impacto ecológico en los municipios y ciudades.

TECEO S se ha diseñado para aplicaciones de baja altura como calles residenciales, aparcamientos y carriles de bicicletas. TECEO GEN2 1 resulta ideal para iluminar vías urbanas y plazas, mientras que TECEO GEN2 2 es perfecta para vías anchas, avenidas y autopistas.

La gama completa está disponible con cuatro piezas de fijación universales diferentes, adaptadas para el montaje post-top y de entrada lateral sobre distintas espigas (Ø32 mm con adaptador, Ø42-48 mm, Ø60 mm y Ø76 mm) También está disponible una espiga de penetración de Ø60 mm. El ángulo de inclinación se puede regular in situ tanto para la configuración post-top (0 a +15°) como para la de entrada lateral (0 a +15°).

Tipos de aplicaciones

- VÍA URBANA & CALLE RESIDENCIAL
- PUENTE
- CARRIL BICI & VÍA ESTRECHA
- ESTACIÓN DE TREN & METRO
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL
- CARRETERA & AUTOPISTA

Ventajas clave

- 3 tamaños, para proporcionar la solución más precisa en numerosas aplicaciones viarias y urbanas
- Ahorros maximizados en costos de energía y mantenimiento
- Evita la contaminación lumínica: ULOR 0%, sin iluminación hacia arriba
- Fijación universal adaptada para montaje de entrada lateral y post-top
- Preparada para los futuros requisitos de conectividad de las ciudades inteligentes
- Basado en estándares abiertos e interoperables
- Compatible con la plataforma de control Schréder EXEDRA
- Zhaga-D4i certificado
- Elevadas prestaciones fotométricas
- Soluciones versátiles LensoFlex®4 para fotometrías del más alto nivel que maximizan el confort y la seguridad
- Motor fotométrico HIFlex™, diseñado para optimizar la eficiencia energética



TECEO GEN2 presenta una plataforma fotométrica de alta eficiencia.



Para seguir siendo lo más abierto e interoperable posible, TECEO GEN2 está disponible con tomas NEMA o Zhaga y cumple la norma ZD4i.



La gama TECEO GEN2 dispone de fijaciones universales para espigas entre Ø32 y Ø76 mm. También está disponible con una espiga penetrante específica de Ø60 mm.



El ángulo de inclinación se puede regular in situ tanto para la configuración post-top (0 a +15°) como para la de entrada lateral (0 a +15°).

Por tanto, se cumplen los requisitos. En obra y en la posterior verificación y legalización de las instalaciones, se deberá verificar que el montaje no varía el FHS instalado posteriormente.

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

ANEJO Nº 14 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Se redacta este Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, por el que se regulan los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. Este Real Decreto establece, en sus artículos 4 y 5, las obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, principalmente:

- Incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Realizar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, así como prever su retirada selectiva.
- Disponer de la documentación que acredite la correcta gestión en obra o la entrega de los mismos a una instalación de valorización o eliminación autorizada. Esta documentación se debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, si procede, la garantía financiera que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con posibles los residuos de construcción y demolición de la obra.

Dicho estudio contendrá como mínimo el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 de dicho Real Decreto.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. NORMATIVA

2.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

2.2 NORMATIVA ESTATAL

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1 GENERALIDADES

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente Proyecto de Ejecución.

Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.

3.2 EMPLAZAMIENTO

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas. Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1.1., más los específicos de su actividad.

Obra	ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA)
Dirección	Término municipal de Sopela
Municipio	Sopela
Provincia	Bizcaya

3.3 AGENTES Y RESPONSABLES DE LOS RESIDUOS

Promotor	Ayuntamiento de Sopela
Proyectista	D. Daniel García Martínez
Director de obra	D. Daniel García Martínez
Director de ejecución de obra	

Productor	
Poseedor	
Gestor	

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los posibles residuos generados que figuran a continuación, están codificados según la Lista Europea de Residuos, tal como se establece en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Para una posterior identificación de los residuos, en aras de estimar la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra según la lista europea de residuos (Orden MAM/304/2002), son los siguientes:

Código LER	Descripción del residuo
17 02 03	Plástico
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
20 01 01	Papel y cartón
16 01 18	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista

Y acompañamos con las siguientes definiciones para una clara comprensión de este documento.

Según LEY 10/1998, de Residuos:

Residuo: cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. También la consideración de residuos urbanos los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.
- Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.
- Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Residuos peligrosos: aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Productor: cualquier persona física o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. Tendrá también carácter de productor el importador de residuos o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea.

Poseedor: el productor de los residuos o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.

Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.B de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.A de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.

Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. No se incluye en este concepto el depósito temporal de residuos en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior.

Estación de transferencia: instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.

Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Suelo contaminado: todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la

salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

Según Real Decreto 105/2008:

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

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 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.
- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.
- Productor de residuos de construcción y demolición:
- 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.

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.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

- Prevención en tareas de derribo: En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de deconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de separar los residuos y favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos. Por tanto, de forma general, primero se procederá a retirar los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras estos de los que se pueda obtener valorización y finalmente los que se depositarán en vertedero.

- Prevención en Adquisición de materiales: La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, por lo que será una correcta identificación de éstas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra. Por otra parte, también de forma general:
  - Se priorizarán la adquisición de materiales cuyo embalaje permita ajustar la cantidad al mínimo necesario o a granel si es posible.
  - Se instará a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes.
  - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros similares, pero no reciclables.
  - Se mantendrá un inventario de productos excedentes para su reutilización en otras obras.
  - Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
  - Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

- Prevención en la puesta en marcha de la obra: Otras medidas a de cara a minimizar la cantidad de residuos en obra son las siguientes:
  - Se optimizará el empleo de materiales evitando excedentes o derroches, especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
  - Se habilitarán zonas donde depositar materiales que puedan ser reutilizados, para evitar su deterioro.
  - Utilización de materiales prefabricados, si compensa su sobrecoste, ya que minimizan la generación de residuos.
  - Se optimizará la fabricación de distintos elementos si procede para evitar desperdicio de material.
  - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, prevaleciendo la seguridad de los trabajadores y propiciando su reutilización en el mayor número de obras.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

□ Prevención en el almacenamiento en obra: Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones. Además, los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial para evitar peligros

6. CLASIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, como indica el Real Decreto, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra de reforma de alumbrado público de Sopela, provincia de Vizcaya, de acuerdo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Aquellos residuos marcados en rojo, indica que se trata de residuos peligrosos.
En total se encuentran en las zonas objeto de la obra 257 luminarias que se dividen en:

- 257 luminarias VSAP de 150/250W.

Código	Descripción	Tn	m³
15	Residuos de envases		
15 01	Envases		
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,220	2,442
17	Residuos de la construcción y demolición		
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
17 01 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
17 01 02	Ladrillos	-	-
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	-	-
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06	-	-

Código	Descripción	Tn	m³
17 02	Madera, vidrio y plástico	-	-
17 02 01	Madera.	-	-
17 02 02	Vidrio.	-	-
17 02 03	Plástico.	0,450	10,610
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	-	-
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	-	-
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.	-	-
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en 17.03.01	0,000	0,000
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-
17 04	Metales	-	-
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	-	-
17 04 02	Aluminio.	-	-
17 04 03	Plomo.	-	-
17 04 04	Zinc.	-	-
17 04 05	Hierro y acero.	-	-
17 04 06	Estaño.	-	-
17 04 07	Metales mezclados.	0,334	0,240
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados por sustancias peligrosas.	-	-
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	-	-
17 04 11	Cables distintos de los especificados en 17.04.10	0,000	0,000
17 05	Tierras		
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	0,000	0,000
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	-	-
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.	-	-
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.	-	-
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en 17.06.01 y 17.06.03.	-	-
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).	-	-
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso	-	-
17 08 01*	Materiales a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	-	-
17 08 02	Materiales a partir de yeso distintos de los especificados en 17.08.01	-	-
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.	-	-

Código	Descripción	Tn	m³
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.	-	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes con PCB, revestimientos de suelos a partir de resinas con PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).	-	-
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	-	-
17 09 04	Residuos mezclados de la construcción y la demolición distintos de los especificados en 17.09.01, 17.09.02 y 17.09.03.	-	-
20	Residuos municipales		0,000
20 01	Fracciones recogidas selectivamente		0,000
20 01 21	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	0,013	0,021

7. SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición deberá separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Material	Cantidad
Hormigón	160 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos	80 t.
Metal	4 t.
Madera	2 t.
Vidrio	2 t.
Plástico	1 t.
Papel y cartón	1 t.

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas indicándose para cada tipo de residuo un cartel señalizador, indicando el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro si lo requiere.
- Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetos de retención apropiados y además deben de estar protegidos de la lluvia.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar

vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

8. REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS

No se contempla la reutilización de los materiales, principalmente luminarias, dado que exceden el número de horas de funcionamiento de las mismas y su baja eficiencia.

9. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

No hay previsión de valorización de los mismos.

10. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE OBRA

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en punto 4 del Real Decreto.

En los contenedores ubicados en las áreas donde se vayan a ir realizando los trabajos, se podrán verter los residuos de vidrio, plástico, papel, etc.

Para grandes cantidades, el trabajador reservará el residuo generado para llevarlo al punto de recogida municipal o conforme lo contratado con el gestor.

Código LER	Descripción del residuo	Gestor del residuo	Operación
15 01 01	Envases de papel y cartón	Gestor municipal	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
17 01 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Gestor autorizado	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
17 02 03	Plástico	Gestor municipal	Depositar en el contenedor municipal correspondiente.
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Gestor autorizado, Ambilamp	Depositar en los contenedores autorizados.
17 04 07	Metales mezclados	Gestor autorizado	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Gestor autorizado	Recogida y transporte.

Código LER	Descripción del residuo	Gestor del residuo	Operación
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Gestor autorizado	Reciclado como material de relleno para zanjas o excavaciones.
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Gestor autorizado, Ambilamp	Depositar en los contenedores autorizados.

En cada municipio se tratará la gestión de residuos como así lo disponga la autoridad municipal.

11. INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el colocar los contenedores que almacenarán los residuos, ya que es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes.

El procedimiento más adecuado en este caso sería colocar los contenedores en el vehículo municipal e ir depositando los residuos en el mismo, mientras se realiza el cambio de luminarias en las distintas zonas. Después de ello, al terminar la jornada laboral, se deberán retirar al gestor autorizado. Si por el contrario, no se retiran los residuos, se tendrá que acondicionar una zona en la nave municipal donde instalar los contenedores.

En definitiva, hay que poner los medios adecuados para un correcto almacenaje de los mismos, evitando movimientos innecesarios e ineficaces, y, además, retirarlos de la obra tan rápidamente como sea posible.

Por otra parte, también es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, para así facilitar su posterior reciclaje.

Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

- **Instrucciones sobre el almacenamiento y manipulación del residuo de luminarias**

Las lámparas y fluorescentes al ser de vidrio son frágiles y deben manipularse con el máximo cuidado para evitar que se rompan y se dispersen los contaminantes. En dicho caso ya no se podrán reciclar y se deberán depositar en el contenedor adecuado para su traslado al vertedero municipal.

De forma general se reciclan todas las luminarias incluidas en el anexo I, categorías de aparatos eléctricos o electrónicos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. En dicho anexo en la categoría 5, aparatos de alumbrado, incluye:

- Luminarias para lámparas fluorescentes, excluidas las luminarias de hogares particulares.
- Lámparas fluorescentes rectas.
- Lámparas fluorescentes compactas.
- Lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos.
- Lámparas de sodio de baja presión.
- Otros aparatos de alumbrado utilizados para difundir o controlar luz, excluidas las bombillas de filamentos.



Por ello las bombillas de filamentos y las luminarias de lámparas fluorescentes de hogares no se deberán reciclar y se depositarán en el contenedor adecuado para su traslado al vertedero municipal.

Cuando se fundan o cambien las luminarias se depositarán en el contenedor adecuado, el cual debe estar ubicado bajo techo para evitar la lluvia y en zona ventiladas, para su posterior envío al gestor autorizado. Obviamente, las luminarias a retirar se colocarán en el interior de los contenedores sin cajas ni embalajes (cartón, plástico) pues estos materiales no reciben el mismo tratamiento y se deben depositar en el contenedor apropiado.

En el caso de rotura de las luminarias dentro del contenedor, el operario para evitar cortes y la posibilidad de respirar partículas contaminadas, deberá estar provisto de materiales protectores como una mascarilla y guantes. Se procederá a recoger el residuo de forma manual, sin utilizar aspiradores o utensilios mecánicos. Posteriormente se depositarán los elementos recogidos dentro de una bolsa de plástico junto con los guantes, mascarillas y dentro del contenedor para su envío al gestor autorizado.

12. OBLIGACIONES

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona responsable de la ejecución de la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1y en el 5.1. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

13. PRESUPUESTO

El precio de la luminaria lleva incluido la tasa de residuos: valor de extracoste del residuo (Ecoraee), que permite garantizar el correcto tratamiento, la sostenibilidad y

la viabilidad de funcionamiento del sistema de gestión de ECOLUM, durante el periodo de tiempo transcurrido entre la puesta en el mercado del producto y el final de la vida útil.

La gestión de residuos de cada municipio es asumida por la empresa contratada, la cual pasa un presupuesto de recogida de residuos acordado.

La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en un documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor.

En el presupuesto general del proyecto se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra.

14. PLANTILLAS, PICTOGRAMAS Y ETIQUETAS

En el área o contenedor donde se vaya a depositar el residuo correspondiente, estarán claramente visibles las siguientes etiquetas, y se llevará registro en un libro destinado a tal fin.

Fecha:	**Residuo:**	**LER:**
Albarán:	**Gestor:**	
Cantidad:	**Transportista:**	

Fecha:	**Residuo:**	**LER:**
Albarán:	**Gestor:**	
Cantidad:	**Transportista:**	

Fecha:	**Residuo:**	**LER:**
Albarán:	**Gestor:**	
Cantidad:	**Transportista:**	

Fecha:	**Residuo:**	**LER:**
Albarán:	**Gestor:**	
Cantidad:	**Transportista:**	

Fecha:	**Residuo:**	**LER:**
Albarán:	**Gestor:**	
Cantidad:	**Transportista:**	

Albarán de retirada de residuos no peligrosos Nº…….

Identificación del productor			
Nombre o razón social			
Dirección			
Localidad		Código postal	
N.I.F		N.I.R.I	
Teléfono		Fax	
Persona responsable			

Identificación del gestor			
Nombre o razón social			
Dirección			
Nº de gestor autorizado		Código postal	
Localidad		N.I.R.I	
N.I.F		Fax	
Teléfono			
Persona responsable			

Identificación del transporte			
Nombre o razón social			
Dirección			
Nº de gestor autorizado		Código postal	
Localidad		N.I.R.I	
N.I.F		Fax	
Teléfono			
Persona responsable			

Identificación del residuo	
Denominación descriptiva	
Descripción LER	
Código LER	
Cantidad a gestionar (Peso y volumen)	
Tipo de envase	
Fecha	

Fdo. Responsable de residuos de la empresa productora.

	**E** Explosivo	**Clasificación:** Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial. **Precaución:** Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.
	**F** Fácilmente inflamable	**Clasificación:** Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21ºC, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose ó permanecer incandescentes. **Precaución:** Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	**F+** Extremadamente inflamable	**Clasificación:** Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0ºC y un punto de ebullición de máximo de 35ºC. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire. **Precaución**: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.
	**C** Corrosivo	**Clasificación:** Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta. **Precaución**: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.
	**T** Tóxico	**Clasificación:** La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. **Precaución:** Evitar contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.
	**T+** Muy Tóxico	**Clasificación:** La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales. **Precaución:** Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	**O** Comburente	**Clasificación: (Peróxidos orgánicos).** Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica. **Precaución:** Evitar todo contacto con sustancias combustibles. **Peligro de inflamación:** Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.
	**Xn** Nocivo	**Clasificación:** La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42. **Precaución:** evitar el contacto con el cuerpo humano.
	**Xi** Irritante	**Clasificación:** Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43. **Precaución:** Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.
	**N** Peligro para el medio ambiente	**Clasificación:** En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos. **Precaución:** Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente.

ETIQUETAS DE LOS DISTINTOS CONTENEDORES, que cada uno de ellos recogerán exclusivamente cada uno de los siguientes residuos:

Depositar exclusivamente:
Residuos de
PLÁSTICO

Depositar exclusivamente:
Residuos de
PAPEL Y CARTÓN

Depositar exclusivamente:
Residuos de
VIDRIO

Depositar exclusivamente:
Residuos de
METAL

Depositar exclusivamente:
Residuos
INERTES

Depositar exclusivamente:
Residuos
PELIGROSOS

SOPELA, a **6 de octubre de 2025**

El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

3 PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

0.- NOTAS ACLARATORIAS IMPORTANTES 6
1 TÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA CONTRATACIÓN 6
1.1 OBJETO. 6
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR 6
1.3 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN, VALOR ESTIMADO Y PRECIO DEL CONTRATO 6
1.4 PLAZO DE EJECUCION 7
1.5 PENALIDADES 7
1.6 SOLVENCIA DEL EMPRESARIO 8
1.7 VOCABULARIO COMUN DE CONTRATACIÓN PÚBLICA (CPV). 8
1.8 JUSTIFICACIÓN DE LA NO DIVISIÓN EN LOTES. 8
1.9 PREFERENCIAS DE ADJUDICACIÓN 8
2 TÍTULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS DE LA OBRA 9
2.1 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA. 9
2.2 CONTRATISTA 9
2.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 10
2.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 10
2.5 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA. 10
2.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 10
2.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 11
2.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. 11
2.9 FALTAS DE PERSONAL. 11
2.10 CAMINOS Y ACCESOS. 12
2.11 COMPROBACIÓN DE REPLANTEO. 12
2.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 12
2.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS. 12
2.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 12
2.15 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 13
2.16 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 13
2.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA. 13
2.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 13
2.19 OBRAS OCULTAS. 13
2.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS. 14
2.21 VICIOS OCULTOS. 14

2.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. 14
2.23 MATERIALES NO UTILIZABLES. 14
2.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. 15
2.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 15
2.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. 15
2.27 RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA. 15
2.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS. 16
2.29 DEFECTOS CONSTRUCTIVOS. 16
2.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA. 17
2.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. 17
3 TITULO III CONDICIONES ECONÓMICAS 17
3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS. 17
3.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA. 18
3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS. 18
3.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. 18
3.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS. 18
3.6 ACOPIO DE MATERIALES. 19
3.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES. 19
3.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES. 19
3.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS. 20
3.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA. 20
3.11 PAGOS. 21
3.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS. 21
3.13 DEMORA DE LOS PAGOS. 21
3.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. 21
3.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. 21
3.16 SEGURO DE LAS OBRAS. 21
3.17 USO POR EL CONTRATISTA DE BIENES DEL PROPIETARIO. 22
4 CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN 23
4.1 CONDICIONES GENERALES. 23
4.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS. 23
4.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES. 23
4.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES. 28
4.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS. 29

4.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. 29
4.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN. 29
4.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS. 30
4.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS. 31
4.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS. 32
4.2.9 NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS. 32
4.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES. 33
4.3 CONDUCTORES. 33
4.3.1 MATERIALES. 33
4.3.2 DIMENSIONADO. 34
4.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES. 35
4.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA. 35
4.4 CAJAS DE EMPALME. 35
4.5 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE. 36
4.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN. 36
4.6.1 CUADROS ELÉCTRICOS. 36
4.6.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS. 38
4.6.3 GUARDAMOTORES. 38
4.6.4 FUSIBLES. 39
4.6.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES. 39
4.6.6 SECCIONADORES. 40
4.6.7 EMBARRADOS. 40
4.6.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS. 41
4.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO EN GENERAL. (el alumbrado exterior específicamente se tratará en capítulo 5) 41
4.8 PUESTAS A TIERRA. 42
4.8.1 UNIONES A TIERRA. 43
4.9 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA. 45
4.10 CONTROL. 45
4.11 SEGURIDAD YSALUD. 45
4.12 LIMPIEZA. 46
4.13 MANTENIMIENTO. 46
4.14 CRITERIOS DE MEDICIÓN. 46
5 TÍTULO V: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS. 47
5.1 GENERALIDADES PLIEGO TECNICO DE PROYECTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO. 47

5.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS....47
5.3 CAPÍTULO I: MATERIALES....47
5.3.1 Norma General. 47
5.3.2 Condiciones fotométricas y luminotécnicas de la propuesta del licitador. 49
5.3.3 Conductores. 50
5.3.4 Protección contra cortocircuitos y sobretensiones. 50
5.3.5 Cajas de empalme y derivación. 51
5.3.6 Brazos murales. 51
5.3.7 Báculos y columnas. 51
5.3.8 LUMINARIAS DE ALUMBRADO EXTERIOR CON TECNOLOGÍA LED. 52
5.4 Cuadro de maniobra y control. 58
5.5 Condiciones técnicas del sistema de telegestión de los centros de mando. 59
5.6 Sistema tipo NFC o equivalente 61
5.7 Protección de bajantes. 62
5.8 Tubería para canalizaciones subterráneas. 62
5.9 CAPÍTULO II: EJECUCIÓN. 62
5.10 Excavación y relleno. 62
5.11 Colocación de los tubos. 63
5.11.1 Cruces con canalizaciones o calzadas. 63
5.12 CIMENTACIÓN DE BÁCULOS Y COLUMNAS 64
5.12.1 Excavación. 64
5.12.2 HORMIGÓN. 64
5.13 OTROS TRABAJOS 65
5.13.1 Transporte e izado de báculos y columnas. 65
5.13.2 Arquetas de registro. 65
5.13.3 Acometidas. 66
5.13.4 Empalmes y derivaciones. 66
5.13.5 Tomas de tierra. 66
5.13.6 Bajantes. 67
5.14 CONDUCCIONES AÉREAS. 67
5.14.1 Colocación de los conductores. 67
5.14.2 Acometidas. 68
5.14.3 Empalmes y derivaciones. 68
5.14.4 Colocación de brazos murales. 68
5.14.5 Cruzamientos. 69
5.14.6 Palometas. 69
5.14.7 Apoyos de madera. 69

5.15 TRABAJOS COMUNES. 70
5.15.1 Fijación y regulación de las luminarias. 70
5.16 Cuadro de maniobra y control. 70
5.17 Célula fotoeléctrica. 70
5.18 Medida de iluminación. 70
5.19 Seguridad. 71
5.20 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES ... 71
5.21 MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO 72
5.21.1 COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS. 72
5.21.2 . MEDIDA DE LUMINANCIAS. 73
5.21.3 MEDIDA DE ILUMINANCIAS. 73
5.22 COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS. 74
5.22.1 MEDIDA DE LUMINANCIA. 74
5.22.2 MEDIDA DE ILUMINANCIA. 75
5.22.3 MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS. 76
5.22.4 DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR. 77
5.22.5 RELACIÓN ENTORNO SR. 78

0.- NOTAS ACLARATORIAS IMPORTANTES

El presente documento complementa el pliego de prescripciones técnicas y cláusulas administrativas específico para este proyecto y que acompaña a la licitación. En caso de contradicción, prevalecerán los criterios indicados en los pliegos específicos de la contratación y/o legislación aplicable.

Cualquier mención a marcas de luminarias incluidas en los proyectos, solo podrá interpretarse como una referencia estética, siendo junto a las prescripciones técnicas incluidas en este pliego y las prestaciones fotométricas obtenidas de su estudio luminotécnico incluido en el proyecto, los valores que se tendrán en cuenta para su consideración como producto "equivalente" de cualquier luminaria ofertada por el licitador.

Cualquier mención a marcas de otros productos incluidas en los proyectos, solo se interpretarán como una referencia, siendo sus características técnicas, estéticas y prestacionales, los valores que se tendrán en cuenta para su consideración como producto "equivalente" de cualquier producto ofertado por el licitador.

1 TÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA CONTRATACIÓN

1.1 OBJETO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las prescripciones y requisitos técnicos exigibles que rigen en la contratación de las obras necesarias para adecuar las instalaciones de Alumbrado Exterior Público en el municipio de Sopela. A la vez que proponer criterios técnico-administrativos para la redacción de los pliegos específicos de la obra que acompañaran a la licitación.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

La empresa adjudicataria del contrato deberá llevar a cabo los trabajos correspondientes a la mejora de la eficiencia energética de instalaciones de alumbrado exterior. Estas actuaciones consisten en el desmontaje y retirada de luminarias existentes, la instalación de nuevas luminarias de tecnología LED con drivers preprogramados, la adecuación de centros de mando de alumbrado, la instalación de sistemas de gestión, control y mantenimiento, y la sustitución de soportes o columnas en mal estado y/o no funcionales, de la instalación realizada se presentarán los certificados de instalación (Boletines) sellados por el órgano territorial competente en materia de Industria.

En el Proyecto técnico, quedan reflejadas las luminarias existentes objeto de sustitución y las diferentes tipologías propuestas, así como el alcance de todos los trabajos a realizar.

1.3 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN, VALOR ESTIMADO Y PRECIO DEL CONTRATO

El presupuesto base de licitación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 100 LCSP, entendido como el límite máximo de gasto que en virtud del contrato puede comprometer el órgano de contratación, es de **180.000,00 EUROS** IVA incluido desglosado en los siguientes conceptos:

- Presupuesto de ejecución material: 148.760,33€
- **Valor estimado del contrato** **148.760,33€**
- Impuesto sobre el Valor Añadido (21%): 31.239,67€

Total del contrato a licitar **180.000,00 €**

El valor estimado de este contrato, con exclusión del IVA de acuerdo con lo establecido en el artículo 101 LCSP, es de 148.760,33 EUROS

El precio del contrato será el que resulte de la adjudicación del mismo. En el precio del contrato se considerarán incluidos los tributos, tasas y cánones de cualquier índole que sean de aplicación, así como todos los gastos que se originen para el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el pliego.

1.4 PLAZO DE EJECUCION

Se propone un plazo máximo de ejecución las obras de tres meses (3), contados a partir de la fecha de formalización del Acta de comprobación del replanteo.

1.5 PENALIDADES

Se proponen las siguientes penalidades:

La constitución en mora por del contratista no precisará intimación previa por parte de la Administración.

La imposición de penalidades consecuentes con dicho retraso se aplicará automáticamente por el órgano de contratación.

El importe de las penalidades no excluye la indemnización a que pudiese tener derecho la Administración, por daños y perjuicios originados por la demora de la persona contratista.

Si el retraso fuera por motivos no imputables a la persona contratista se estará a lo dispuesto en la ley.

En caso de cumplimiento defectuoso de la prestación objeto del mismo o para el supuesto de incumplimiento de los compromisos o de las obligaciones esenciales de ejecución del contrato que se hubiesen establecido conforme a los artículos 64, 118.1 y 228 bis del TRLCSP. Estas penalidades serán proporcionales a la gravedad del incumplimiento, y su cuantía no podrá ser superior al 10% del presupuesto del contrato.

Para la imposición de este tipo de penalidades se sustanciará un procedimiento en el que necesariamente tendrá lugar trámite de alegaciones a la persona contratista.

El importe de estas penalidades no excluye la indemnización a que pudiese tener derecho la Administración, por los daños y perjuicios originados por el incumplimiento del objetivo de reducción de consumo energético ofertado por el contratista.

1.6 SOLVENCIA DEL EMPRESARIO

El licitador deberá acreditar ser empresa Instaladora Autorizada en Baja Tensión conforme al Reglamento electrotécnico de baja tensión, o equivalente.

1.7 VOCABULARIO COMUN DE CONTRATACIÓN PÚBLICA (CPV).

Con el fin de categorizar de todas las actividades económicas susceptibles de ser contratadas mediante licitación o concurso público en la Unión Europea y así poder identificar licitaciones y adjudicaciones en cualquier país de la Unión Europea sin necesidad de traducciones, que a veces pueden resultar imprecisas, se crea un código numérico consta de hasta 9 cifras siendo los primeros dígitos los que indican el tipo de sector. Cada grupo se va clasificando en subgrupos, hasta llegar a códigos específicos de productos en concreto.

45316000-5 Trabajos de instalación de sistemas de alumbrado y señalización.

1.8 JUSTIFICACIÓN DE LA NO DIVISIÓN EN LOTES.

Se considera que, la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en el objeto del contrato dificulta la correcta ejecución del mismo, desde el punto de vista técnico, al pertenecer el contrato a una zona muy enlazada y que las luminarias pueden estar mezcladas dentro de las calles y cuadros de mando, evitando así que distintos licitadores pudieran ofertar productos equivalentes, pero no iguales, afectando a la uniformidad estética de la luminaria como mobiliario urbano.

1.9 PREFERENCIAS DE ADJUDICACIÓN

Cuando tras efectuar la ponderación de todos los criterios de valoración establecidos, se produzca un empate en la puntuación otorgada a dos o más ofertas, se utilizarán los siguientes criterios para resolver dicha igualdad:

I. Menor porcentaje de contratos temporales en la plantilla.
II. Mayor porcentaje de mujeres empleadas en la plantilla.
III. Mayor porcentaje de trabajadores/as con discapacidad o en situación de riesgo de exclusión social en la plantilla de trabajadores.
IV. Sorteo, en el caso de que los anteriores criterios no hubieran dado lugar al desempate. La documentación acreditativa de los criterios de desempate a que se refiere el presente apartado será aportada por los licitadores en el momento en que se produzca el empate, y no con carácter previo.

2 TÍTULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS DE LA OBRA

2.1 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar la comprobación del replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2.2 CONTRATISTA.

Corresponde al Contratista:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico director el acta de comprobación del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando 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 seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.3 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista 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.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Contratista, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.5 PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA.

El Contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el 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 el Técnico director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.7 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 precisamente por escrito al Contratista estando este 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 del Técnico director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Contratista podrá requerir del Técnico director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.9 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.10 CAMINOS Y ACCESOS.

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Contratista se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.11 COMPROBACIÓN DE REPLANTEO.

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación del Técnico director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre

Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.15 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.16 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del, Contratista éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.19 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.21 VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

2.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.23 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

2.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.26 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

2.27 RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.

1. A la recepción de las obras tras su terminación, concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de esta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo. Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

2. Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

3. El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra proponiendo dos años, y pudiendo dar más puntos a mayor plazo ofertado por el Contratista y no podrá ser inferior a un año. Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad,

4. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía. Procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

5. Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato y siempre que por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente el órgano de contratación acuerde su puesta en servicio para el uso público, aun sin el cumplimiento del acto formal de recepción

6.- Durante el periodo de garantía, el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

6.- El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

2.28 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

Los gastos de conservación de la obra antes de la recepción y/o puesta en servicio, correrán a cargo del Contratista y los gastos de mantenimiento de la obra tras la recepción y/o puesta en servicio corren por cuenta del propietario.

El contratista responderá de los daños o deterioros que pueden producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios, o la entidad encargada de la explotación y no al incumplimiento de sus labores de vigilancia y policía de la obra; en dicho supuesto, tendrá derecho a ser rembolsado del importe de los trabajos que deban realizarse para restablecer en la obra las condiciones debidas, pero no quedara exonerado de la obligación de llevar a cabo los citados trabajos. Si como consecuencia del incumplimiento por parte del Contratista de su obligación de conservación se pudiera producir un daño en la obra, la administración para evitar este daño puede hacerlas directamente, pero siendo estas reparaciones a costa del contratista.

2.29 DEFECTOS CONSTRUCTIVOS.

Con la entrega de la obra no se extingue totalmente la responsabilidad del contratista, sino que el plazo de garantía cumple la finalidad de observación y comprobación del estado real de la obra que garantice el objeto y resultado del contrato. Ahora bien, solo responde de los defectos que le sean imputables, no

debiendo responder de los defectos que tengan su origen en el propio proyecto, ni de aquellos que puedan ser imputables a la administración.

2.30 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción y el Técnico director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

3 TITULO III CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos y los indirectos.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos y los indirectos.

- El IVA gira sobre esta suma, pero no integra el precio.

3.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material.

3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.6 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Contratista en las liquidaciones mensual que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario

contra la resolución del Técnico director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

3.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares.

3.11 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.13 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.16 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.17 USO POR EL CONTRATISTA DE BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

4 CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

4.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.2 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

4.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en 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 utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los 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.

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).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2	
Rígido/curvable		
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad
eléctrica/aislante		
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 ºC (+ 60 – canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y

estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

4.2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

4.2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

4.2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

4.2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

4.2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de	+ 15 ºC	- 5 ºC

instalación y servicio		
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama		No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

4.2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

4.2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

4.2.9 NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga

una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

4.2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

4.3 CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

4.3.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

4.3.2 DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

4.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

4.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4.4 CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda

ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

4.5 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

4.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

4.6.1 CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

4.6.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

4.6.3 GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

4.6.4 FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

4.6.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP 2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ 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. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$Ra \times Ia \leq U$

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).

4.6.6 SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

4.6.7 EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

4.6.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

4.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO EN GENERAL. (el alumbrado exterior específicamente se tratará en capítulo 5)

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se

deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones siguientes:
- tipo de fuente de luz.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de fuentes de luz y equipos.
- condiciones de funcionamiento de fuentes de luz, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc.).
- protección, de la humedad, agentes mecánicos y demás agentes atmosféricos.

4.8 PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.8.1 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas 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.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

4.9 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

4.10 CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

4.11 SEGURIDAD YSALUD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

4.12 LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

4.13 MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

4.14 CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma

reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

5 TÍTULO V: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS.

5.1 GENERALIDADES PLIEGO TECNICO DE PROYECTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren a la ejecución de la obra, suministro e instalación de los materiales necesarios en la ejecución de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares de la licitación de la obra podrán modificar las presentes prescripciones y en caso de contradicción prevalecerá el de licitación y/o legislación aplicable...

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

5.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

5.3 CAPÍTULO I: MATERIALES.

5.3.1 Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Cualquier mención a marcas de luminarias incluidas en los proyectos, solo podrá interpretarse como una referencia estética, siendo junto a las prescripciones técnicas incluidas en este pliego y las prestaciones fotométricas obtenidas de su estudio luminotécnico incluido en el proyecto, los valores que se tendrán en cuenta para su consideración como producto “equivalente” de cualquier luminaria ofertada por el licitador.

Cualquier mención a marcas de otros productos incluidas en los proyectos, solo se interpretarán como una referencia, siendo sus características técnicas, estéticas y prestacionales, los valores que se tendrán en cuenta para su consideración como producto “equivalente” de cualquier producto ofertado por el licitador.
Las luminarias que se propongan para la renovación de alumbrado deben ser únicamente de tecnología LED y para que la oferta sea valorada se deben adjuntar las hojas técnicas de las luminarias ofertadas y sus ficheros luminotécnicos en formato

No obstante, y dado que las luminarias son parte fundamental de la calidad de la obra de alumbrado exterior, Las luminarias que se instalen cumplirán con los requisitos indicados en los proyectos

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc., que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

5.3.2 Condiciones fotométricas y luminotécnicas de la propuesta del licitador.

En el caso de que el licitador presente propuestas de materiales diferentes a las de proyecto, deberá justificar su equivalencia, para ello deberá cumplir las siguientes indicaciones:

Para verificar la idoneidad técnica, calidad, eficiencia energética y verdadera equivalencia de las luminarias propuestas a las establecidas de referencia en el proyecto, el licitador deberá presentar estudio luminotécnico de la totalidad de las secciones tipo presentes en el proyecto, de manera que se compruebe el cumplimiento de las condiciones mínimas que se exigen de forma clara y concisa en cada vía.

Se aportará un estudio, llevado a cabo mediante software de diseño DIALUX, que de total cumplimiento a los estudios aportados en el pliego de referencia. Se entregará en la oferta de licitación el archivo de cálculo generado Output en formato digital (.PDF) con todos los cálculos de todas las zonas tipo estudiadas. La documentación se presentará en el mismo orden, formato y contenido.

Las ofertas que no presenten dichos estudios lumínicos serán desestimadas automáticamente.

Dichos cálculos deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. REEIAE (R.D.1890/2008) y demás normativa vigente.

Si así se considera necesario el órgano de contratación podrá requerir a los licitadores los archivos originales dialux (.DLX) y los archivos fotométricos utilizados (formato IES o LDT) para comprobar la veracidad de los estudios presentados.

Los estudios luminotécnicos se realizarán con las fotometrías reales de las luminarias ofertadas. No será válida ninguna propuesta que no iguale o mejore los requerimientos lumínicos, eléctricos y de calificación energética planteados para cada zona de cálculo.

En particular y respecto a los valores de proyecto se deberá cumplir:

- Clases de alumbrado ME: Luminancia media, uniformidad global y uniformidad longitudinal igual o superior. Incremento umbral (TI) igual o inferior.
- Clases de alumbrado CE: Iluminancia media y uniformidad media igual o superior.
- Clases de alumbrado S: iluminancia media e iluminancia mínima igual o superior.

Serán motivos de desestimación de las ofertas los siguientes:

- Superar la potencia propuesta de las luminarias.
- Omitir la presentación del cálculo de alguno de los tramos.
- Modificar las dimensiones de las vías, alturas de puntos de luz (la altura a emplear es la que figura como “altura del punto de luz”, no la altura de montaje); interdistancias; clases de alumbrado establecidas; tramas de cálculo por defecto; o cualquier otro parámetro establecido en cada sección a calcular.

Adicionalmente se tendrán en cuenta estas consideraciones:

- El factor de mantenimiento a emplear en todos los cálculos de luminarias LED será el mismo que el indicado en proyecto. En su defecto se utilizará 0,85.

- Las características reflexivas de los pavimentos serán para todos ellos de tipo R3 y q0=0,07.
- Cualquier modificación de los datos de las luminarias (flujos, potencia, …) respecto a los datos contenidos en el archivo fotométrico (archivo LDT o IES) deberá ser justificada. No se admiten cambios de flujos para adoptar temperaturas de color diferentes a las de la fotometría original.
- En el caso de cálculos con kits retrofit la fotometría a emplear deberá ser la del conjunto del kit incorporado a una luminaria similar a la que lo va a albergar, no siendo válido emplear la fotometría del kit suelto.
- En el caso de luminarias con difusor antideslumbramiento, los archivos fotométricos empleados en los cálculos deben haber sido obtenidos incluyendo dicho difusor.

Las propuestas de los ofertantes deberán ser concretas y firmes, indicando marca y modelo con el que se comprometen a realizar la obra. No se permitirá por parte de los ofertantes la falta de concreción en lo que respecta al modelo ofertado, con indicaciones “modelo o similar” o “modelo o equivalente”, que abran la posibilidad de cambio de producto *a posteriori* de la adjudicación. Este tipo de referencias ambiguas podrán ser motivo de exclusión inmediata.

Se deberá adjuntar el cuadro de características de cada luminaria ofertada, indicando que dicha luminaria cumple con las exigencias de este pliego y el proyecto de obra que lo complementa.

5.3.3 Conductores.

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

5.3.4 Protección contra cortocircuitos y sobretensiones.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Cada luminaria llevará un protector de sobretensiones, así como en cada cuadro de mando, pudiéndose colocar también en la base de las columnas, y tendrán la capacidad indicada en cada caso.

En cabecera de los cuadros de mando, según lo dispuesto en la ITC-BT-09 de Alumbrado exterior, se instalará un protector contra sobretensiones transitorias en cabecera del cuadro, ubicado aguas abajo del IGA.

5.3.5 Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

5.3.6 Brazos murales.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

Peso de la luminaria (kg)	Carga vertical (kg)
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Los medios de sujeción ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

5.3.7 Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán construidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un

esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

Altura (m.)	Fuerza horizontal (kg)	Altura de aplicación (m.)
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

5.3.8 LUMINARIAS DE ALUMBRADO EXTERIOR CON TECNOLOGÍA LED.

Las luminarias para alumbrado exterior, cumplirán las especificaciones de los "requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior", **CEI-IDAE**, siendo válida la última versión publicada a la fecha de aprobación del presente pliego. Tanto las luminarias nuevas como las reformas de las mismas al objeto de actualización a tecnología led, deberán cumplir la norma UNE 60598.

Cada modelo de luminaria propuesta y sus características descritas en el presente pliego cumplirán adicionalmente lo especificado en la descripción de su partida presupuestaria.

El CRI será ≥ 80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color ≤ 2200 K que deberán ser de CRI ≥ 70.

Se deberá respetar la correspondencia estética de las luminarias propuestas con las establecidas de referencia en el presente pliego y en los planos de detalles de luminarias del proyecto.

Los documentos a presentar por las luminarias según el tipo de aplicación serán:

5.3.8.1 LUMINARIA MODELO FUNCIONAL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de estas aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran escritas de menor a mayor contenido de Cu.
- Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección de la luminaria IP66*, El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que, aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 5 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHSinst)

<= 1%, con excepción de zonas clasificadas.

- Rango de funcionamiento para temperaturas ambiente desde -10°C a 35°C.
- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

5.3.8.2 LUMINARIA MODELO AMBIENTAL

- Marca y modelo

- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.

- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran escritas de menor a mayor contenido de Cu.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.

- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*.

- Grado de protección mínimo de la luminaria IK09.

- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 3%, con excepción de zonas clasificadas

- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

5.3.8.3 LUMINARIA MODELO FAROL VILLA

- Marca y modelo

- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN485-2 o de

acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran escritas de menor a mayor contenido de Cu.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 3%, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

5.3.8.4 LUMINARIA MODELO PROYECTOR

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran escritas de menor a mayor contenido de Cu.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes con al menos 1 asimétrica frontal.
- Grado de protección de luminaria de IP66*.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 1%, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

5.3.8.5 SISTEMA RETROFIT

- El Sistema Retrofit normalmente es aplicable a luminarias especiales que por su diseño, forma, características y materiales empleados en su construcción no puedan ser reemplazados y que requieran de esta solución.
- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento IP66*.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Su eficacia mínima será la correspondiente al modelo de luminaria que vaya a sustituir.
- La modificación de una luminaria ya instalada y equipada con lámpara de descarga o de otra tecnología, adaptándolo a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED “sustitución del sistema óptico” o “sistema LED Retrofit”) implica operaciones técnicas, mecánicas y/o eléctricas (por ejemplo, desconectar o puentear el equipo existente). Esto compromete la seguridad y las características de la luminaria original y puede generar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, compatibilidad electromagnética, marcado legal, distribución fotométrica, características de disipación térmica, flujo, eficiencia de la luminaria, consumo, vida útil y garantía.
- En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones pasa a convertirse en fabricante de esta, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre el producto, sobre su correcto funcionamiento, sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada. Todo

fabricante de retrofits debe entregar una hoja de instrucciones que señalará como se debe instalar el kit en la luminaria en concreto.

5.3.8.6 COMPONENTES DEL RETROFIT

5.3.8.6.1 Fuente Luminosa tipo LED

Los LEDs utilizados para conformar el compartimento óptico de la luminaria deberán presentar la siguiente documentación:

- Marca, modelo y fabricante del LED. Se adjuntará siempre la ficha técnica del LED utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento, flujo luminoso, reproducción cromática, temperatura de color, curva espectral a la temperatura de color empleada, y características eléctricas.

5.3.8.6.2 *Módulo LED*

El módulo LED de la luminaria se deberá conformar con los LEDs antes mencionados. Para su correcta identificación, se deberá presentar la siguiente información:

- Número de LEDs dispuestos en cada uno de los módulos propuestos con la luminaria

- Temperatura de color, curva espectral e IRC utilizados en la luminaria presentada, siendo recomendadas las siguientes:

- Blanco, de (1800 a 3000) K con una tolerancia de ± 300K
- PC ámbar
- Ámbar

- Flujo luminoso.

- Corriente de alimentación del módulo LED para la luminaria propuesta

- Marcado CE: Declaración de conformidad.

5.3.8.6.3 Dispositivo de Alimentación y Control (“Driver”)

El Driver, o dispositivo de alimentación y control empleado en la luminaria para su uso sobre el módulo luminoso, debe ser elementos independientes y siempre con posibilidad de su reemplazo independiente. Además, se aportarán los datos y se cumplirán las características técnicas dadas a continuación:

- Marca, modelo y fabricante.

- Se adjuntará siempre la ficha técnica del “Driver” utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento.

- Marcado CE: Declaración de Conformidad.

- Protecciones de sobretensiones que equipa el led.

5.4 Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65 ºC, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar, conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65 ºC después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

5.5 Condiciones técnicas del sistema de telegestión de los centros de mando.

Características	Obligatoria
Software basado en una aplicación web con acceso por usuario y contraseña	Sí
La comunicación entre los centros de mando y el servidor central se deberá realizar a través de GPRS o red LAN (RJ-45)	Sí
Detección de fallos inmediata	Sí
Detección de vandalismo en la instalación eléctrica (robo de energía, interrupción de la alimentación)	Sí
Posibilidad de encendido/apagado del centro de mando a través de app, web, webserver o sistema remoto equivalente.	Sí
Control de consumos: medición de los consumos energéticos y representación gráfica por hora, día, semana, mes y año	Sí
Exportación de los datos de consumo a una tabla de cálculo	Sí
La configuración de encendido/apagado de los centros de mando se puede configurar de forma remota para un centro de mando o todo el municipio de una vez.	Sí
Se muestran las alarmas y detección de fallos, y el sistema es capaz de generar informes con ellos.	Sí
El sistema detecta e informa de fallo general de tensión en el centro de mando	Sí
El sistema puede detectar fallos en cada una de las fases de los circuitos de salida.	Sí
El sistema registra las horas de funcionamiento de la instalación	Sí
El sistema permite encender y apagar el alumbrado de forma remota	Sí

Características	Obligatoria

El sistema permite generar alarmas de puerta de centro de mando abierta	**Sí**
El sistema es inmune a los picos de tensión generados por la activación/desactivación de los contactores de maniobra, con protección adecuada	**Sí**
El sistema permite hacer lecturas en tiempo real de tensiones, corrientes, factor de potencia y consumos de cada fase independientemente.	**Sí**
El sistema permite controlar en tiempo real las protecciones contra descargas atmosféricas del centro de mando bien sea el sistema de regulación con Equipos estabilizadores reductores en cabecera de línea o mediante el sistema de regulación punto a punto.	**Sí**
El sistema permite ir alojado en envolvente o armario con el grado de protección mínimo IP55 e IK10, exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en concreto su ITC-BT-09.	**Sí**

5.6 Sistema tipo NFC o equivalente

Además de la eficiencia energética por la sustitución de luminarias, se pretende implantar un sistema de mantenimiento integral, correctivo y preventivo que permite la correcta gestión de manera sencilla, monitorizada y auditada. Las características y funcionalidades que el sistema aporta son:

- Lectura ágil y directa
- Posibilidad de lectura en ambientes oscuros.
- Mejor integración. Ocultable dentro de elementos no metálicos.
- Reprogramable.
- Mayor seguridad: almacena información cifrada con clave.
- No es saboteable ni copiable.
- Requiere estar presente para comunicar, y así se evita fraude.
- Resistente al agua, pintado e intemperie

Los identificadores de cada elemento implementaran la tecnología de comunicación de campo cercano, en adelante NFC de sus siglas en inglés (Near Field Comunication) lo que garantiza la imposibilidad de copia o duplicación, además de vinculará su geoposición debidamente. La comunicación debe funcionar a diversas velocidades como 106, 212, 424 o 848 Kbit/s.

El sistema registrara la ubicación (geolocalización – geofencing) de los trabajos en exteriores o con desplazamientos garantizando la realización in situ del trabajo de inspección o de reparación de una incidencia aprovechando la capacidad del sistema de vincular las etiquetas NFC con su posición.

Multí usuario. Un mismo equipo de lectura puede ser utilizado por diversos trabajadores, consiguiéndose un ahorro en equipos de lectura.

Se garantiza la geoposición y la realización real de la revisión.

Se dispondrá de aplicación móvil APP para optimizar el trabajo de mantenimiento de campo, pudiéndose trabajar de forma independiente con una base de datos interna que almacena datos básicos necesarios para los operarios que realizan el mantenimiento de las instalaciones que perduran en el tiempo y en tiempo real.

La aplicación permitirá una instantánea transmisión de información entre las actuaciones realizadas en mantenimiento y la plataforma, optimizando la transferencia de datos y la comunicación entre gestor y operario.

El módulo de telegestión optimizara la gestión de cada cuadro de la instalación, permitiendo actuar y monitorizar a tiempo real consumos e incidencias de la red de forma eficiente.

El sistema permite:

- Generar alarmas de puerta de centro de mando abierta, de fallo general de tensión, de corrientes de fuga y emitir alarma si se rebasa los parámetros previamente establecidos.

- Comprobar el estado de la comunicación y medir su calidad en función de la que se utilice.
- Controlar un número ilimitado de circuitos y salida libres de potencial de forma que se puede ampliar la funcionalidad de la demanda.
- Encendido/apagado de cada centro de mando o de todo el municipio simultáneamente de forma remota.
- Monitorizar y actuar sobre cada centro de mando de forma remota para cada centro de mando o todo el Municipio de una vez (medida de la potencia instantánea, encendidos y apagados, adaptación de la potencia, etc.) de forma automática (con un calendario de programaciones)
- Crear registros de las horas de funcionamiento de la instalación, lecturas a tipo real de todos los parámetros analizados, creación de históricos de consumo y representación gráfica.
- Detectar anomalías de carácter energético y de seguridad, según parámetros o umbrales configurables, a tiempo real (por fases o circuitos).

5.7 Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2“diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de PVC., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de PVC. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

5.8 Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

Artículo 15. Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

5.9 CAPÍTULO II: EJECUCIÓN.

5.10 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 ocho días. El contratista

tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por 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 agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar 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 depositarle no ocasione perjuicio alguno.

5.11 Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

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 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará 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.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

5.11.1 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 tubos 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 apropiado.

5.12 CIMENTACIÓN DE BÁCULOS Y COLUMNAS

5.12.1 Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones 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, agotamiento 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 se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La 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 las 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.

5.12.2 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 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 le 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 al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m3. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La 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. Dicho cono consiste en un molde troncocónico de 30 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, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura ”H“ del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

Consistencia	H (cm.)
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

5.13 OTROS TRABAJOS

5.13.1 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.

5.13.2 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 de angular 45 x 45 x 5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de Rk= 160 kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45 x45 x 5. 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 25 x 15 x 12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará 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.

5.13.3 Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60º de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

5.13.4 Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta auto soldable de una rigidez dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

5.13.5 Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

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.

5.13.6 Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

5.14 CONDUCCIONES AÉREAS.

5.14.1 Colocación de los conductores.

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 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 u 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 fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

5.14.2 Acometidas.

Serán de las secciones especificadas 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 solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 2.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

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. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

5.14.3 Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

5.14.4 Colocación de brazos murales.

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.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

5.14.5 Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60 x 60 x 6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de ½ “, 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.

5.14.6 Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60 x 60 x 6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. 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.

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 que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

5.14.7 Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de las bases, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½ “, guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes 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.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

5.15 TRABAJOS COMUNES.

5.15.1 Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso, su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

5.16 Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según los especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

5.17 Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, 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. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

5.18 Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60º y 70º con la vertical, se tendrá en cuenta el ”error de coseno“. Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50º.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

5.19 Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

5.20 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

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.

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

Las operaciones de mantenimiento 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.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un

registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

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

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.

- El titular 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 las realizó.

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

- Consumo energético anual.

- Tiempos de encendido 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.

5.21 MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

5.21.1 COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcenes, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar

sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

5.21.2 . MEDIDA DE LUMINANCIAS.

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2´ en la vertical, y entre 6´ y 20´ en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

5.21.3 MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

La medida se realizará con un iluminancimetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.

b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85º.

c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(I).

d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.

e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

5.22 COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

5.22.1 MEDIDA DE LUMINANCIA.

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \Sigma (I \cdot r / h^2)$$

donde el sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

5.22.1.1 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

5.22.1.2 POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media Lm y de la uniformidad global Uo y

b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal Ul, para cada sentido de circulación.

2.3. ÁREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

5.22.2 MEDIDA DE ILUMINANCIA.

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \Sigma (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio (Σ) comprende todas las luminarias de la instalación.

5.22.2.1 SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo toda el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

5.22.2.2 ÁREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.
El área límite a considerar está definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

5.22.2.3 MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (Em), así como también las uniformidades medias (Um) y general (Ug).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal (Em) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los “nueve puntos”.

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

Em = E1 + 2E2 + E3 + 2E4 + 4E5 + 2E6 + E7 + 2E8 + E9 / 16

Donde:

E1 = (B1 + B5) /2
E2 = (C1 + C5) /2
E3 = (D1 + D5) /2
E4 = (B2 + B4) /2
E5 = (C2 + C4) /2
E6 = (D2 + D4) /2
E7 = B3
E8 = C3
E9 = D3

La uniformidad media (Um) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias Ei calculadas anteriormente y la iluminancia media (Em).

La uniformidad general o extrema (Ug) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias Ei entre el valor máximo de dichas iluminancias.

5.22.3 MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45º. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (Em) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias (Ei) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$Em = 1/n \Sigma Ei$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (Ei) y la iluminancia media (Em).

5.22.4 DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$Lv = 10 \Sigma (Eg/\theta^2)$ (en cd/m^2)

donde Eg (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (Σ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$TI = 65 Lv / (Lm)0,8$ (en %)

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (Lm) entre 0,05 y 5 cd/m^2.

5.22.4.1 ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO.

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

5.22.4.2 POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada
b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a (h-1,5) tg 70º. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
c) En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

5.22.4.3 CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

- Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

- Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

5.22.5 RELACIÓN ENTORNO SR.

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura (ASR) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (ASR) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

5.22.5.1 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

5.22.5.2 NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.

El número de puntos de cálculo será n=3 si ASR > 2,5 m y n=1 en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (ASR) de la zona de cálculo, como:

$d = 2\ ASR/n$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

SOPELA, a 6 de octubre de 2025
El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En consecuencia, el equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud para la obra: ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA). debe pronosticar los riesgos laborales que puedan darse en el proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros; incluso predecir aquellos percances en los que no se produzca ningún daño físico en personas. De igual modo, indicará las normas o medidas preventivas oportunas para evitar o, en su defecto, reducir dichos riesgos.

El equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales en todos sus aspectos, lo hará sin dilación.

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta a partir de:

- Proyecto de Ejecución de la obra, redactado por el Ingeniero Industrial D. Daniel García Martínez.

- Estudio de Seguridad y Salud de la Obra, redactado por el Ingeniero Industrial D. Daniel García Martínez.

2.- DATOS INFORMATIVOS DE LA OBRA.

Los datos principales de identificación de la presente instalación son:

2.1. Datos de la instalación

Tipo de instalación**:** ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Emplazamiento: Sopela
Código postal: 48600

2.2.- Titulares de la instalación

Titular: Ayuntamiento de Sopela
Dirección: Sabino Arana Kalea, 1, 48600 Sopela, Bizkaia.
Código postal: 48600
Población: Sopela (VIZCAYA)
CIF/NIF: P4809900F

2.3.- Agentes.

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor	Ayuntamiento de Sopela
Autor del proyecto	Daniel García Martínez
Director de obra	A determinar
Constructor - Jefe de obra	A determinar
Coordinador de seguridad y salud	A determinar

2.4.- Características generales del Proyecto de Ejecución.

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del proyecto	ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA)
Plantas sobre rasante	Ninguna
Plantas bajo rasante	Ninguna
Presupuesto de ejecución material	148.760,33 €
Plazo de ejecución	A determinar por la propiedad
Núm. máx. operarios	30

2.5.- Emplazamiento y condiciones del entorno.

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección	Sopela
Accesos a la obra	Calles y vías rurales, urbanas e interurbanas
Topografía del terreno	Accidentada
Edificaciones colindantes	Si
Servidumbres y condicionantes	Normales
Climatología	Típica Zona

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

2.6.- Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Salud Sopelana- Sugurdialde Kalea, 1, 48600 Sopela, Bizkaia	0,5 km (media aproximada)
Teléfono de emergencia	Teléfono general de emergencia	112
Empresas de ambulancias	Emergencias de Osakidetza, - Parque Bomberos - Avda. Txikia 22 Leoia	10 km (media aproximada)

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 5 minutos, en condiciones normales de tráfico.

2.7.- Existencia de otras instalaciones.

Los siguientes servicios podrían ser afectados por las obras:

- Electricidad.
- Saneamiento.
- Gas.
- Telefónicas
- Viales públicos

El contratista principal contactará con cada una de las entidades gestoras de los servicios indicados a fin de establecer el procedimiento y sistema correspondiente para realizar trabajos en las proximidades de estas instalaciones eliminando la posibilidad de cualquier interferencia con instalaciones subterráneas, acometidas, líneas en tensión o líneas de suministro eléctrico ocultas, conducciones de agua, etc., que puedan representar riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores implicados en la obra.

Los trabajos no afectaran a los servicios, salvo a los viales públicos, los cuales se verán afectados en parte, ya que se prevé la ocupación de parte del vial para desarrollar las tareas previstas, en cualquier caso será obligatorio la señalización de los trabajos en la vía de acuerdo a la normativa en vigor.

2.8.- Circulación de personas ajenas a la obra.

La obra está situada en zona urbana con tráfico peatonal y rodado por las calles de acceso a la misma, por lo que se deberán tomar las siguientes medidas:

- Queda terminantemente prohibido el acceso a la obra de personas ajenas a la misma.

- Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen en un apartado posterior.

2.9.- Servicios sanitarios y comunes.

Conforme a lo establecido en el RD 1627/1997, en la redacción del Plan de Seguridad y Salud deben incluirse las descripciones de los servicios sanitarios y comunes, como son aseos, vestuarios, y en su caso, caseta-botiquín, etc.

2.9.1.- Instalaciones sanitarias de urgencia

La empresa adjudicataria, llevará en sus vehículos móviles, la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo, así como los de aquellos servicios de urgencia que se consideren de importancia (Ambulancia, bomberos, policía, taxis).

2.9.1.1.- Barracón botiquín.

No es necesario instalar un barracón botiquín.

2.9.1.2.- Botiquín de primeros auxilios.

Se llevará un botiquín en cada uno de los vehículos y furgonetas de trabajo.

2.9.2.- Servicios Higiénicos.

2.9.2.1.- Aseos.

Al ser la obra al aire libre no se precisan de servicios higiénicos y, en caso de ser necesario, se trasladarán a servicios más cercanos, bares o restaurantes de la zona de trabajo.

2.9.2.2.- Comedor.

Dado que se trata de una obra itinerante, no se precisan comedores en el lugar de obra debido a la existencia cercana de restaurantes en la zona

3.- INTERVINIENTES DE LA OBRA.

Como se ha especificado en el proyecto de ejecución, la obra consiste en la se procede a la modificación de las instalaciones eléctricas de **Alumbrado Público Exterior en el municipio de Sopela (Vizcaya)**.

3.1.- Descripción de los trabajos.

La actuación principal a realizar será la sustitución de las luminarias existentes en la actualidad.

Para ello se deberán realizar los siguientes trabajos complementarios:

- Replanteo
- Desmontaje de las luminarias existentes.
- Instalación de nuevas luminarias.
- Suministro de todo el material necesario para colocación y conexión de la luminaria.
- Pruebas y puesta en servicio.

FASE	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS
Replanteo	En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, mediante el cual se marca la zona de trabajo donde se colocarán los distintos elementos integrantes del proyecto, puntos de alumbrado. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
Acopio y transporte de materiales y equipos eléctricos	Se realiza mediante la selección de los materiales eléctricos a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (camiones con pluma o grúas).
Colocación de luminarias	Se procede a colocar por medios mecánicos las luminarias hasta su posición definitiva.

3.2.- Medios auxiliares.

Para la realización de los trabajos descritos, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares, así como la propiedad de los mismos y el uso, montaje y desmontaje.

EQUIPO	PROPIEDAD DEL EQUIPO. REGIMEN DE CONTRATACIÓN	TRABAJOS PREVISTOS CON EL EQUIPO
Plataforma elevadora	A designar en el plan de seguridad y salud	Utilizado para la instalación de las luminarias.
Vehículo furgoneta		Transporte de personal de la empresa desde el centro de trabajo de las misma hasta el lugar de las obras y viceversa
Herramientas portátiles eléctricas		Empleadas en trabajos eléctricos.

Todos los equipos de trabajo utilizados por los trabajadores, así como de las subcontratas, cumplirán lo establecido en el RD.1435/92 y estarán dotados de marcado CE, de libro de instrucciones y certificado de conformidad expedido por el fabricante, asimismo estos equipos de trabajo cumplirán lo establecido en el R.D. 1215/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Los trabajadores conocerán y estarán adiestrados en el manejo y mantenimiento de estos equipos de trabajo.

3.3.- Plazo de ejecución de los trabajos.

El plazo de ejecución material de los trabajos será el fijado en el contrato suscrito entre el contratista y el promotor y tendrá una duración aproximada de seis meses.

Estos plazos se entienden como estimados del plazo de ejecución de los trabajos a realizar por la empresa adjudicataria a fin de establecer la vigencia temporal del presente Estudio de Seguridad y Salud.

3.4.- Coordinación de la obra.

El Promotor de la obra, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 3 del R.D. 1627/1997:

> *"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 se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra"*

La Empresa Adjudicataria atenderá las indicaciones y cumplirá las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de sus trabajos, según lo establecido en el Art. 11 e) del R.D. 1627/1997.

Las funciones y obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud serán las que establece el Artículo 9 del R. D. 1627/1997.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud solicitará el Libro de Incidencias, el cual deberá permanecer en la obra a disposición de las empresas y personas intervinientes tal y como señala el Art. 13 del R.D. 1627/97.

Por parte de la Empresa Adjudicataria se nombrará un Jefe de Equipo en la obra.

3.5.- Evaluación de los puestos de trabajo.

Los trabajadores contratados para la realización la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud serán:

- Oficial Electricista.
- Ayudante Electricista

En relación con los puestos de trabajo en la obra y tal como establece el Art. 7 párrafo 3 del R.D. 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud constituirá el instrumento básico para la ordenación de las actividades de identificación de riesgos, si bien es cierto que no pueden considerarse evaluados los puestos de trabajo, debido a que el plan debe realizarse con anterioridad al inicio de los trabajos.

Por este motivo entendemos que debe complementarse el presente Estudio de seguridad y salud con evaluaciones de riesgos de los puestos de trabajo realizadas de forma periódica durante todo el transcurso de la obra. El número y periodicidad de estas evaluaciones dependerá de la duración, magnitud, condiciones de trabajo cambiantes de cada fase, etc.

No obstante, se considera imprescindible la realización de, al menos, una evaluación de riesgos por cada fase de la obra.

Los resultados de estas evaluaciones se adjuntarán al Plan de Seguridad y Salud y se actualizarán con la periodicidad prevista.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser elaborado por el contratista de la obra en aplicación del artículo 7 del R.D 1627/1997, párrafo 1. Deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador de Seguridad y Salud que elaborará un informe y lo elevará para su aprobación a la Administración municipal.

3.6.- Primeros auxilios. Normas de atención a accidentados.

Como se ha especificado anteriormente, al tratarse de una obra itinerante, en cada uno de los vehículos existirá un cartel con los teléfonos de interés más importantes, utilizables en caso de accidente o incidente. El referido cartel, debe de situarse en un sitio visible y siempre junto al teléfono, para de esta manera hacer uso del mismo si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

Debido a las características de la obra se recomienda que exista en todo momento, en el lugar de trabajo, un teléfono móvil para poder hacer uso de este en caso de producirse algún accidente, teléfono de Emergencias 112. En caso de accidente en la Obra:

3.6.1.- Proteger.

Lo primero que se debe hacer es proteger al accidentado, de nuevos peligros o del ambiente exterior (cortando la corriente eléctrica, apagando llamas, retirándolo de zona de posible caída de materiales, cubriéndolo con una manta, parando el tráfico, etc.). Siempre deberá acotarse la

zona del accidente y parar el tráfico si es necesario debido a las condiciones del o de los accidentados (posibles lesiones en la columna que hacen desaconsejable su desplazamiento sin los medios necesarios).

3.6.2.- Avisar.

Debe tenerse a mano teléfonos de urgencia para dar aviso de inmediato, una vez se valore la magnitud de las lesiones. Los teléfonos aparecen en un anexo de este Estudio de Seguridad y Salud. Teléfono de emergencias 112.

3.6.3.- Socorrer

Mientras llegan los servicios de urgencia, o se traslada a la víctima a un centro sanitario, nosotros podemos realizar algunas acciones que pueden ayudar a su recuperación. La más básica e importante de todas ellas consiste en la reanimación de un accidentado que presenta síntomas de shock, parada respiratoria, parada circulatoria, o ambas a la vez. Es conveniente preguntar entre los presentes si se encuentra alguna persona con conocimientos médicos (medico/a, enfermero/a, personal de cruz roja).

Si la persona accidentada no presenta ningún golpe o fractura en la columna vertebral y su vida corre peligro se deberá transportar de urgencia al Centro Hospitalario más próximo dependiendo del lugar de la obra y con los medios propios.

3.6.4.- Botiquín de primeros auxilios.

Se dispondrá en cada uno de los vehículos de un botiquín portátil, señalizado y de fácil acceso. El lugar recomendado es la cabina del vehículo. (ANEXO IV. parte A p.14 d) del R.D. 1627/1997).

El contenido mínimo de dicho botiquín se recomienda que sea el siguiente:

1 Paquete de Algodón.
2 Rollos de esparadrapo de diferentes tamaños
2 Cajas de tiritas con tamaños diferentes
1 Paquetes de tiras de sutura por aproximación
2 Rollos de vendas de diferentes tamaños
1 Paquete de Gasas.
1 Botella de Agua Oxigenada
1 Botella de Alcohol.
1 Frasco de Desinfectante.
1 Tubo de Pomada Anti histaminica para picaduras
1 Tubo de Pomada Antiinflamatoria
1 Caja de Paracetamol.
1 Caja de Aspirina.
1 Par de Guantes de látex.
1 Tijeras.
1 Pinzas
1 Banda Elástica
1 Manta

Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

4.- ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1.- Accesos a la obra.

Se realizará el acceso del personal y de la maquinaria a través de las distintas calles de la ciudad por donde se instala estos viales presentan facilidad para el tráfico rodado, siendo de una anchura suficiente, se asegurará la perfecta visibilidad y mantenimiento de la señalización de peligro por el movimiento de maquinaria, señalizando la obligatoriedad de realizar stop o ceda el paso en su incorporación a la vía general.

4.2.- Señalización.

De manera general, deberá de mantenerse en perfecto estado de conservación, hasta la terminación de los trabajos previstos, la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de aquellas situaciones imprevistas que surjan. (R.D.485/1997. Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Debido a que la obra debe realizarse en zonas de tránsito de vehículos, deberá utilizarse una señalización mínima de advertencia.

Deberá de utilizarse la CINTA BALIZADORA para delimitar el perímetro de protección frente a caída de materiales desprendidos, movimiento de maquinaria, etc.

Cuando se realicen labores en la calzada con tránsito de vehículos, la señalización de Obras en la calzada se ajustará a la Norma de Carreteras 8.3 - IC. (Orden ministerial sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.), y a las publicaciones del Ministerio de Fomento relativas a señalización.

4.3.- Circulación de personal y de vehículos ajenos a la obra.

El recinto de la obra se mantendrá perfectamente delimitado mediante un vallado perimetral, o un balizado a lo largo de toda su área, con el fin de que no pueda acceder a la misma personal o vehículos ajenos a la obra.

5.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD.

El control del nivel de seguridad en la obra se realizará de acuerdo a este Estudio de Seguridad. Para la garantía efectiva de este control se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Control diario del destino del personal dentro de las mismas.
- Designación de responsables de seguridad.
- Notificación de accidentes e incidentes.
- Elección de los sistemas de prevención.
- Revisiones y/o mantenimiento.

Se notificarán y registrarán todos los accidentes acaecidos.

La contrata investigará todos los accidentes ocurridos con el fin de determinar las causas que los originaron para su posterior eliminación.

A fin de garantizar un adecuado nivel de seguridad, se llevará a cabo un programa de revisión y/o mantenimiento de los equipos utilizados en la obra, así como de las condiciones de utilización de equipos de protección colectiva e individual, etc.

5.1.- Riesgos laborales.

A continuación, se procede a identificar los riesgos laborales presentes en la obra, para posteriormente analizarlos y proponer medidas preventivas ajustadas al sistema de ejecución de la obra específico del contratista.

La siguiente tabla muestra los riesgos laborales presentes teniendo en cuenta que para valorar los parámetros de gravedad del daño y probabilidad del riesgo se consideran aplicadas las medidas preventivas, normas y procedimientos de seguridad reflejados en el presente plan.

RIESGOS LABORALES	POSIBLES CAUSAS QUE PUEDEN PROVOCAR EL RIESGO	PROBABIL			GRAVEDAD			MAGNITUD				
		B	M	A	L	D	E	Tr	T	M	I	In
Caída de personas al mismo nivel. Pisadas sobre objetos.	Como consecuencia de las condiciones de orden y limpieza en el lugar de trabajo.											
Caída de objetos y herramientas	Debido a la manipulación de herramientas manuales en los trabajos a realizar.											
Caída de objetos desprendidos	Debido a la colocación de los materiales en obra por medios metálicos.											
Contactos eléctricos directos e indirectos	Debido a la utilización de herramientas portátiles eléctricas											
Sobreesfuerzos/Fatiga postural	Manipulación de materiales, carga y transporte de equipos, etc.											
Proyecciones de partículas	provocados por el impacto de materiales en los ojos.											
Cortes y heridas en extremidades superiores	Como consecuencia de la utilización de herramientas manuales, maquinaria eléctrica.											
Atropellos o golpes con vehículos.	Debido a la existencia de circulación rodada en el lugar de trabajo, tanto maquinaria de obra, como tránsito de vehículos por la vía pública.											

Leyenda:

Probabilidad	Consecuencias	Magnitud del riesgo
Baja (B)	Ligeramente dañino (LD)	Trivial (Tr)
Media (M)	Dañino (D)	Tolerable (T)
Alta (A)	Extremadamente dañino €	Moderado (M)
		Importante (I)
		Intolerable (In)

5.2.- Medidas preventivas.

Las siguientes medidas preventivas y de control de riesgos deberán seguirse para un mayor nivel de seguridad en la obra.

Caída de personas al mismo nivel / pisadas sobre objetos.

Este riesgo se suele provocar por presencia de irregularidades y falta de orden y limpieza que provoquen resbalones, tropiezos, etc. y en consecuencia caídas con riesgo de lesiones.

Como medidas de actuación preventiva, se pueden citar las siguientes:

- ✓ Limpieza y o2.ANEJOSrden en el lugar de trabajo.
- ✓ Se mantendrán las zonas definidas como de paso, limpias de cualquier tipo de material ya sea de trabajo, o destinado a almacenamiento.
- ✓ Las zonas especialmente resbaladizas deberán ser tratadas adecuadamente. Así frente a pisos helados se utilizará sal. También se podrá utilizar arena para mejorar el nivel de fricción.
- ✓ Se delimitará una zona para acopios a pie de tajo. Esta zona se mantendrá ordenada y segura (evitar caídas de material debidas a apilamientos).
- ✓ Se evitará el acopio de elementos de desecho en las inmediaciones del lugar de trabajo.
- ✓ Designar armarios o zonas para guardar los útiles de trabajo, evitando así el que estos se abandonen en las zonas de trabajo.
- ✓ Los cables eléctricos son fuente de tropiezos y caídas, a tal fin se intentará que estos sean lo más cortos posibles y que no se encuentren por las zonas de paso, asimismo para su transporte se enrollarán.
- ✓ No se abandonarán clavos o elementos punzantes en el suelo
- ✓ Se evitará en la medida de lo posible la presencia de irregularidades en la superficie de trabajo. Será obligatorio la utilización de botas de seguridad en toda la obra.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Como medidas de actuación preventiva se tendrán en cuenta las siguientes:

- ✓ Las herramientas manuales utilizadas en instalaciones de baja tensión deberán estar protegidas por un aislamiento de seguridad.
- ✓ Se evitará la utilización de equipos y accesorios en mal estado de conservación.
- ✓ Enchufes, clavijas y tomas serán perfectamente compatibles, evitándose la conexión directa de conductores.
- ✓ No se empalmarán cables o elementos con ayuda de cinta aislante o similar, esta no sustituye a la protección original del mismo.

Atropellos y atrapamientos por vehículos o maquinaria.

- ✓ Es obligatorio el uso de chaleco o ropa auto reflectante cuando los trabajos se desarrollen en vías o caminos con tráfico de vehículos.
- ✓ Se balizará o señalizará la zona de trabajo de modo que no se puedan producir atropellos por vehículos no advertidos de las tareas que se están llevando a cabo.
- ✓ Se colocarán señalistas en el lugar de las obras durante los trabajos de extendido de aglomerado y se realizará una correcta señalización vial y mantenimiento de la misma.
- ✓ Se prohíbe circular por la vía pública salvo que sea totalmente necesario.
- ✓ Se utilizará ropa de alta visibilidad.

Fatiga postural.

La fatiga postural es un riesgo originado por el mantenimiento continuado de posturas de trabajo antinaturales o forzadas.

Como medidas de actuación preventiva frente a este riesgo se tendrán en cuenta:

- ✓ Se intentará mantener la mejor postura de trabajo posible, evitando giros de tronco o la cabeza.
- ✓ Se evitarán en la medida de lo posible posturas que mantengan la espalda doblada.

- ✓ Se efectuarán movimientos periódicos de distensión para relajación de las articulaciones.
- ✓ La correcta planificación de las tareas es una medida adecuada si en ella uno de los objetivos es encontrar las posturas de trabajo más cómodas y naturales.

Sobreesfuerzos.

El tiempo dedicado a la manipulación de los distintos materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidentes derivados de dicha actividad. La manipulación eleva el costo de la producción sin aumentar el valor de la obra ejecutada.

Consecuentemente, hay que tender a la supresión de toda manipulación que no sea absolutamente imprescindible, simplificando al máximo los procesos de trabajo.
Se intentará hacer el transporte de los materiales mediante medios mecánicos (dumper de obra), si se deben hacer a mano serán transportados por los operarios necesarios.

Serán obligatorias las normas de seguridad, en lo relativo a la manipulación manual de cargas.

Cortes y heridas en extremidades superiores.

Este riesgo está presente debido a la utilización de herramientas manuales para la realización del trabajo que por diversos motivos y por diversas formas pueden dañar las manos y brazos o bien debido a la utilización y manipulación de materiales.

Como medidas de actuación preventiva se seguirán las siguientes:

- ✓ Resguardar los cantos o aristas vivas de los elementos susceptibles de producir daños.
- ✓ Se utilizarán guantes de protección frente a riesgos mecánicos como equipo de protección individual. No se detendrán con las manos los elementos cortantes de giro de las máquinas eléctricas de corte.
- ✓ Se seguirán las normas sobre la utilización y mantenimiento de herramientas manuales

Golpes y choques contra objetos / atropellos por vehículos.

Está determinado por el choque contra objetos normalmente inmóviles presentes en la superficie de trabajo.

Como medidas de actuación preventiva se tendrán en cuenta las siguientes:

- ✓ Situar el material de acopio, en las zonas destinadas para ello. No dejar materiales en las zonas de paso.
- ✓ Señalizar debidamente los objetos fijos que sean susceptibles de generar estos riesgos. El orden de las zonas y lugares de trabajo es una muy buena medida.
- ✓ Los pasillos y zonas de paso tendrán unas dimensiones de 1 metro.
- ✓ Se garantizará una superficie (metros cuadrados) de trabajo adecuada en cada uno de los puestos.
- ✓ En los trabajos en la calzada o cerca de esta, se señalizará esta circunstancia en la misma mediante la señalización conveniente, límites de velocidad, advertencia de estrechamiento de la calzada, señalización de obras.
- ✓ Los operarios intentarán invadir lo menos posible la calzada y estos llevarán en todo momento chalecos auto reflectantes.

Condiciones meteorológicas adversas.

Debido a la realización de la obra en zonas exteriores las condiciones meteorológicas suponen un riesgo que acrecienta otros ya presentes en la misma.

Como medidas de actuación preventiva podemos citar las siguientes:

- ✓ Se suspenderán los trabajos cuando el viento alcance velocidades superiores a los 50 Km. por hora.
- ✓ En condiciones de lluvia también se suspenderán los mismos
- ✓ Se dotará a los trabajadores de ropas de trabajo para condiciones de frío o calor según proceda.
- ✓ En días de fuerte sol los trabajadores no se quitarán la ropa de trabajo, ya que de hacerlo pueden sufrir quemaduras consecuencia del mismo.
- ✓ Se suministrará ropa de trabajo adecuada a las condiciones es decir para frío, calor o humedad.

5.3.- Riesgos comunes

Accidentes en el itinerario.

Estadísticamente queda demostrado que el mayor número de accidentes en el itinerario lo son a su vez de tráfico, por tanto su tratamiento preventivo hay que enmarcarlo dentro del concepto general de la Seguridad Vial.

Precauciones del trabajador.

- ✓ A la hora de acudir al centro de trabajo, una buena planificación del itinerario, que evite trayectos con alta densidad de tráfico y demasiados cruces e incorporaciones, reducirá la concentración del riesgo.
- ✓ Los itinerarios no tienen por qué ser siempre los mismos, pues la experiencia revela que un trayecto de bajo riesgo a una hora puede ser de alto riesgo en otro momento del día. Los distintos medios de comunicación (radio, televisión, internet, etc.), pueden ser una buena fuente de información para elegir el itinerario.
- ✓ Disponer de suficiente tiempo para llegar al trabajo también reducirá el riesgo, pues conlleva una conducción más tranquila.
- ✓ El empleo del transporte público colectivo (autobuses, trenes de cercanías, metro, etc.) reducirá de forma importante las posibilidades de sufrir o provocar un accidente.

Recomendaciones.

- ✓ Si el trabajador emplea vehículo propio, deberá prestarle la atención necesaria, realizando un mantenimiento periódico del automóvil que garantice su correcto funcionamiento.
- ✓ Compartir el vehículo para ir a trabajar es otra medida que reducirá notablemente la densidad del tráfico y, como consecuencia, el tiempo de exposición al riesgo.

Actuaciones de la empresa.

- ✓ Medidas como un horario flexible a la entrada del puesto de trabajo recortarán el riesgo de accidentes, al reducir la densidad de vehículos accediendo a las instalaciones en un corto espacio de tiempo.
- ✓ Poner a disposición de los trabajadores transportes colectivos para realizar los trayectos al centro de trabajo disminuirá asimismo el riesgo de accidente.
- ✓ En zonas con grandes concentraciones de empresas, acuerdos para escalonar los

horarios de entrada y salida de sus trabajadores permitirá una mayor fluidez en el tráfico.

Rutas alternativas.

La intervención sobre el medio, debe ir encaminada a definir itinerarios y rutas seguras, que eviten carreteras conflictivas, puntos negros y, en general, todas aquellas incidencias viales que puedan ser una fuente de riesgos.

Otra serie de actuaciones que las empresas pueden llevar a cabo para minimizar el riesgo de que sus trabajadores sufran accidentes de tráfico pueden ser:

- ✓ Promover campañas de concienciación sobre los accidentes de tráfico en el mundo laboral dentro de las acciones encaminadas a la prevención de riesgos laborales.

Protección de riesgos a terceros.

La mala ejecución o la falta de protecciones y señalización en la obra puede suponer un sinnúmero de riesgos para muchos ciudadanos, entre ellos a ancianos, niños, discapacitados, etc. pudiendo dar lugar a accidentes, algunos muy graves, o suponer barreras infranqueables para determinadas personas.

En primer lugar, durante las obras a realizar, debe asegurarse el perfecto acceso del personal ajeno a las obras, así como la circulación de vehículos con seguridad, fijando itinerarios accesibles dentro de las zonas de actuación.

En zonas con riesgo de caídas se huirá de colocar cintas de balizamiento, yendo siempre a vallas rígidas metálicas o plásticas.

Cuando las características de la obra impidan trabajar por fases y se tenga que realizar todo al mismo tiempo, se hará preciso el mantener un itinerario entre las obras, totalmente protegido mediante un vallado, el cual irá cambiando de acuerdo al avance de las obras utilizando vallas móviles, pasarelas de peatones y en menor medida y solo en el caso de no existir riesgo de caída, cintas de balizamiento. No obstante, las zonas de obra, siempre que sea posible, deben separarse con elementos rígidos de las de paso de peatones.

6.- PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS.

Equipos de protección individual

Se dispondrá para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo su utilización durante su permanencia en obra, además de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal desde el punto de vista de su propia seguridad.
Se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

Cuando por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todas las prendas o equipo de protección individual tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (p. e. un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.
El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en si mismo.

Los trabajadores harán uso de los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

Todo EPI se ajustará a las normas de homologación. En todo caso cumplirá con los requisitos establecidos en el R.D. 1407/92 de 20 de noviembre, la resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial y el R.D. 773/97, comprobándose su correcto etiquetado CE.

Control de entrega de EPIS

Se considera necesario disponer, en esta obra, de los siguientes E.P.I.S:

- ✓ Botas de seguridad con puntera y suela reforzada.
- ✓ Ropa de trabajo adecuada a las condiciones climáticas.
- ✓ Casco de seguridad (Obligatorio para toda la Obra).
- ✓ Sistema de protección anti caídas (arnés, conectores, sirgas, etc.).
- ✓ Chaleco auto reflectante o ropa de alta visibilidad (Durante toda la ejecución de la obra).
- ✓ Guantes de Seguridad con protección eléctrica.

La empresa contratista llevará a cabo un control de la entrega de los equipos de protección individual suministrados a los trabajadores a efectos de:

- ✓ Garantizar la adecuación entre el equipo entregado y el riesgo a proteger.
- ✓ Mejora del nivel de protección.
- ✓ Control de fechas de caducidad de los equipos, para su posterior sustitución por otros nuevos.
- ✓ Justificante ante las autoridades que procedan del cumplimiento de las obligaciones descritas en la legislación que le sea de aplicación

Condiciones a cumplir por las protecciones colectivas.

Todos los elementos utilizados para la confección de sistemas de protección colectiva, deberán disponer como mínimo de forma individual, de un certificado de idoneidad, resistencia y estabilidad garantizado por el fabricante, si se siguen sus instrucciones de montaje utilización y mantenimiento.

Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberán reponer con la mayor diligencia.
Además, conforme establece el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se antepondrán las medidas de protección colectiva a las individuales.

Señalización.

Cuando se realicen labores en la calzada con tránsito de vehículos, las señalizaciones de Obras en la calzada se ajustarán a la Norma de carreteras 8.3 -IC. (Orden ministerial sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.), y a las publicaciones del Ministerio de Fomento relativas a señalización.

7.- NORMAS DE SEGURIDAD.

7.1.- Normas de seguridad para medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que se emplearan en la obra son los siguientes:

- Manejo Plataformas elevadoras
- Manipulación manual de cargas.
- Herramientas manuales o portátiles.

Normas para manejo de plataformas elevadoras móviles.

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

Las distintas partes que componen una plataforma elevadora móvil son:

- **Plataforma de trabajo:** Está formada por una bandeja rodeada por una barandilla, o por una cesta.
- **Estructura Extensible:** Estructura unida al chasis sobre la que está instalada la plataforma de trabajo, permitiendo moverla hasta la situación deseada. Puede constar de uno o varios tramos, plumas o brazos, simples, telescópicos o articulados, estructura de tijera o cualquier combinación entre todos ellos, con o sin posibilidad de orientación con relación a la base. La proyección vertical del c.d.g. de la carga, durante la extensión de la estructura puede estar en el interior del polígono de sustentación, o, según la constitución de la máquina, en el exterior de dicho polígono.
- **Chasis:** Es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón; y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.
- **Elementos complementarios**
  - Estabilizadores: Son todos los dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP como pueden ser gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles, etc.
  - Sistemas de accionamiento: Son los sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionadas por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremallera.
  - Órganos de servicio: Incluye los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

Plataformas sobre camión articuladas o telescópicas.

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos al aire libre situados a gran altura, como pueden

ser reparaciones, mantenimiento, tendidos eléctricos, etc.

Consta de un brazo articulado capaz de elevarse a alturas de hasta 62 m. y de girar 360°. La plataforma puede ser utilizada por tres personas como máximo según los casos.

Plataformas autopropulsadas de tijera

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, etc.

La plataforma es de elevación vertical con alcances máximos de 25 m. y con gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo.

Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

Plataformas autopropulsadas articuladas o telescópicas

Se utilizan para trabajos en zonas de difícil acceso. Pueden ser de brazo articulado y sección telescópica o sólo telescópica con un alcance de hasta 40 m.

Pueden estar alimentadas por baterías, con motor diésel y tracción integral o una combinación de ambos sistemas.

7.2.- Riesgos y factores de riesgo.

Caída a distinto nivel.

Pueden ser debidas a:

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.
- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

Vuelco del equipo.

Puede originarse por:

- Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
- Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
- No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
- Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

Caída de materiales sobre personas y / o bienes.

Pueden deberse a:

- Vuelco del equipo.

- Plataforma de trabajo desprotegida.
- Rotura de una plataforma de trabajo.
- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.

Normalmente se producen por movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones.

Contactos eléctricos directos o indirectos.

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.

Caídas al mismo nivel.

Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis

Se producen por:

- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.
- Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo.

8.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN.

8.1.- Cálculo de estructura y estabilidad generalidades.

El fabricante es responsable del cálculo de resistencia de estructuras, determinación de su valor, puntos de aplicación, direcciones y combinaciones de cargas y fuerzas específicas que originan las condiciones más desfavorables. Asimismo, es responsable de los cálculos de estabilidad, identificación de las diversas posiciones de las PEMP y de las combinaciones de cargas y fuerzas que, conjuntamente, originan las condiciones de estabilidad mínimas.

Chasis y estabilizadores.

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte. (PEMP con conductor acompañante y las autopropulsadas del Tipo 1).
- Dispositivo (por ej. un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo deberá ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores.
- Las PEMP del tipo 3 deben disponer de una señal sonora audible que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.

- Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°.

8.2.- Sistemas de accionamiento de las estructuras extensibles.

Los sistemas de accionamiento deben estar concebidos y construidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Deberán cumplir la legislación correspondiente a este tipo de maquinaria, y contar con las homologaciones correspondientes.

Equipamiento.

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el RD 486/1997 sobre lugares de trabajo: Anexo I.A.3.3 y el RD 1215/1997 sobre equipos de trabajo: Anexo 1.1.6. (La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m. de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente).

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos movibles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.

El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.

El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización m calculada según la siguiente expresión:

$$M = N \times MP + ME$$

Donde:

MP =80 Kg (masa de una persona)
ME ≥ 40 Kg (valor mínimo de la masa de las herramientas y materiales)
N = nº autorizado de personas sobre la plataforma de trabajo

Deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

Las PEMP del tipo 3 deben estar equipadas con un avisador sonoro accionado desde la propia plataforma, mientras que las del tipo 2 deben estar equipadas con medios de comunicación entre el personal situado sobre la plataforma y el conductor del vehículo portador.

Las PEMP autopropulsadas deben disponer de limitador automático de velocidad de traslado.

Sistemas de mando.

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo. Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.

Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).

Sistemas de seguridad de inclinación máxima.

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar más de 5º respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5º.

Sistema de bajada auxiliar

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Sistema de para de emergencia.

La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

Sistemas de advertencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina más de 5º de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

Sistemas de protección.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.

Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Otras protecciones.

Los motores o partes calientes de las PEMP deben estar protegidas convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado.

Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

Estabilizadores, salientes y ejes extensibles.

Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se podrán activar mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

Cuando la carga nominal de trabajo de la plataforma esté soportada por un sistema de cables metálicos o cadenas de elevación o ambos, el factor de seguridad del cable o cadena debe ser de 8 como mínimo, basado en la carga unitaria de rotura a la tracción referida a la sección primitiva.
Todos los sistemas de conducción hidráulicos y neumáticos, así como los componentes peligrosos deben tener una resistencia a la rotura por presión cuatro veces la presión de trabajo para la que han sido diseñados. Para los componentes no peligrosos esta resistencia será dos veces la presión de trabajo. Se consideran componentes peligrosos aquellos que, en caso de fallo o mal funcionamiento, implicaría un descenso libre de la plataforma.

Dispositivos de seguridad.

Eléctricos.

Los interruptores de seguridad que actúen como componentes que dan información deben satisfacer la norma EN 60947-5:1997 (Anexo K: prescripciones especiales para los auxiliares de mando con maniobra positiva de apertura).

Hidráulicos y neumáticos.

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos.

Los componentes hidráulicos y neumáticos de estos dispositivos y sistemas que actúen directamente sobre los circuitos de potencia de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar duplicados si el fallo de un componente puede engendrar una situación peligrosa. Los distribuidores pilotados de estos componentes deben estar concebidos e instalados de forma que mantengan la seguridad en caso de fallo de energía, es decir parar el movimiento correspondiente.

Mecánicos.

Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Esta exigencia se satisface por las varillas, palancas, cables, cadenas, etc., si resisten al menos dos veces la carga a la que son sometidos.

8.3.- Otras medidas de protección frente a riesgos específicos.

Riesgos de electrocución.

Este riesgo se manifiesta en tanto en cuanto las plataformas puedan alcanzar líneas eléctricas aéreas, sean de alta o de baja tensión. Según el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/ 1968), se entiende como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV

Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el Art. 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.

Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el Anexo V.A Trabajos en proximidad. Disposiciones generales y lo indicado en el Anexo V.B Trabajos en proximidad. Disposiciones particulares del citado RD 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado R.D. consultar la correspondiente Guía Técnica elaborada por el INSHT.

Complementariamente, se recomienda consultar la NTP-72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.

Normas de seguridad en la utilización de la plataforma.

Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente: Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.

- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas a la elevación de la plataforma.

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento de la plataforma con la plataforma elevada.

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
  - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador
  - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles
  - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas.

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo, paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán
- mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además, deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Normas después del uso de la plataforma.

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.
- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Otras recomendaciones.

- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

8.4.- Manual de instrucciones. verificación y señalización.

Manual de instrucciones.

Toda PEMP debe llevar un manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente las podrán realizar personal de mantenimiento especializado.

El manual deberá contener la siguiente información principal:

- Descripción, especificaciones y características de la plataforma de trabajo, así como las instrucciones de uso.
- Presión hidráulica máxima de trabajo y voltaje máximo de los sistemas eléctricos de la plataforma.
- Instrucciones relativas al funcionamiento, normas de seguridad, mantenimiento y reparación.

Verificación y señalización.

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización.

- Placas de identificación y de características.
- Diagramas de cargas y alcances.
- Señalización de peligros y advertencias de seguridad.

Mantenimiento

Las PEMP deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal especializado. La norma

UNE-58921 IN incluye una Hoja de Revisiones Periódicas de las PEMP que puede servir de guía a la hora de realizar estas revisiones.

El segundo paso será, el de la elección del medio de agarre adecuado para levantar la carga. Esto dependerá del peso de la carga, de la forma geométrica de la misma, la clase de material a transportar, y el ángulo de trabajo cuando se trabaje con eslingas de 2 o más ramales.
A continuación, deberíamos saber el centro de gravedad de la carga para determinar el o los puntos de amarre o suspensión.

El enganchador debe saber una serie de circunstancias durante el transporte de la carga y su depósito:

- Antes de iniciar la maniobra, debe comprobarse que: cualquier parte saliente de la grúa, no tocará en la maniobra a otras grúas que se hallen próximas, o a otras instalaciones, que los puntos de suspensión estén firmemente sujetos, que la carga esta equilibrada.
- Durante el transporte el enganchador deberá avisar a todo el personal que se encuentre en la zona del transporte de la carga. Estará prohibida la permanencia de cualquier persona bajo cargas izadas o suspendidas. Asimismo, también estará prohibido transportar personas encima de las cargas. El enganchador se situará en un lugar alejado, pero desde donde pueda observar el movimiento de la carga, así como al maquinista. Cuando se deba dirigir la carga, esto se hará por medio de cuerdas o cables, a modo de retenido o pértiga.
- Al depositar la carga, no depositarla en una zona de paso, que no haya debajo ningún tipo de conducto que se pueda dañar, no apilar los materiales de forma inestable.
- Una vez acabado el trabajo o la jornada laboral, se deben recoger todos los elementos de auxiliares empleados. El enganchador debe conocer una serie de gestos manuales para poder comunicarse con el gruista o maquinista.

Normas para la utilización de la grúa-autopropulsada.

- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- Se prohíben los trabajos con este equipo en condiciones atmosféricas adversas o régimen de vientos superiores a 50 Km/h.
- El gancho, o el doble gancho, de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo o pestillos de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor o placas de palastro, para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas en prevención de accidentes

Operadores de la grúa autopropulsada.

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal, pues puede producir accidentes.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, pues podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque ya que la grúa autopropulsada puede estar cargada de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra” cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos ya que es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal
- Antes de poner en servicio la máquina compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos ya que puede provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados porque no es seguro
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

Operador de las PEMP.

Solo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal.

Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe:

- Ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control.
- Leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante.
- Leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

9.- NORMATIVA LEGAL.

Diseño y fabricación.

- RD 1644/2008 de 10 de octubre por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Disposiciones generales

- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- El RD 1215/1997, de 18 de julio, (B.O.E. de 7 de agosto de 1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, traspuso al derecho español las Directivas89/655/CEE y 95/63/ CEE relativas, respectivamente, a utilización de Equipos de Trabajo y su primera modificación.

Su ámbito general requiere realizar una clasificación por grupos conceptuales con sus fechas de entrada en vigor o de adaptación de los equipos ya existentes para determinar exactamente el alcance de las disposiciones aplicables a las PEMP.

- Los grupos 1 y 2, corresponden al texto articulado del Real Decreto, y, por lo tanto, tienen un carácter general para todo tipo de equipos de trabajo, incluyendo las PEMP. No obstante, las obligaciones del empresario deben tener en cuenta que la utilización de las PEMP se realiza habitualmente fuera de la empresa del propietario (la mayoría de las PEMP son de alquiler) y por personas ajenas a la misma, condicionando los requisitos relativos a las comprobaciones después de cada instalación y el manejo por personas capacitadas, entre otros.
- Los grupos 3, 4 y 5, contienen disposiciones técnicas de los equipos, generales las del primero de ellos y específicas las de los otros dos, integrando el ANEXO I, que va precedido de una doble observación preliminar: Las disposiciones que se indican a continuación solo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente. En el caso de los equipos de trabajo que ya estén en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente de la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a los equipos de trabajo nuevos. Es decir, indica una limitación objetiva la primera parte, y una aplicación subjetiva discrecional en su segunda.

- Los grupos 6, 7 y 8, se refieren a la utilización, cuyo ámbito de aplicación queda fuera del control del empresario propietario de la PEMP al estar la mayoría alquiladas. Estas normas están contempladas en el ANEXO II, asimismo precedido por la siguiente observación preliminar: Las disposiciones del presente Anexo se aplicarán cuando exista el riesgo correspondiente para el equipo de trabajo considerado. Esto indica una delimitación objetiva por la clase de máquina.

Normas de seguridad para el manejo de herramientas portátiles (eléctricas y manuales)

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc. Se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante “montacargas” o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un crecimiento a base de malla metálica que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento se realización mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramientas a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

10.- CONCLUSION.

Cada contratista que intervenga en la obra, mediante encargo directo del Promotor, deberá elaborar un ***Plan de Seguridad y Salud*** correspondiente a las actividades que vaya a desarrollar en la obra, debiendo presentarlo al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o bien a la Dirección Facultativa para su aprobación mediante la correspondiente Acta de Aprobación.

Según el artículo 19 del R. D. 1627/97 se deberá solicitar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, en el que se incluirá el Plan de Seguridad y Salud

SOPELA, a 6 de octubre de 2025
El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CONDICIONES GENERALES.

1.1.- Objeto del Pliego.

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

a) Exponer todas las obligaciones en materia de Seguridad Y Salud en el trabajo, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto, con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.
b) Concretar la calidad de la Prevención decidida.
c) Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el proyecto constructivo y exponer las normas preventivas que son propias de la Empresa Contratista.
d) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
e) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
f) Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y salud, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

2.- Condiciones legales.

2.2.- Normativa legal para obras.

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita. Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
  Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
  El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
  A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la

participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
Se tendrá especial atención a:

Capítulo I
- Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

Capítulo III
- Derecho y obligaciones, con especial atención a:
- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de los riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Capítulo IV
- Servicios de prevención
- Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31.- Servicios de prevención.

Capítulo V
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 33.- Consulta a los trabajadores.
- Art. 34.- Derechos de participación y representación.
- Art. 35.- Delegados de Prevención.
- Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.
- Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Capítulo VII
- Responsabilidades y sanciones.
- Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
- Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Art. 44.- Paralización de trabajos.
- Art. 45.- Infracciones administrativas.
- Art. 46.- Infracciones leves.
- Art. 47.- Infracciones graves.
- Art. 48.- Infracciones muy graves.
- Art. 49.- Sanciones.
- Art. 50.- Reincidencia.
- Art. 51.- Prescripción de las infracciones.
- Art. 52.- Competencias sancionadoras.
- Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
- Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Especial atención al siguiente articulado del Real Decreto:
  Capítulo I: Disposiciones Generales.
  Capítulo II: Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.
  Capítulo III: Organización de recursos para las actividades preventivas.

- Orden de 27 de junio de 1997, por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos laborales.

- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a:
  Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.
  En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de Equipos de Protección Individual.

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.

- 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 equipos de trabajo.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo

desarrollan. En especial a la ITC-BT-33: Instalaciones provisionales y temporales de obras.

- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Reglamento de los servicios de la empresa constructora.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de los equipos de protección individual.

- Resolución de 30 de abril de 1998 (BOE del 4 de junio -rectificada en BOE de 27 de julio-), por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación.

- Real decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

- Real decreto 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones.

- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas que sean de aplicación. Capitulo IV.- Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por resolución de 4 de mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad y Salud en el trabajo.

- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.

- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

2.2.- Obligaciones.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.

El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud que estará basado en este Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

Se abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley. El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

CONDICIONES PARTICULARES

A) El comité de seguridad y salud

Si el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

B) Delegados de prevención (Artículo 35 de la Ley 31/1995).

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores 2 Delegados de Prevención.
De 101 a 500 trabajadores 3 Delegados de Prevención.
De 501 a 1.000 trabajadores 4 Delegados de Prevención.
De 1.001 a 2.000 trabajadores 5 Delegados de Prevención.
De 2.001 a 3.000 trabajadores 6 Delegados de Prevención.
De 3.001 a 4.000 trabajadores 7 Delegados de Prevención.
De 4.001 en adelante 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
2) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Según el Art.36 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales son competencias de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
  En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:

- Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de esta Ley, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.

- Tener acceso, con las limitaciones previstas en el apartado 4 del artículo 22 de esta Ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley.
  Cuando la información está, sujeta a las limitaciones reseñadas, sólo podrá ser suministrada de manera que se garantice el respeto de la confidencialidad.

- Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aun fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.

- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de esta Ley en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.

- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.

- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.

- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.

- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.

- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.

Los informes que deban emitir los Delegados de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 de este artículo deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes.

Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.

La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra f) del apartado 2 de este artículo deberá ser motivada.

En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

C) LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (Artículos 30 y 31 de la Ley 31/1995)

- En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

- Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

- Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.
- Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

- Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el

ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

- Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

- En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

- El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.
  Los Servicios de prevención ajenos, según Articulo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.
  Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:
  3. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:
    a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
    b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
    c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
    d) La información y formación de los trabajadores.
    e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
    f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

D) FUNCIONES QUE DEBERÁN REALIZAR LOS RECURSOS DE PREVENCIÓN EN ESTA OBRA

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), estos deberán:

a) Tener la capacidad suficiente

b) Disponer de los medios necesarios
c) Ser suficientes en número

Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico.

2.3.- Seguros.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3.- CONDICIONES FACULTATIVAS.

3.1.- Coordinador de seguridad y salud.

Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación:

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.
1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, 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.

2. 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.

3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

3.2.- Obligaciones en relación con la seguridad.

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.
- Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

- Redactar el plan de seguridad y salud:

  Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

- Informar a la dirección general de trabajo de la apertura del centro y del plan de seguridad:

  Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

- Aviso previo a la autoridad laboral:

  Realizar el Aviso previo de inicio de obra

- Comunicación a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos del plan de seguridad:

  Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

  Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

- Nombramiento del técnico de seguridad y salud:

  Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra

- Nombramiento por parte de las empresas subcontratistas de sus representantes de seguridad y salud :
  Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma

- Nombramiento de la comisión de seguridad y salud en obra:

  Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:
  - Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
  - Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos, y
  - Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

  Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

- Control de personal de obra:

  Se realizará el Control semanal del Personal de Obra. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación

legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental.

Permite el conocimiento del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarios de la obra.

El Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista o los Servicios de personal, deberán entregar este documento semanalmente al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

3.2.1.- Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo:

Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la Administración, la Inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.

Obligaciones del coordinador de seguridad.

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra" :

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

– Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

– Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- 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. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

  Además de las especificadas en el RD 1627/97, en esta obra, cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

  Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

  Además de las especificadas en el RD 1627/97, en esta obra, cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

  Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

Obligaciones del técnico de seguridad.

- El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.

- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.

- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.

Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.

Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.

Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.

Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras, así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas (Acta número: 8) y de la Autorización del uso de Medios Auxiliares (Acta número: 9), del reconocimiento médico (Acta número: 13) a:

- El Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- La Empresa Subcontratista,
- Los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- A la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

Obligaciones de los representantes de seguridad.

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.

- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.

- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.

- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.

- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.

- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.

Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de obra, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

Obligaciones de la comisión de seguridad.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.

- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.

- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.

- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.

- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.

- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.

- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.

- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.

Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual (Acta número: 5)

Obligaciones del contratista y las subcontratas en materia de seguridad y salud.

Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas deberán:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

- 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.

- 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 los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Obligaciones de los trabajadores autónomos.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

- Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

  - Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

  - Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

  - Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

  - Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

  - 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 del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3.3.- Estudio y Estudio Básico.

Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados, los cuales reproducimos a continuación:

Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva 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.

  En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta 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.

- Pliego de condiciones particulares en el que 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.

- Planos en los que se desarrollarán 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.

- 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.

Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente

motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo ll, así como sus correspondientes medidas específicas.

En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.4.- Información y formación.

La empresa contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.
- Esta empresa contratista permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a los largo de la ejecución de la obra.

Establecimiento de un plan de formación:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra.

A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa cómo realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:
- El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
- Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad
- Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra
- Las Protecciones colectivas necesarias
- Los EPIs necesarios

Incluye así mismo las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. Que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.

Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructiva de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

Formación a los trabajadores:

A cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

- Manual de primeros Auxilios.
- Manual de prevención y extinción de incendios.
- Simulacros.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.

La Formación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Así mismo se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el acta correspondiente.

Información a los trabajadores:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa contratista transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el acta correspondiente de esta entrega.
Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos a su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

Así mismo informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.
Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas subcontratistas y autónomos, la Empresa contratista les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Establecimiento de un sistema de consulta y participación de los trabajadores:
Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo la empresa contratista permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - Fichas de sugerencia de mejora - , de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

3.5.- Accidente Laboral.

3.5.1.- Actuaciones.

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.

En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
- El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
- En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
- En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
- Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

Notificación de accidentes:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

Investigación de accidentes:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

3.5.2.- Comunicaciones.

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- Accidente leve.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

- Accidente grave.
  - Al Coordinador de seguridad y salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

- Accidente mortal.
  - Al Juzgado de Guardia.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

3.5.3.- Actuaciones administrativas.

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:
El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral.
  Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

- Accidente con baja laboral.

Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

- Accidente grave, muy grave o mortal.
  Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

3.6.- Aprobación certificaciones.

El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio) y serán presentadas a la Propiedad para su abono.

Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio de Seguridad y Salud) y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3.7.- Precios Contradictorios.

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el documento de la Memoria de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

3.8.- Libro de Incidencias.

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que aprueba el Plan de Seguridad y Salud.
Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, 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.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

3.9.- Libro de Órdenes.

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

3.10.- Paralización de trabajos.

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

4.- CONDICIONES TÉCNICAS.

4.1.- Servicios de higiene y bienestar.

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria un botiquín, cuyo contenido mínimo será: Agua oxigenada, Alcohol de 96º, Tintura de yodo, Mercurocromo, Amoniaco, Algodón hidrófilo, Gasa estéril, Vendas, Esparadrapo, Antiespasmódicos, Banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, Jeringuillas desechables, termómetro clínico, Apósitos adhesivos, Paracetamol, Ácido acetil salicílico, Tijeras, Pinzas.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar.

Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego.

- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

4.2.- Equipos de protección individual.

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).

Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.

El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una -Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.

En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- Las protecciones individuales deberán estar homologadas.
  - El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre.
  - Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:
    - Que tenga la homologación MT.
    - Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.
    - Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.
      De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

- Se investigaran los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

- Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

Entrega de EPIs:

Se hará entrega de los EPIs a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Subcontratista está obligada a facilitar al personal a su cargo.

4.3.- Equipos de protección colectiva.

El Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

La Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970, regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.

Directiva 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas sobre los andamios suspendidos.

Orden 2988/1998 de la Comunidad de Madrid, sobre requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción.

Mantenimiento de los equipos de protección colectiva.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de

Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

Condiciones particulares de las protecciones colectivas.

- Instalación eléctrica provisional de obra:

  - La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
  - Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
  - En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
  - 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 con un comprobador de tensión.
  - Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
  - Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5mm.
  - Las picas de acero galvanizado serán de 25mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60mm. de lado como mínimo.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:

  - Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
  - Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
  - Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Vallado de obra:

  - Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.
  - Tendrán al menos 2 metros de altura.
  - Dispondrán de portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o en su caso a su sustitución por el vallado definitivo.

- Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de emergencia.

Criterios generales de utilización de las protecciones colectivas:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.

- Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

- Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

- Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.

- Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.

- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratadas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

- La empresa contratista realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

- En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

- La Empresa contratista mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

Autorización para utilización de las protecciones colectiva:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

4.4.- Señalización.

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

- BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

- ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

- SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

3.1) Señalización de obra.
Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

3.2) Señalización vial.
Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

Características técnicas de las señales.

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

En el montaje de las señales deberá tenerse presente:

- Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

- Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

4.5.- Útiles y herramientas portátiles.

La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99.

El Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

Autorización de equipos de trabajo:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior R.D. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra.

Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.
El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior R.D. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra, y se realizará por el empresario responsable del equipo, asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

Autorización de medios auxiliares:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra (Acta número: 9). El objetivo fundamental de la formalización del presente documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra.

En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (Andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.

Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser nuevos y siempre que sea posible homologados por organismo competente. En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de los medios auxiliares.

En cada montaje será revisado este tipo de medios para su autorización de uso.

4.6.- Maquinaria.

La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124, para elementos de elevación.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989.

Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.

Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Autorización de utilización de máquinas:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra.

Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.

El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, y se realizará por el empresario responsable de la máquina asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

4.7.- Instalaciones Provisionales.

Se atendrán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.

El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Instalación eléctrica:

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.
La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm. ; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro: Para el conductor neutro.
Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.
Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

- Medidas de protección contra contactos directos:
  Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

- Medidas de protección contra contactos indirectos :
  Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continua.
  Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

4.8.- Otras reglamentaciones aplicables.

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos labores.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 53/1992, -Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1316/1989, -Exposición al ruido-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- Ley 10/1998, -Residuos

- Orden de 18-7-91, -Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
- Orden de 21-7-92, sobre -Almacenamiento de botellas de gases a presión
- Real Decreto 1495/1991, sobre -Aparatos a presión simple
- Real Decreto 1513/1991, sobre -Certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos
- Real Decreto, 216/1999, -Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal-
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Condiciones particulares para el control y estadística de la obra:

Índices de control.
En esta obra se llevarán los índices siguientes:

- Índice de incidencia: Es el promedio del número total de accidentes con respecto al número medio de personas expuestas por cada mil personas.
  I.I. = (Nº total de accidentes / Nº medio de personas expuestas) x 1000

- Índice de frecuencia: Para representar la accidentabilidad de la empresa, y corresponde al número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
  I.F. = (Nº total de accidentes / Nº total de horas trabajadas) x 1000000
  Considerando como el número de horas trabajadas:
  Nº total de horas trabajadas = Nº trabajadores expuestos al riesgo x Nº medio horas trabajador

- Índice de gravedad: Representa la gravedad de las lesiones, y corresponde al número de jornadas perdidas por cada mil trabajadas.
  I.G. = (Nºjorn. no trabajadas por accidente en jornada de trabajo con baja / Nº total horas trabajadas) x 1000

- Duración media de incapacidad: Representa el tiempo promedio que han durado los accidentes de la empresa, y corresponde al número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.
  D.M.I. = Jornadas no rabajadas / Nº de accidentes

Estadísticas.

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidentes, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

5.- CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS.

Una vez al mes, esta Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

SOPELA, a 6 de octubre de 2025
El Ingeniero Industrial
Col nº 2113 COGITIR



Fdo.: Daniel García Martínez

4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PLANOS Y CROQUIS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLANOS Y CROQUIS

Croquis 1

Elementos de Balizamiento Reflectantes

Clave	Señal	Denominación
TB-1		Panel direccional alto
TB-2		Panel direccional estrecho
TB-3		Panel doble direccional alto
TB-4		Panel doble direccional estrecho
TB-5		Panel de zona excluida al tráfico
TB-6		Cono
TB-7		Piquete
TB-8		Baliza de borde derecho

Croquis 2

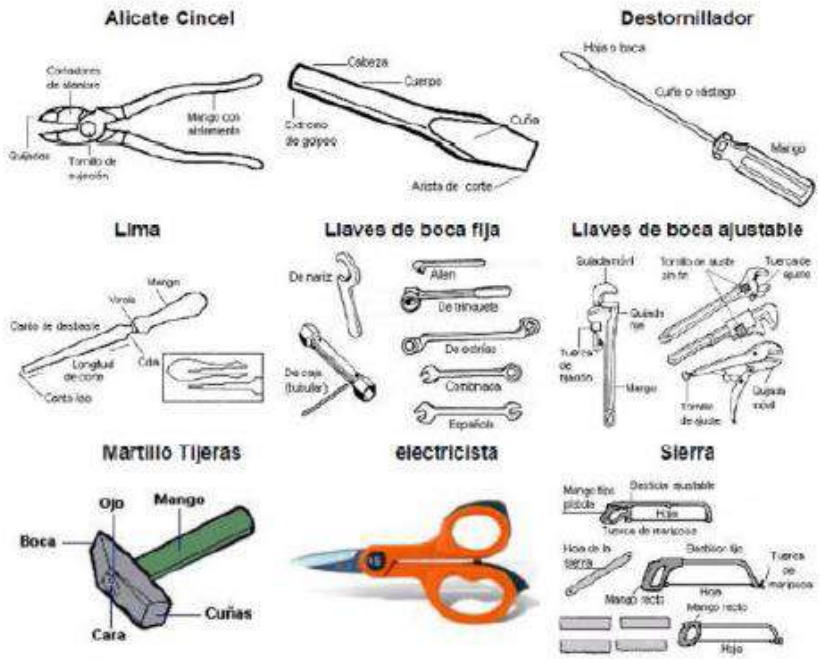

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.
1 LEVANTAR LA CARGA
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE
4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA
6 BAJAR LA CARGA
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA
13 SACAR PLUMA
14 METER PLUMA
15 SITUACION PARAR
SITUACION

Croquis 3

Señales de Peligro

Clave	Señal	Denominación
TP-17		Estrechamiento de calzada
TP-17 a°		Estrechamiento de calzada por la derecha
TP-17 b°		Estrechamiento de calzada por la izquierda
TP-18		Obras
TP-19		Pavimento deslizante
TP-25		Circulación en los dos sentidos
TP-26		Desprendimiento
TP-28		Proyección de gravilla

Croquis 4

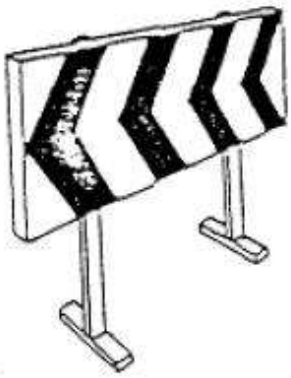




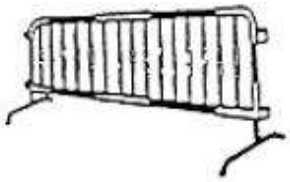
Herramientas de mano

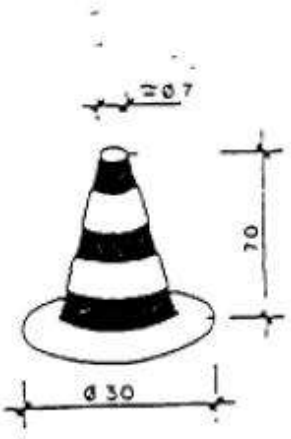
Croquis 5

SEÑALIZACION



VALLAS DESVIO TRAFICO

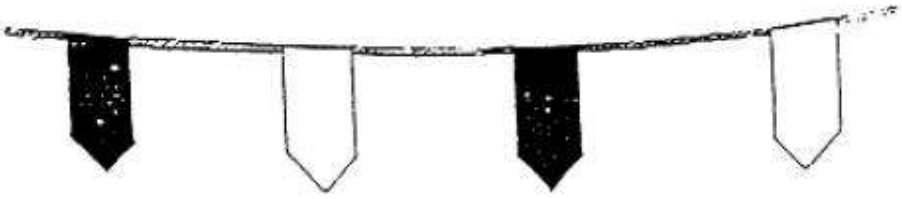




CONO BALIZAMIENTO

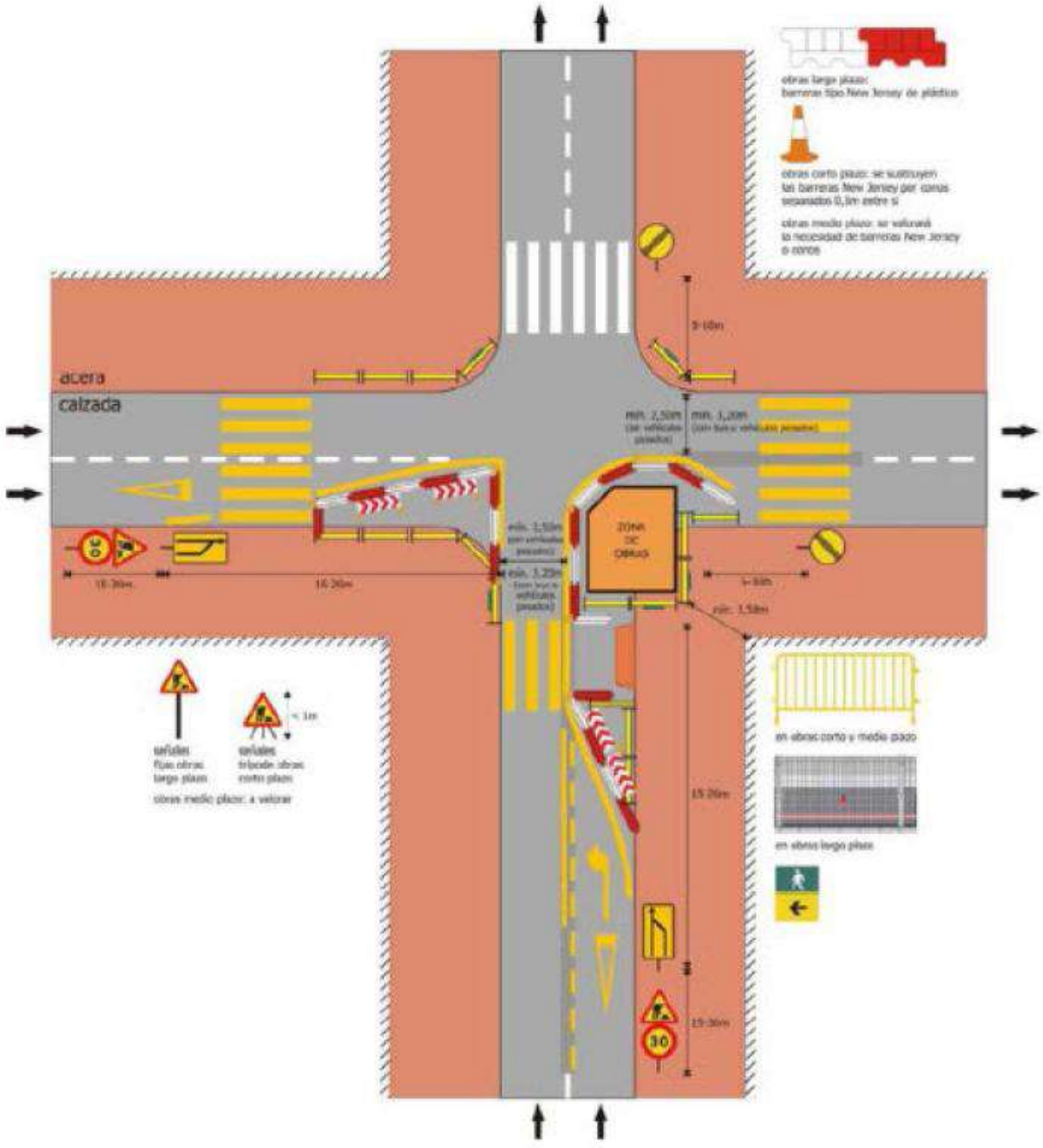


CINTA BALIZAMIENTO



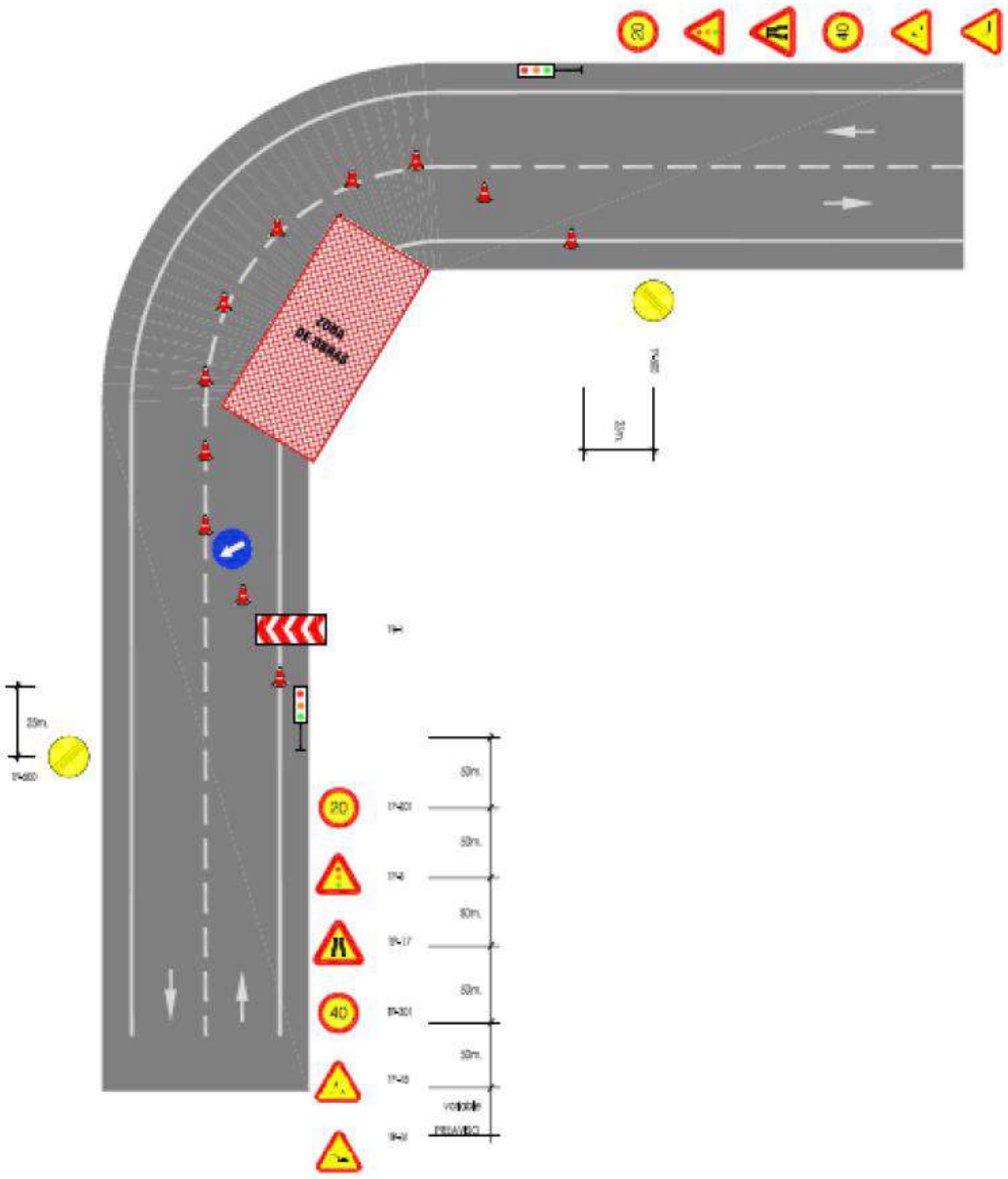
CORDON BALIZAMIENTO

Croquis 6



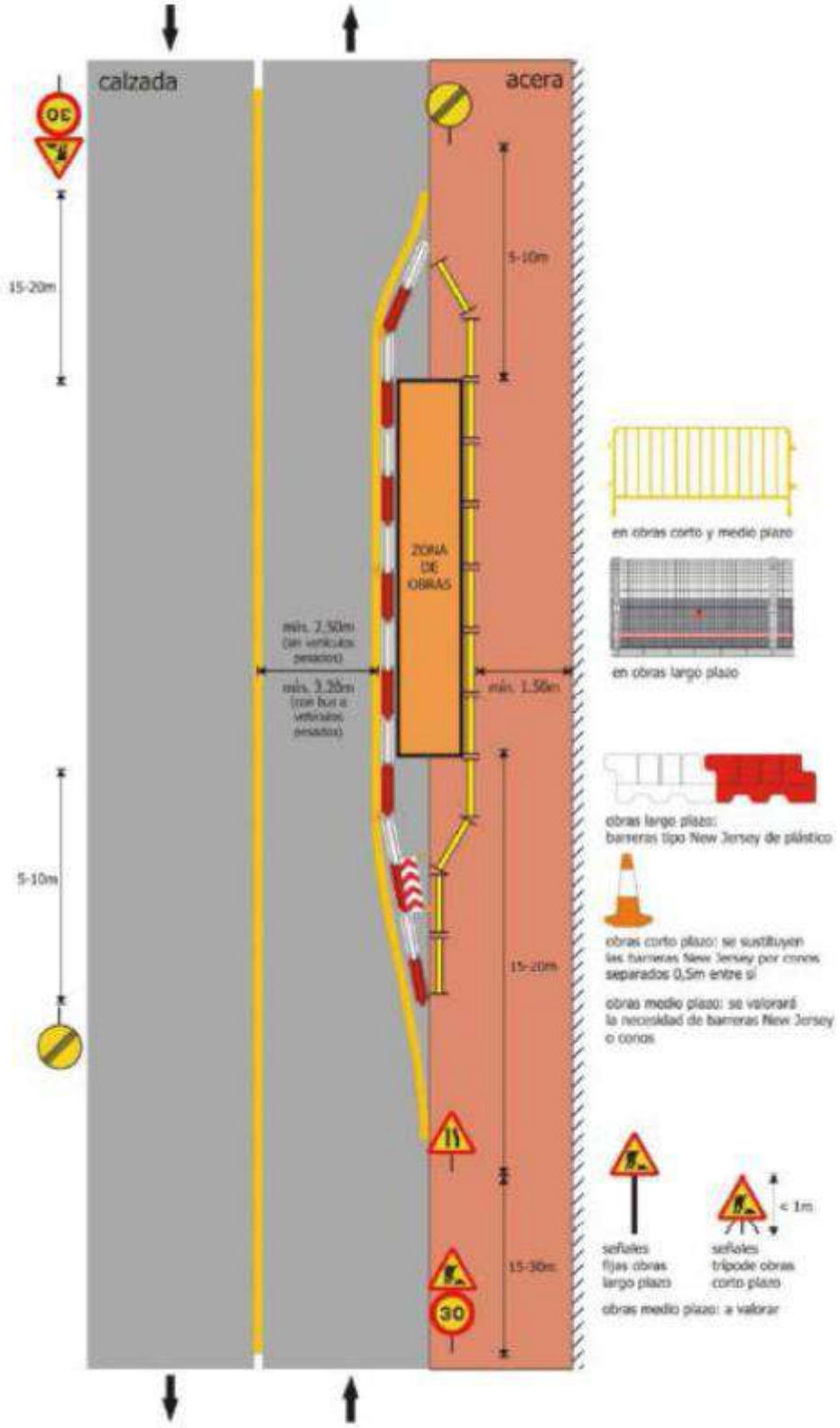
Señalización en cruce

Croquis 7



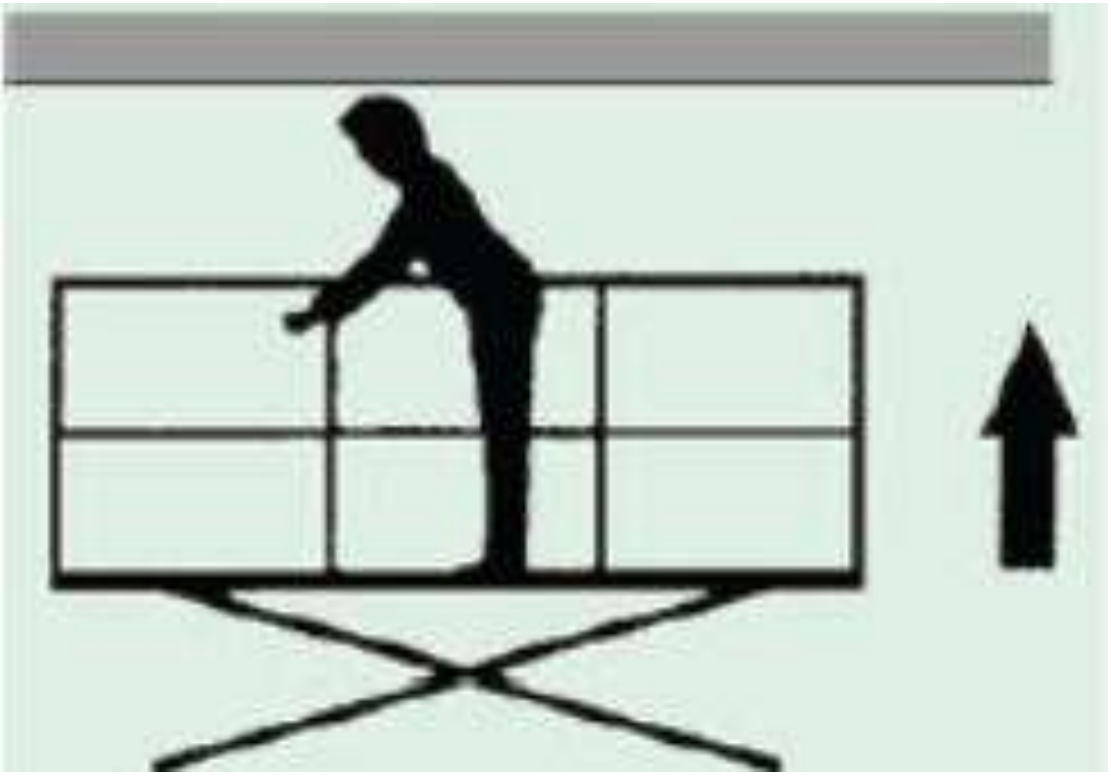
Señalización en curva

Croquis 8



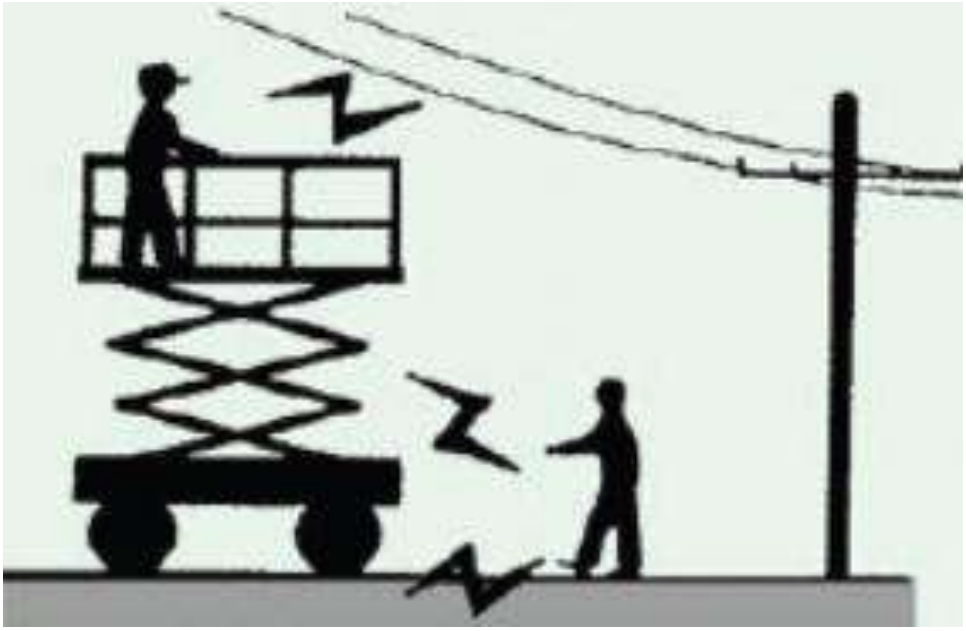
Señalización en doble sentido

Croquis 9



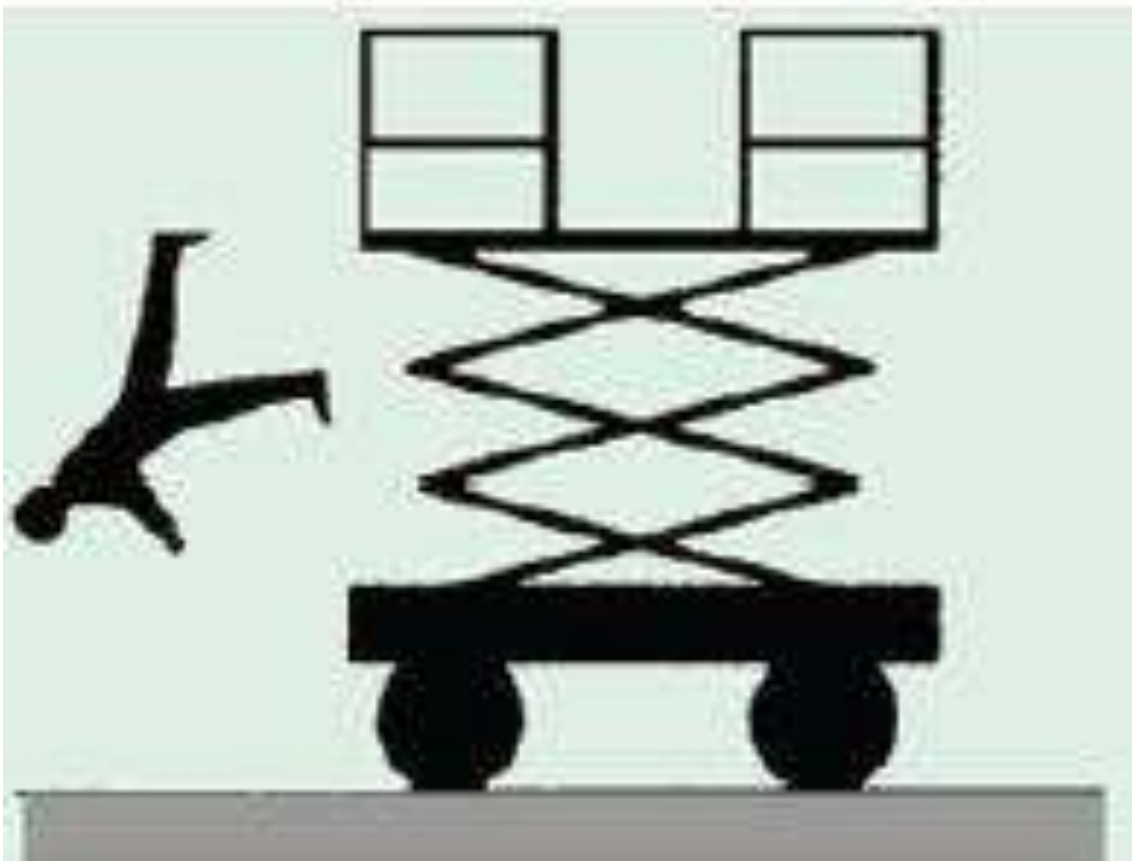
Choques contra objetos fijos en la fase de elevación

Croquis 10



Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas aéreas de AT

Croquis 11



Plataforma de trabajo protegida parcialmente

Croquis 12



Vuelco de equipo por falta de estabilidad

Croquis 12

FIGURA 1. OCUPACIÓN PARCIAL DE UN CARRIL
Escalas T 1:200 ; H1:2 000

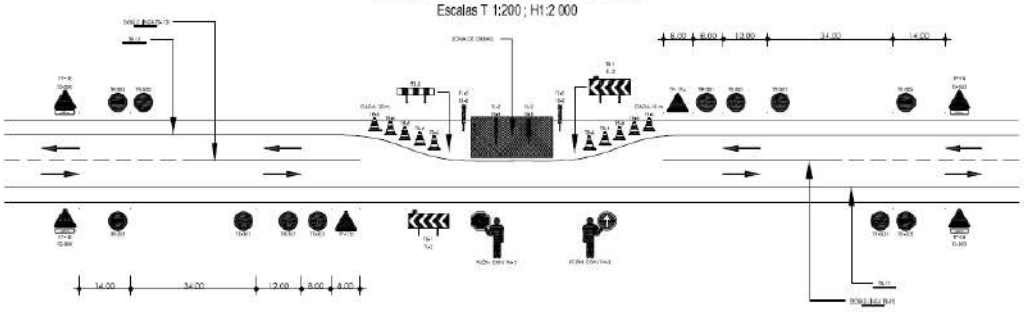


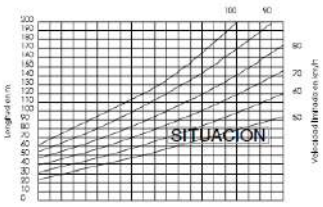
FIGURA 2. DIMENSIONES MÍNIMAS
DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
Medidas en cm

TIPO DE SEÑALIZACIÓN		DIMENSIÓN	TAMAÑO
	TP	LADO	135
	TR	DIÁMETRO ó LADO	90
	TS-400	ALTURA LETRA ó NÚM.	15
	TM-2	DIÁMETRO	50
	TM-3	DOBLE APOTEMA	50
	TB-1	BASE x ALTURA	190 x 95
	TB-5	BASE x ALTURA	140 x 25
	TB-6	ALTURA	70
	REFLEXIVO TB-8	BASE x ALTURA	15 x 70
	REFLEXIVO TB-10	BASE x ALTURA	8 x 1
	TB-12	ANCHURA	10

FIGURA 34,3. DE LA INSTRUCCIÓN 8.3-IC
Longitud mínima para desvío paralelo de un carril



FIGURA 34,4. DE LA INSTRUCCIÓN 8.3-IC
Longitud mínima para desvío paralelo de un carril



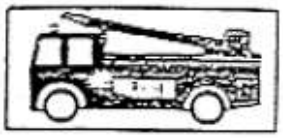
SITUACION

Ocupación parcial de un carril

Croquis 13

TELEFONOS DE EMERGENCIA

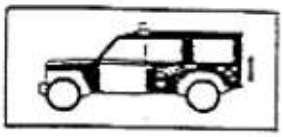
DIRECCION DE LA OBRA



BOMBEROS



POLICIA NACIONAL



GUARDIA CIVIL

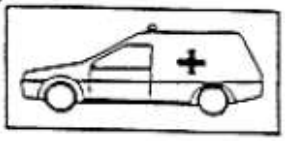


SERVICIO MEDICO ASEPEYO

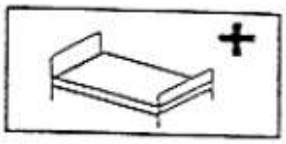
Dr. _____

MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA

Dr. _____



AMBULANCIAS



HOSPITALES

4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PRESUPUESTO

1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto asciende a:

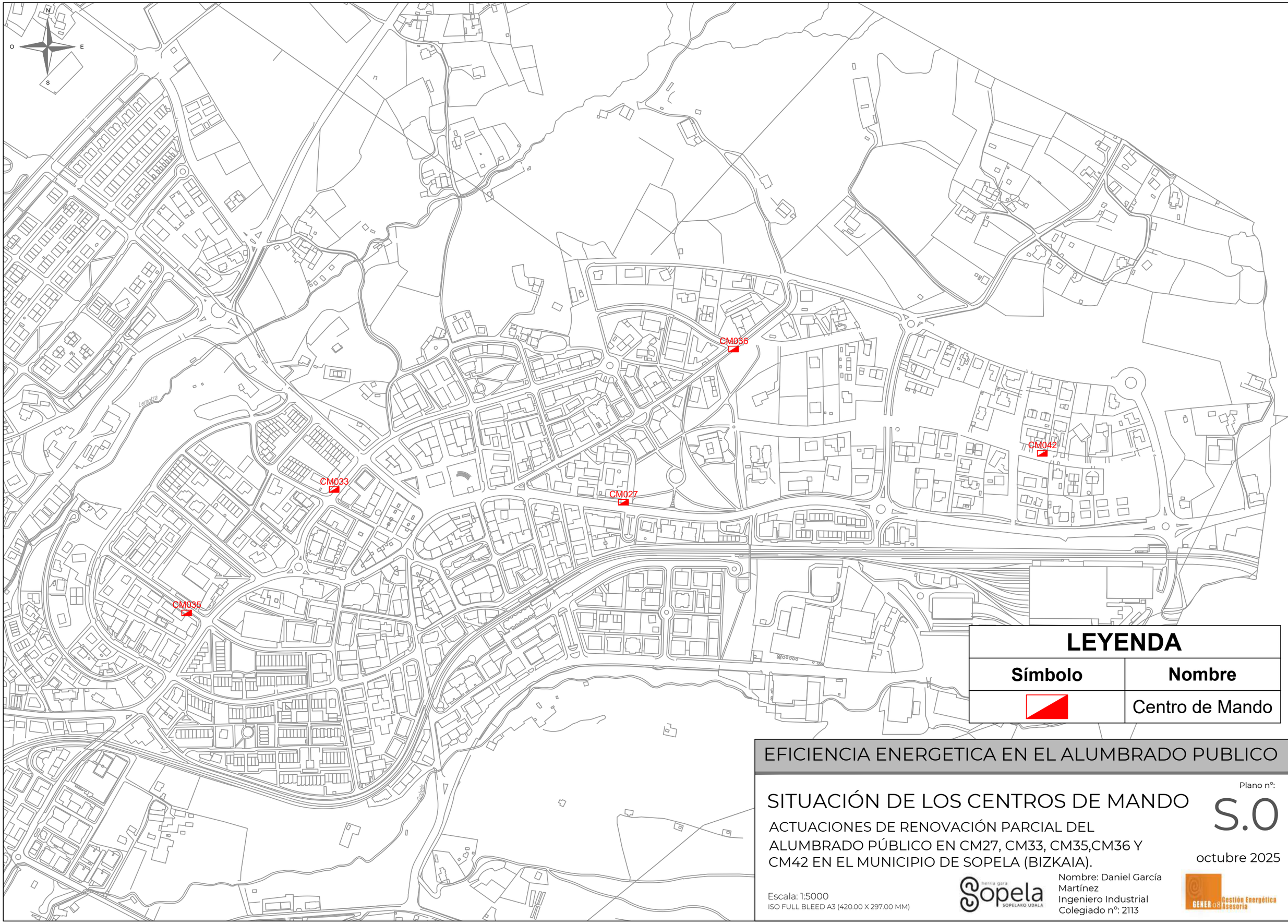
Presupuesto de Ejecución Material: 148.760,33 € (CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA Y TRÉS CÉNTIMOS).

En el presupuesto general del Proyecto se incluye el capítulo dedicado la Seguridad y Salud en el proyecto.

5 PLANOS

INDICE DE PLANOS

S.0 – SITUACION DE LOS CENTROS DE MANDO
27.1 – CM27 – ESTADO ACTUAL
27.2 – CM27 – ESTADO REFORMADO
33.1 – CM33 – ESTADO ACTUAL
33.2 – CM33 – ESTADO REFORMADO
35.1 – CM35 – ESTADO ACTUAL
35.2 – CM35 – ESTADO REFORMADO
36.1 – CM36 – ESTADO ACTUAL
36.2 – CM36 – ESTADO REFORMADO
42.1 – CM42 – ESTADO ACTUAL
42.2 – CM42 – ESTADO REFORMADO



LEYENDA	
Símbolo	**Nombre**
	Centro de Mando

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

SITUACIÓN DE LOS CENTROS DE MANDO

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

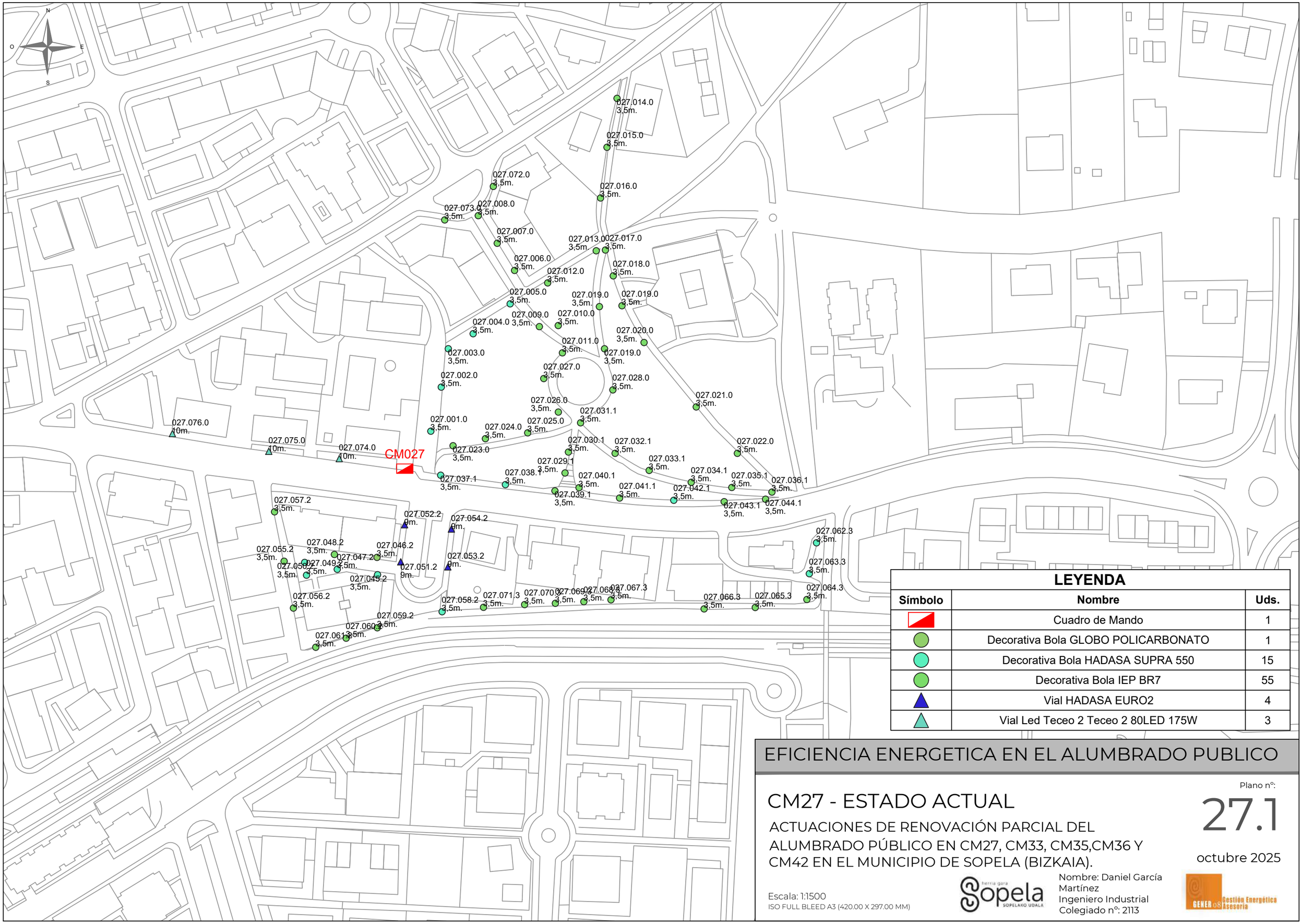
S.0

octubre 2025

Escala: 1:5000

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Cuadro de Mando	1
	Decorativa Bola GLOBO POLICARBONATO	1
	Decorativa Bola HADASA SUPRA 550	15
	Decorativa Bola IEP BR7	55
	Vial HADASA EURO2	4
	Vial Led Teceo 2 Teceo 2 80LED 175W	3

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM27 - ESTADO ACTUAL

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

27.1

octubre 2025

Escala: 1:1500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

herria gara Sopela SOPELAKO UDALA

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113

GENER 08 Gestión Energética Asesoría

N
O
E
S

027.014.0 3,5m.
027.015.0 3,5m.
027.072.0 3,5m.
027.016.0 3,5m.
027.008.0 3,5m.
027.073.0 3,5m.
027.007.0 3,5m.
027.017.0 3,5m.
027.013.0 3,5m.
027.006.0 3,5m.
027.012.0 3,5m.
027.018.0 3,5m.
027.005.0 3,5m.
027.019.0 3,5m.
027.010.0 3,5m.
027.019.0 3,5m.
027.004.0 3,5m.
027.009.0 3,5m.
027.020.0 3,5m.
027.003.0 3,5m.
027.011.0 3,5m.
027.019.0 3,5m.
027.002.0 3,5m.
027.027.0 3,5m.
027.028.0 3,5m.
027.021.0 3,5m.
027.026.0 3,5m.
027.031.1 3,5m.
027.076.0 10m.
027.001.0 3,5m.
027.024.0 3,5m.
027.025.0 3,5m.
027.075.0 10m.
027.074.0 10m.
CM027
027.023.0 3,5m.
027.030.1 3,5m.
027.032.1 3,5m.
027.022.0 3,5m.
027.029.1 3,5m.
027.033.1 3,5m.
027.038.1 3,5m.
027.034.1 3,5m.
027.035.1 3,5m.
027.036.1 3,5m.
027.037.1 3,5m.
027.039.1 3,5m.
027.040.1 3,5m.
027.041.1 3,5m.
027.042.1 3,5m.
027.043.1 3,5m.
027.044.1 3,5m.
027.057.2 3,5m.
027.052.2 9m.
027.054.2 9m.
027.062.3 3,5m.
027.048.2 3,5m.
027.046.2 3,5m.
027.055.2 3,5m.
027.050.2 25m.
027.045.2 3,5m.
027.051.2 9m.
027.053.2 9m.
027.063.3 3,5m.
027.047.2 3,5m.
027.049.2 3,5m.
027.056.2 3,5m.
027.058.2 3,5m.
027.071.3 3,5m.
027.070.3 3,5m.
027.069.3 3,5m.
027.068.3 3,5m.
027.067.3 3,5m.
027.066.3 3,5m.
027.065.3 3,5m.
027.064.3 3,5m.
027.059.2 3,5m.
027.060.2 3,5m.
027.061.2 3,5m.

LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Cuadro de Mando	1
	Neri Spa LUPOL00 TRA Type II D 3000K 29.6W	48
	No se actúa	24
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA WW730 Flat glass 50009 3000K 86W	4
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA WW730 Flat glass 5345 3000K 106W	2

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

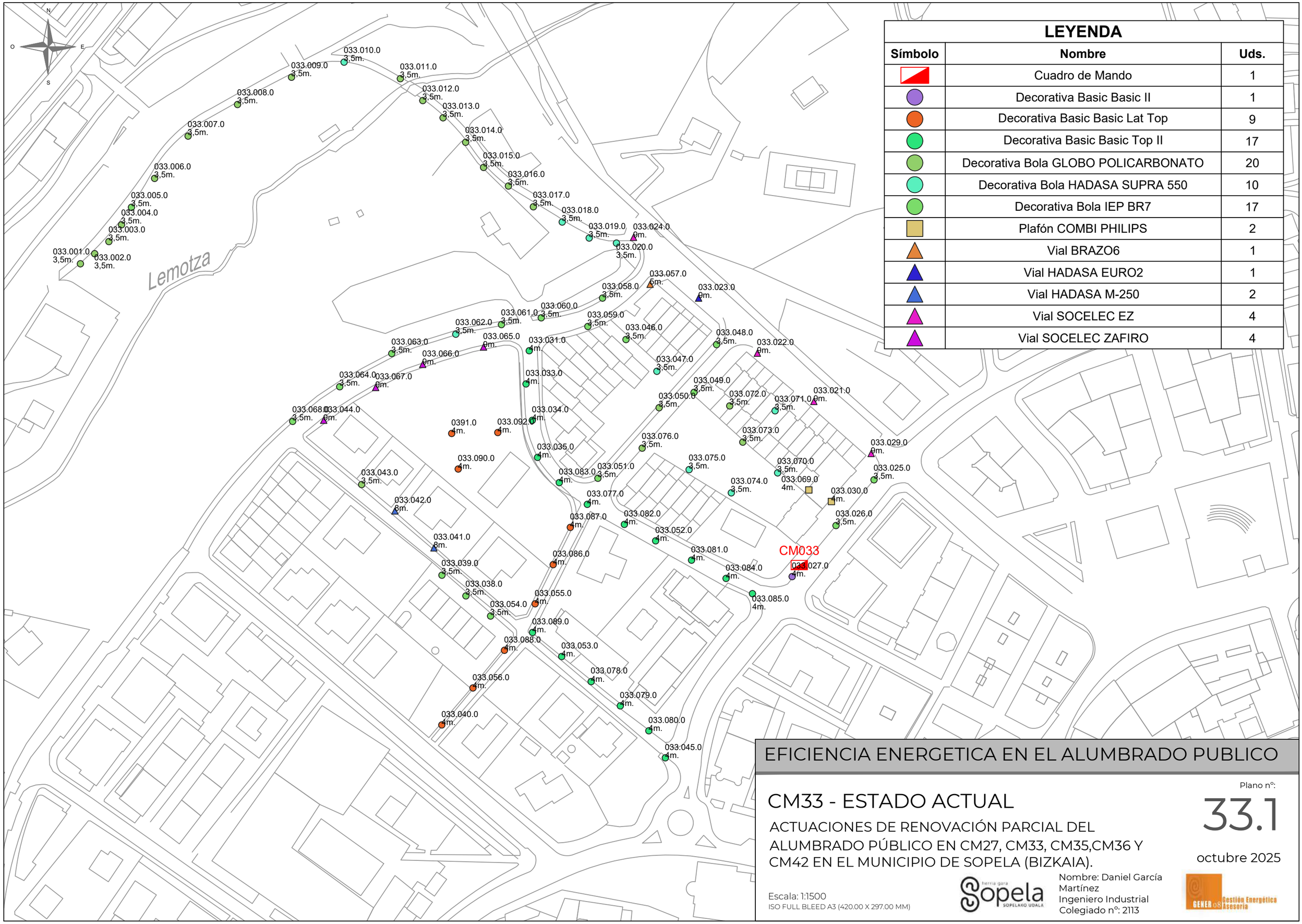
CM27 - ESTADO REFORMADO

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:
27.2
octubre 2025

Escala: 1:1500
ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Cuadro de Mando	1
	Decorativa Basic Basic II	1
	Decorativa Basic Basic Lat Top	9
	Decorativa Basic Basic Top II	17
	Decorativa Bola GLOBO POLICARBONATO	20
	Decorativa Bola HADASA SUPRA 550	10
	Decorativa Bola IEP BR7	17
	Plafón COMBI PHILIPS	2
	Vial BRAZO6	1
	Vial HADASA EURO2	1
	Vial HADASA M-250	2
	Vial SOCELEC EZ	4
	Vial SOCELEC ZAFIRO	4

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM33 - ESTADO ACTUAL

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

33.1

octubre 2025

Escala: 1:1500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113

N
O
E
S

Lemotza

033.001.0 3,5m.
033.002.0 3,5m.
033.003.0 3,5m.
033.004.0 3,5m.
033.005.0 3,5m.
033.006.0 3,5m.
033.007.0 3,5m.
033.008.0 3,5m.
033.009.0 3,5m.
033.010.0 3,5m.
033.011.0 3,5m.
033.012.0 3,5m.
033.013.0 3,5m.
033.014.0 3,5m.
033.015.0 3,5m.
033.016.0 3,5m.
033.017.0 3,5m.
033.018.0 3,5m.
033.019.0 3,5m.
033.020.0 3,5m.
033.024.0 9m.
033.057.0 5m.
033.058.0 3,5m.
033.023.0 9m.
033.060.0 3,5m.
033.061.0 3,5m.
033.062.0 3,5m.
033.059.0 3,5m.
033.046.0 3,5m.
033.048.0 3,5m.
033.022.0 9m.
033.063.0 3,5m.
033.065.0 9m.
033.031.0 4m.
033.066.0 9m.
033.047.0 3,5m.
033.064.0 3,5m.
033.067.0 9m.
033.033.0 4m.
033.049.0 3,5m.
033.050.0 3,5m.
033.072.0 3,5m.
033.071.0 3,5m.
033.021.0 9m.
033.068.0 3,5m.
033.044.0 9m.
033.034.0 4m.
0391.0 4m.
033.092.0 4m.
033.076.0 3,5m.
033.073.0 3,5m.
033.029.0 9m.
033.035.0 4m.
033.090.0 4m.
033.075.0 3,5m.
033.070.0 3,5m.
033.025.0 3,5m.
033.043.0 3,5m.
033.051.0 3,5m.
033.083.0 4m.
033.074.0 3,5m.
033.069.0 4m.
033.030.0 4m.
033.042.0 8m.
033.077.0 4m.
033.082.0 4m.
033.026.0 3,5m.
033.087.0 4m.
033.052.0 4m.
033.041.0 8m.
033.081.0 4m.
CM033
033.086.0 4m.
033.027.0 4m.
033.039.0 3,5m.
033.084.0 4m.
033.038.0 3,5m.
033.085.0 4m.
033.055.0 4m.
033.054.0 3,5m.
033.089.0 4m.
033.088.0 4m.
033.053.0 4m.
033.078.0 4m.
033.056.0 4m.
033.079.0 4m.
033.040.0 4m.
033.080.0 4m.
033.045.0 4m.

LEYENDA		
Símbolo	Nombre	Uds.
	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W	28
	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37.9W	11
	Cuadro de Mando	1
	No se actúa	49

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM33 - ESTADO REFORMADO

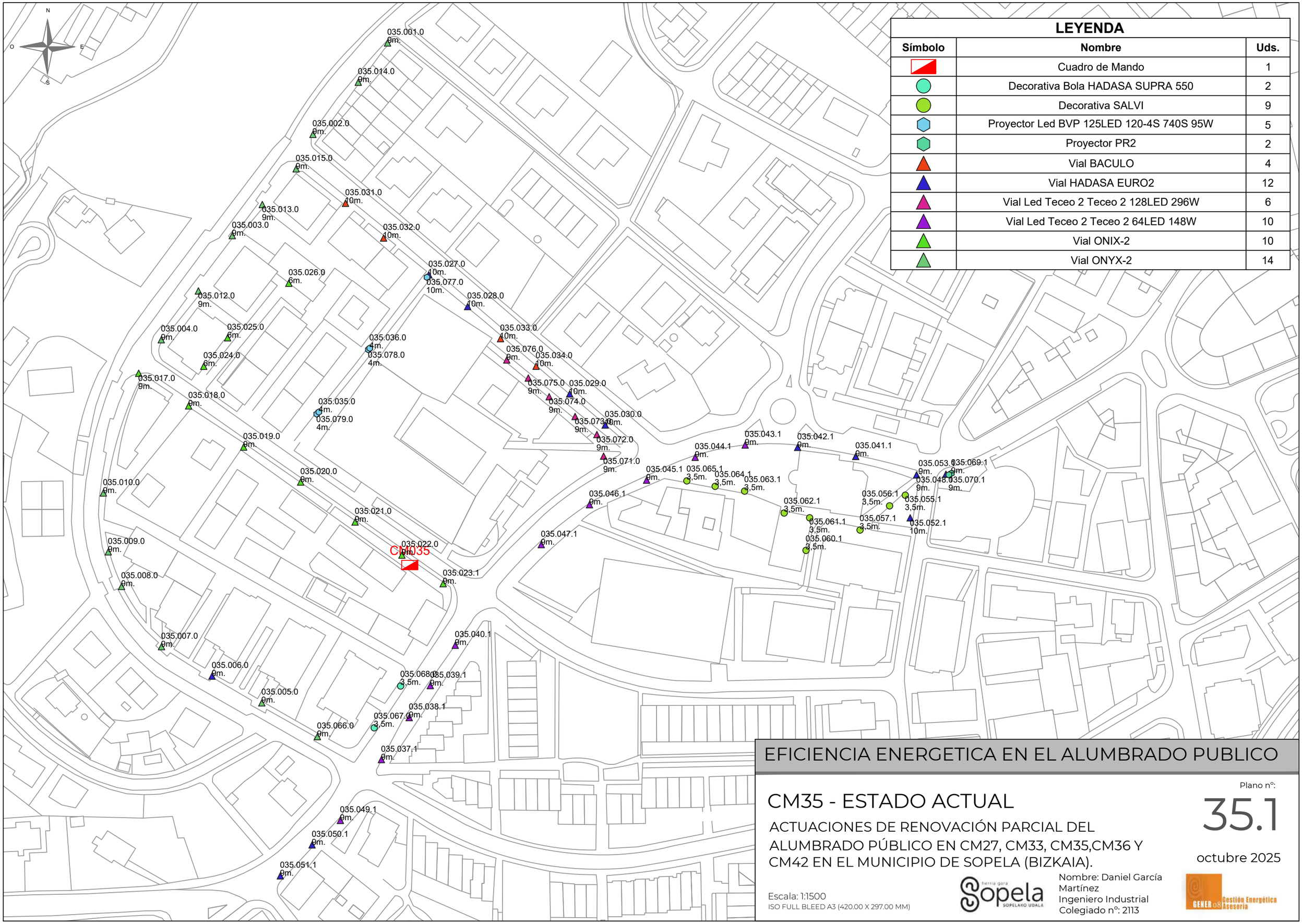
ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:
33.2

octubre 2025

Escala: 1:1500
ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Cuadro de Mando	1
	Decorativa Bola HADASA SUPRA 550	2
	Decorativa SALVI	9
	Proyector Led BVP 125LED 120-4S 740S 95W	5
	Proyector PR2	2
	Vial BACULO	4
	Vial HADASA EURO2	12
	Vial Led Teceo 2 Teceo 2 128LED 296W	6
	Vial Led Teceo 2 Teceo 2 64LED 148W	10
	Vial ONIX-2	10
	Vial ONYX-2	14

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM35 - ESTADO ACTUAL

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

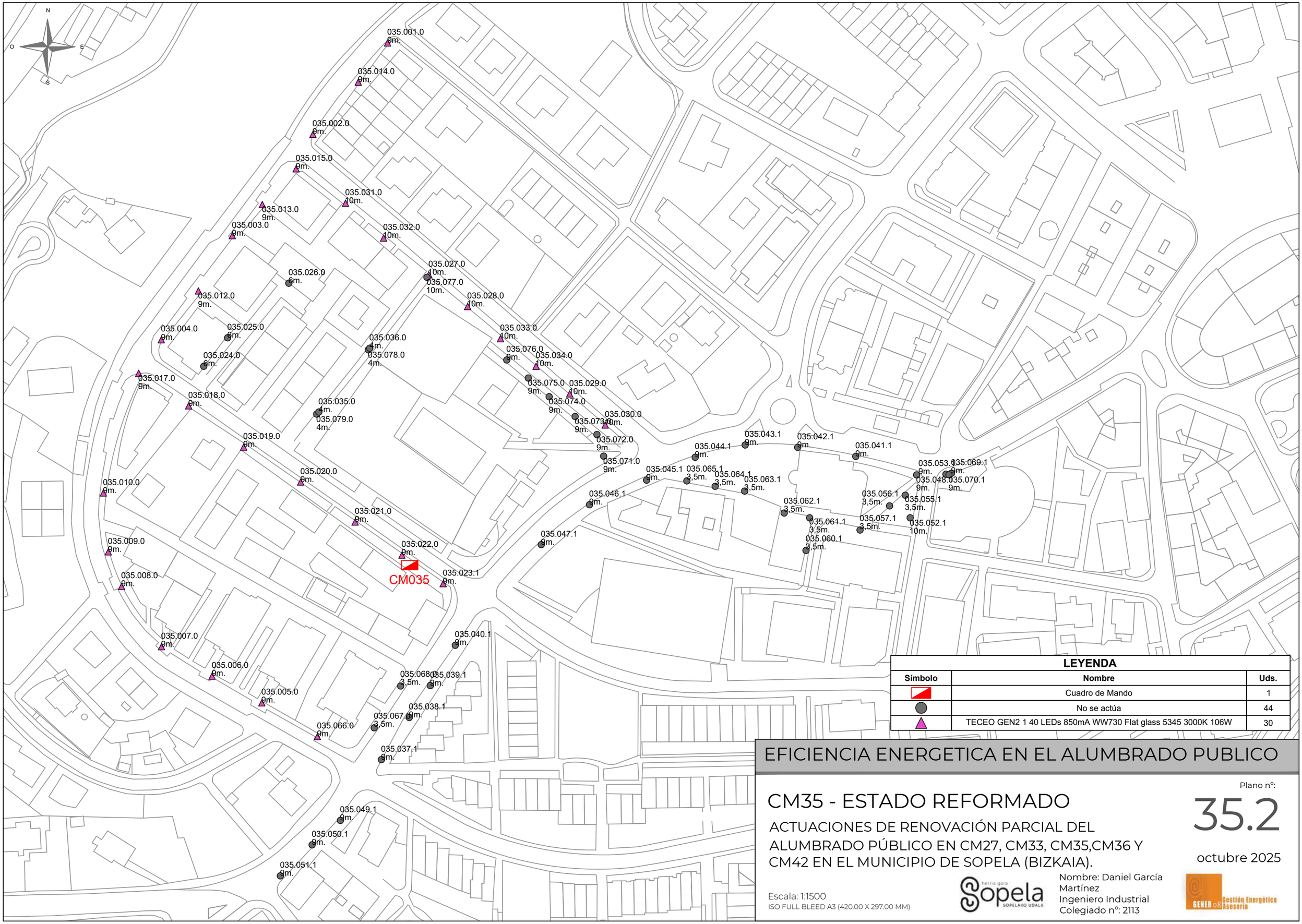
35.1

octubre 2025

Escala: 1:1500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA		
Símbolo	**Nombre**	**Uds.**
	Cuadro de Mando	1
	No se actúa	44
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 850mA WW730 Flat glass 5345 3000K 106W	30

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM35 - ESTADO REFORMADO

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

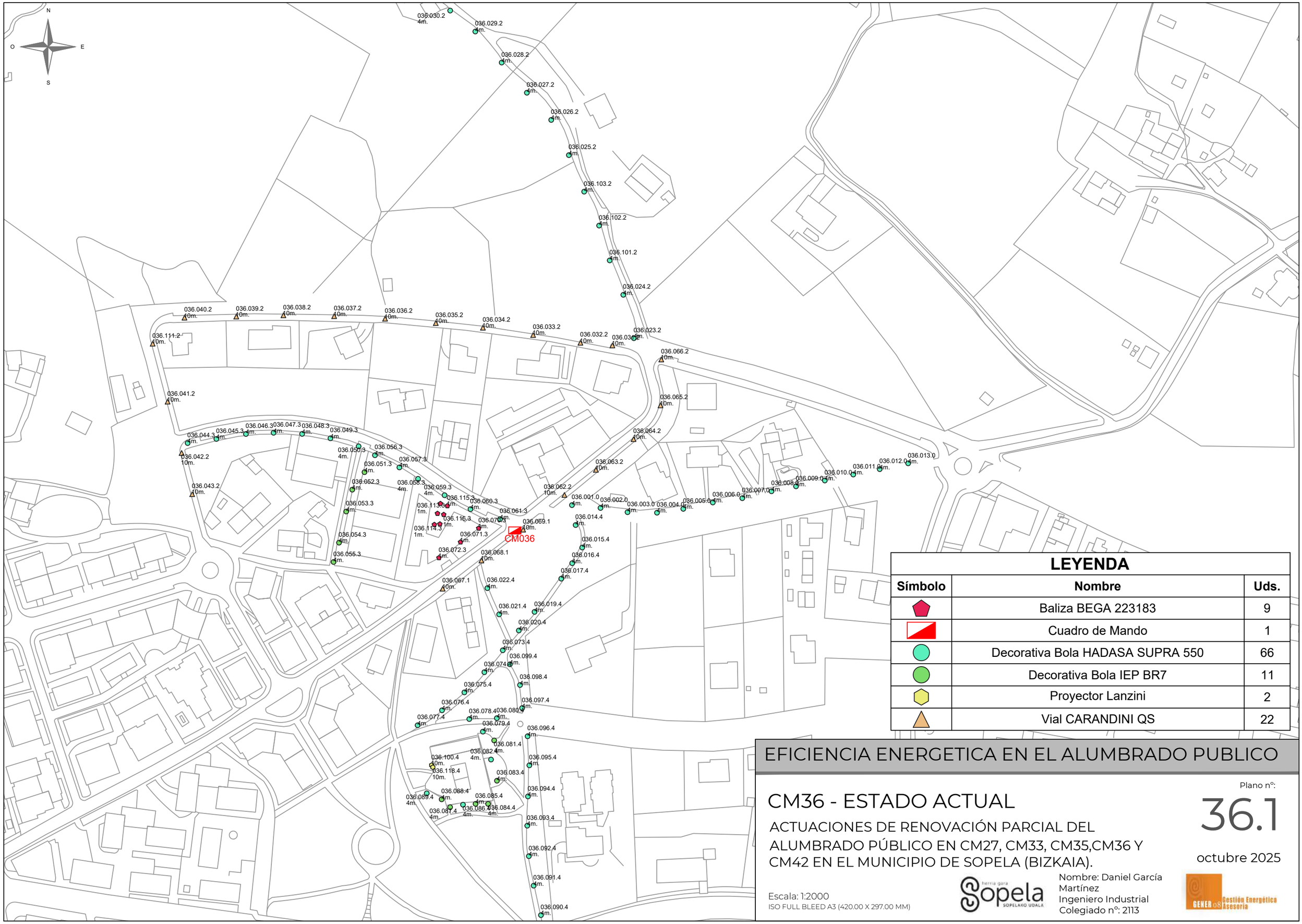
35.2

octubre 2025

Escala: 1:1500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Baliza BEGA 223183	9
	Cuadro de Mando	1
	Decorativa Bola HADASA SUPRA 550	66
	Decorativa Bola IEP BR7	11
	Proyector Lanzini	2
	Vial CARANDINI QS	22

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM36 - ESTADO ACTUAL

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

36.1

octubre 2025

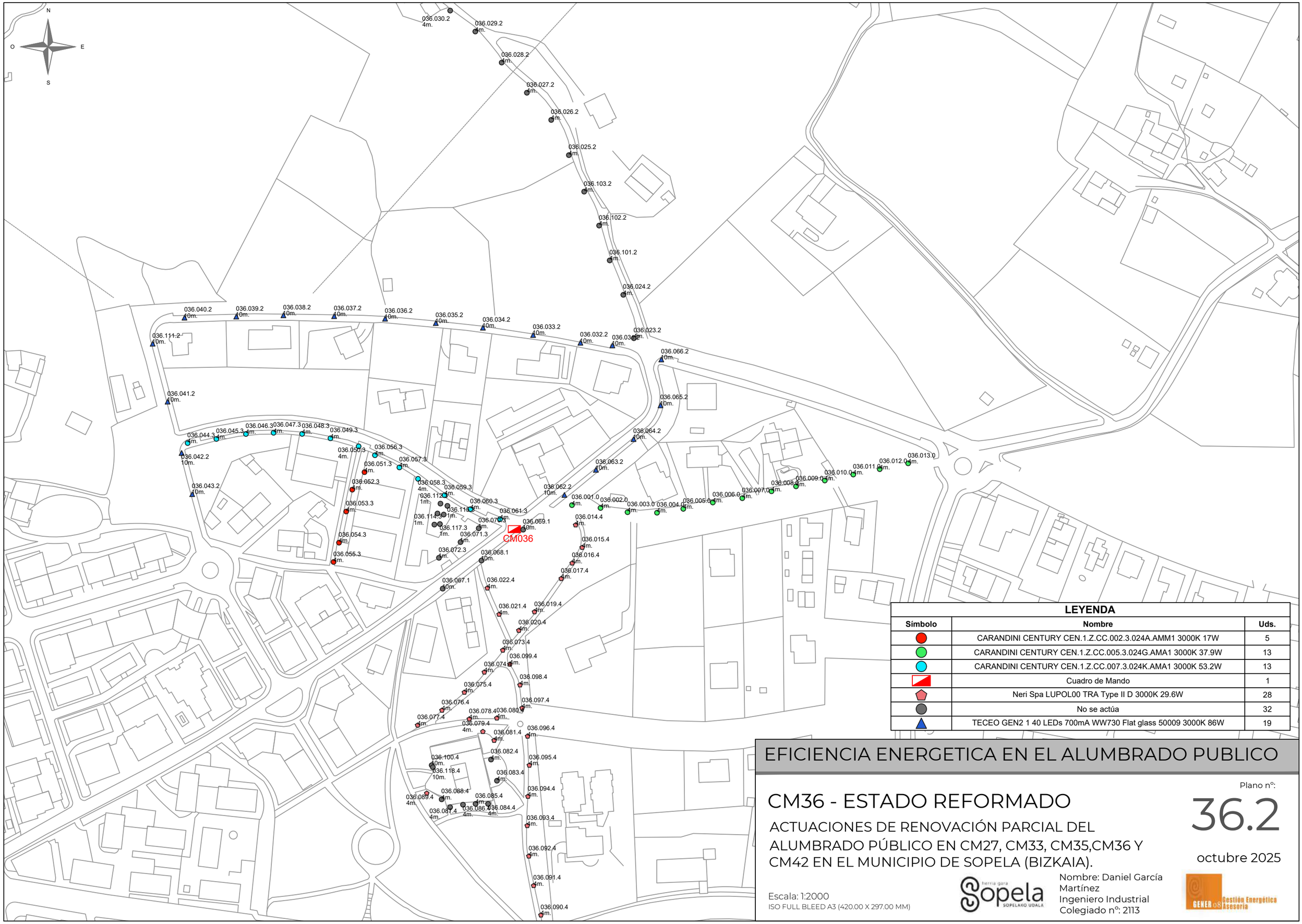
Escala: 1:2000

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

herria gara Sopela SOPELAKO UDALA

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113

GENER 08 Gestión Energética Asesoría



LEYENDA		
Símbolo	**Nombre**	**Uds.**
	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W	5
	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37.9W	13
	CARANDINI CENTURY CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 3000K 53.2W	13
	Cuadro de Mando	1
	Neri Spa LUPOL00 TRA Type II D 3000K 29.6W	28
	No se actúa	32
	TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA WW730 Flat glass 50009 3000K 86W	19

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM36 - ESTADO REFORMADO

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

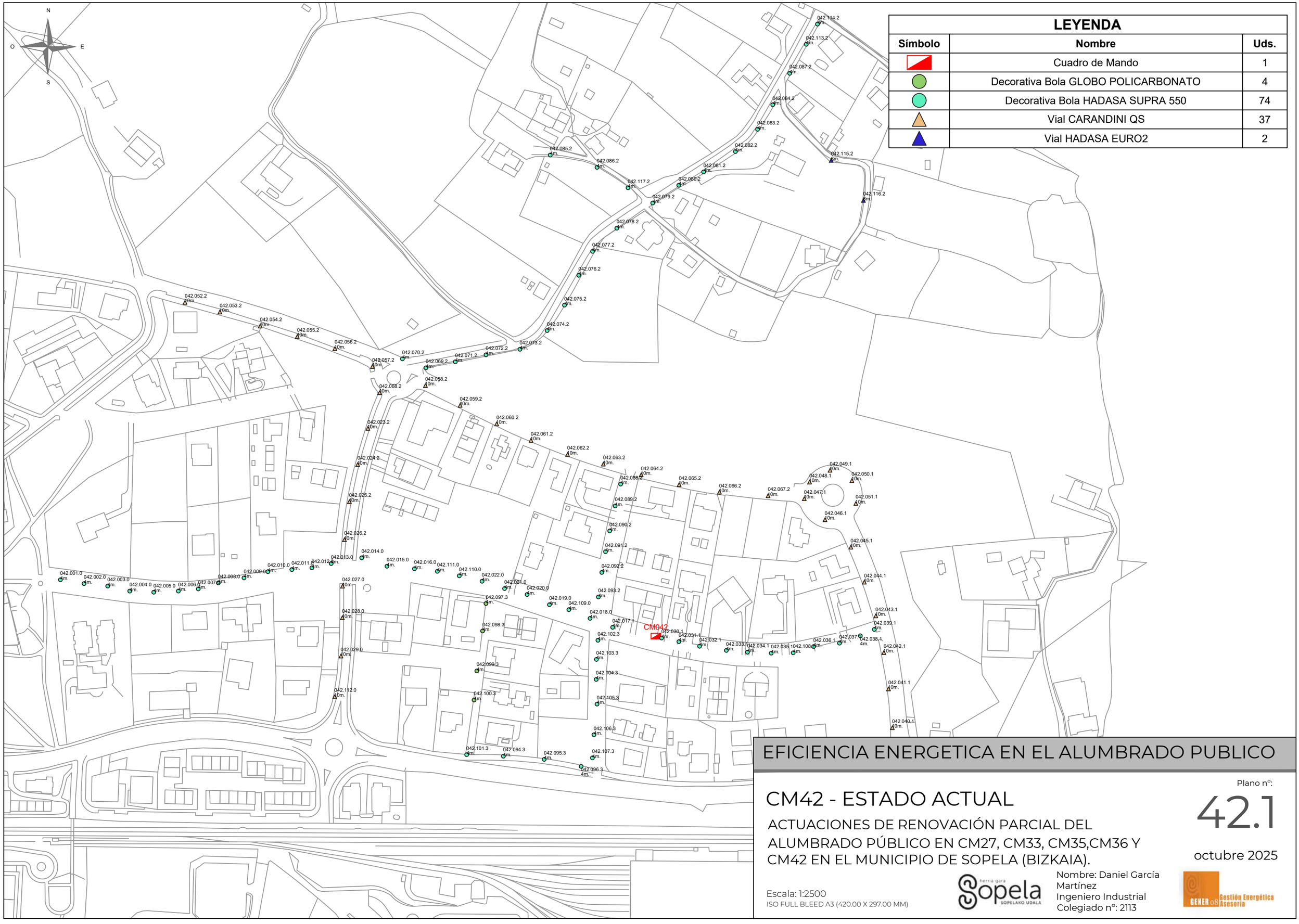
36.2

octubre 2025

Escala: 1:2000

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA

Símbolo	Nombre	Uds.
	Cuadro de Mando	1
	Decorativa Bola GLOBO POLICARBONATO	4
	Decorativa Bola HADASA SUPRA 550	74
	Vial CARANDINI QS	37
	Vial HADASA EURO2	2

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM42 - ESTADO ACTUAL

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

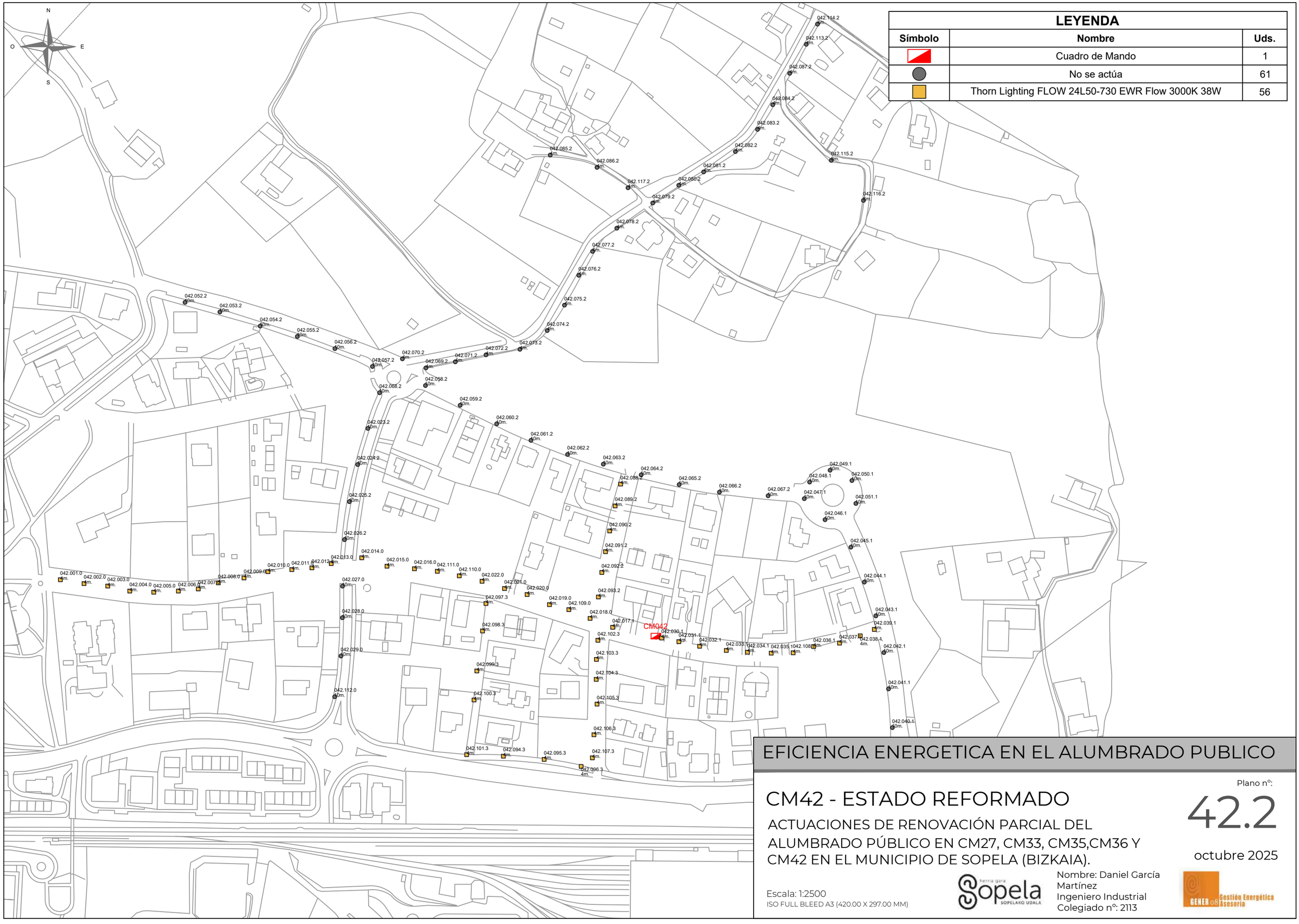
42.1

octubre 2025

Escala: 1:2500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113



LEYENDA		
Símbolo	**Nombre**	**Uds.**
	Cuadro de Mando	1
	No se actúa	61
	Thorn Lighting FLOW 24L50-730 EWR Flow 3000K 38W	56

EFICIENCIA ENERGETICA EN EL ALUMBRADO PUBLICO

CM42 - ESTADO REFORMADO

ACTUACIONES DE RENOVACIÓN PARCIAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN CM27, CM33, CM35,CM36 Y CM42 EN EL MUNICIPIO DE SOPELA (BIZKAIA).

Plano nº:

42.2

octubre 2025

Escala: 1:2500

ISO FULL BLEED A3 (420.00 X 297.00 MM)

Nombre: Daniel García Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 2113

6 PRESUPUESTO

6.1 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 1 LUMINARIAS

1.01 Ud Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 17W

Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.002.3.024A.AMM1 3000K 17W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 17W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.
Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM033	28				28,00			
	CM036	5				5,00			
							33,00	575,14	18.979,62

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

1.02 Ud Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 37.9W

Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.005.3.024G.AMA1 3000K 37.9W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 37.9W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.
Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM033	11				11,00			
	CM036	13				13,00			
							24,00	575,14	13.803,36

1.03 Ud Luminaria CARANDINI CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 53.2W

Ud. Luminaria Ambiental tipo CENTURY GEN1 PT2 CEN.1.Z.CC.007.3.024K.AMA1 3000K 53.2W de CARANDINI o equivalente. Carcasa de aluminio inyectado con bajo contenido en cobre (<0,1%) para una alta protección contra ambientes marinos agresivos, con acabado marino RAL 7015 texturado y pintado al polvo. Sistema de apertura superior sin herramientas. Sellado integral con junta de estanqueidad y tornillería en acero inoxidable AISI304. Pantalla de vidrio plano templado de 5 mm de alta transparencia. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 149 lm/W. Flujo del hemisferio superior (FHS/ULR) inferior al 1%. Temperaturas de color de 3000K, proporcionadas directamente por el LED, sin lentes ni filtros añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia sobre base cerámica. Vida útil de la luminaria: L90B10 >100.000h a Ta 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -40°C a +50°C. Potencia 53.2W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz (opcional 100-277V). Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV (opcional 20kV). Luminaria con certificados CE, ENEC, RoHS. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.
Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM036	13				13,00			
							13,00	575,14	7.476,82

1.04 Ud Luminaria NERI POLIS Spa LUPOL00 TRA Type II – D 29.6W

Ud. Luminaria Ambiental tipo POLIS POST TOP LUPOL00 TRA Type II – D 3000K 29.6W de NERI o equivalente. Carcasa de aleación de aluminio de alta calidad con bajo contenido en cobre para máxima protección frente a ambientes marinos agresivos, con acabado pintado al polvo. Apertura sin herramientas, con sistema de protección anticaída del vidrio. Sellado integral con junta de estanqueidad. Pantalla de vidrio plano templado extra-claro. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico hasta 150 lm/W. Flujo del hemisferio superior (ULR) inferior al 1%. Temperatura de color 3000K, proporcionada directamente por el LED sin filtros ni lentes añadidos. IRC >70. Con ópticas según proyecto (hasta 8 distribuciones fotométricas: tipos I, II, III, IV y V). Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria: B10 >100.000h con driver electrónico. Rango de temperatura de funcionamiento de -30°C a +50°C. Potencia 29.6W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Protección contra sobretensiones hasta 10kV/10kV. Luminaria con certificados CE. Corriente de pilotaje de los LED en corriente constante. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM027	48				48,00			
	CM036	28				28,00			
							76,00	585,43	44.492,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

1.05 Ud Luminaria SCHREDER TECEO GEN2 40 LED WW730 Flat glass 5000 86W

Ud. Luminaria Viaria tipo TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 de 86W de SCHRÉDER o equivalente. Carcasa en fundición de aluminio de alta calidad con apertura superior y acceso mediante bisagras a 120° al compartimento de auxiliares. Sellado integral con junta de estanqueidad y cierre con vidrio plano templado de alta resistencia. Clase II de aislamiento (Clase I opcional). Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Equipadas con motores fotométricos LensoFlex®2 o LensoFlex®4 de alta eficiencia, con rendimiento de hasta 153 lm/W y sin emisión de flujo hacia el hemisferio superior (ULOR 0%). Temperatura de color de 3000K, proporcionada directamente por los LED, sin filtros ni lentes añadidas. IRC >70. Ópticas según proyecto, incluyendo versiones con control de luz trasera y limitador de deslumbramiento. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil: L90B10 = 100.000h. Rango de temperatura de funcionamiento de -30ºC a +50ºC (según configuración). Potencia 86W aprox. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Incluye protector contra sobretensiones integrado en el sistema IzyHub (SPD) de hasta 10kV, con indicador de fin de vida. Luminaria con certificados CE y Zhaga-D4i. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.
.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

CM027		4			4,00			
CM036		19			19,00			
						23,00	526,30	12.104,90

1.06 Ud Luminaria SCHREDER TECEO GEN2 40 LED WW730 Flat glass 5000 106W

Ud. Luminaria Viaria tipo TECEO GEN2 1 40 LEDs 700mA (LED) WW730 Flat glass 50009 de 106W de SCHRÉDER o equivalente. Carcasa en fundición de aluminio de alta calidad con apertura superior y acceso mediante bisagras a 120° al compartimento de auxiliares. Sellado integral con junta de estanqueidad y cierre con vidrio plano templado de alta resistencia. Clase II de aislamiento (Clase I opcional). Grado de protección IK09 e IP66 en toda la envolvente. Equipadas con motores fotométricos LensoFlex®2 o LensoFlex®4 de alta eficiencia, con rendimiento de hasta 153 lm/W y sin emisión de flujo hacia el hemisferio superior (ULOR 0%). Temperatura de color de 3000K, proporcionada directamente por los LED, sin filtros ni lentes añadidas. IRC >70. Ópticas según proyecto, incluyendo versiones con control de luz trasera y limitador de deslumbramiento. Fuente de luz con módulos LED de alta potencia. Vida útil: L90B10 = 100.000h. Rango de temperatura de funcionamiento de -30ºC a +50ºC (según configuración). Potencia 106W aprox. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Factor de potencia >0,9. Distorsión armónica <10%. Incluye protector contra sobretensiones integrado en el sistema IzyHub (SPD) de hasta 10kV, con indicador de fin de vida. Luminaria con certificados CE y Zhaga-D4i. Equipada con driver electrónico programable (DALI, D4i, 1-10V, CLO, programable en hasta 5 tramos horarios), compatible con sistemas de telegestión y gestión remota de software abierto. Smart Ready con base NEMA/Zhaga para integración de nodos de control. Incluye válvula de compensación de presión para evitar condensaciones. Equipo electrónico certificado CE.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.
.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM035	30				30,00			
	CM027	2				2,00			
							32,00	526,30	16.841,60

1.07 Ud Luminaria THORN LIGHTING FLOW 24L50-730 EWR Flow 3000K

Ud. Luminaria urbana tipo FLOW FW 36L70 730 EWR BP 3550 SP CL1 MTPA ANT MT 3000K 75,3 W de THORN o equivalente. Carcasa y acoplamiento en fundición de aluminio EN AC-47100 con recubrimiento de polvo sinterizado acabado ANT para alta resistencia frente a ambientes agresivos. Cierre de vidrio templado transparente de 6 mm de espesor. Clase I de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente. Rendimiento lumínico 138 lm/W. Flujo hemisférico superior (ULOR) 0%. Temperatura de color 3000K, proporcionada directamente por los LED sin filtros añadidos. IRC >70. Con distribución fotométrica Extra Wide Road (EWR), según proyecto. Fuente de luz con 36 LEDs de alta potencia a 700 mA. Vida útil: L95B10 = 100.000h a 25°C. Potencia 75,3W. Flujo luminoso 10.421 lm. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Equipo electrónico certificado CE. Incluye una NFC tag (adosada a luminaria) con información de la luminaria, compatible con la plataforma de gestión.

Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente y retirada a punto de recogida autorizado con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje.Incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo.

Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes, incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM042	56				56,00			
							56,00	620,91	34.770,96

TOTAL CAPÍTULO 1 LUMINARIAS 148.469,94

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD								
D41CA240	**Ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.**								
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		9,89
							1,00	9,89	9,89
D41CC230	**Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**								
	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.								
	Varios	4				4,00			
							4,00		9,52
							4,00	2,38	9,52
D41EA001	**Ud CASCO DE SEGURIDAD**								
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		19,25
							1,00	19,25	19,25
D41EA220	**Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**								
	Ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		12,02
							1,00	12,02	12,02
D41EE016	**Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE**								
	Ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		15,87
							1,00	15,87	15,87
D41IA020	**Hr FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD**								
	Hr. Formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		13,28
							1,00	13,28	13,28
D41IA201	**Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**								
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		39,28
							1,00	39,28	39,28
D41IA220	**Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES**								
	Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.								
	Varios	1				1,00			
							1,00		1,65
							1,00	1,65	1,65
	TOTAL CAPÍTULO SS SEGURIDAD Y SALUD								**120,76**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO RCD GESTIÓN DE RESIDUOS								
U20CC010	**m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**								
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción, obra y/o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.								
	plastico	1	10,61			10,61			
	metales	1	0,24			0,24			
	carton y papel	1	2,44			2,44			
	madera palets	1	0,51			0,51			
							13,80	6,75	93,15
U20CO030	**mes ALQUILER CONTENEDOR RCD 16m3**								
	Coste del alquiler de contenedor de 16 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente).								
	obra alumbrado	1	1,00			1,00			
							1,00	76,48	76,48
	TOTAL CAPÍTULO RCD GESTIÓN DE RESIDUOS								**169,63**
	TOTAL								**148.760,33**

6.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	LUMINARIAS	148.469,94	99,80
SS	SEGURIDAD Y SALUD	120,76	0,08
RCD	GESTIÓN DE RESIDUOS	169,63	0,11
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**148.760,33**	
	21,00 % I.V.A.	31.239,67	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**180.000,00**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**180.000,00**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA MIL EUROS

SOPELA, a 6 de octubre de 2025

El Ingeniero Industrial

Col nº 2113 COGITIR

Fdo.: Daniel García Martínez