

Canvi d'Il·luminació

04 Barri Sant Antoni

de Llefiaà



Municipi
Badalona

Tipus d'actuació
Urbanització

Expedient
903666/23

Data
Abril 2024

Tipus de document
Projecte d'execució

Gestió
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Redacció de projecte
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Relació de documents i volums

D1 Memòria i annexos

D2 Plànols

D3 Plec de prescripcions tècniques

D4 Pressupost

01 / **16** Volums

Índex de volums

D1 Memòria i annexos	D2 Plànols	D3 Plec de prescripcions tècniques	D4 Pressupost
01-11	12-14	15	16
<div><div>01</div><div>Memòria</div><div>Annex 01. Enllumenat</div><div>Annex 02. Planejament</div></div> <div><div>02</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments</div></div> <div><div>03</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (2)</div></div> <div><div>04</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (3)</div></div> <div><div>05</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (4)</div></div> <div><div>06</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (5)</div></div> <div><div>07</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (6)</div></div> <div><div>08</div><div>Annex 03. Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments (7)</div></div> <div><div>09</div><div>Annex 04. Pla de control de qualitat</div><div>Annex 05. Estudi de seguretat i salut</div></div> <div><div>10</div><div>Annex 06. Aspectes ambientals</div></div> <div><div>11</div><div>Annex 07. Estudi de gestió de residus de construcció i demolició</div><div>Annex 08. Pla d’obra</div><div>Annex 09. Requeriments de les lluminàries</div><div>Annex 10. Justificació de preus</div><div>Annex 11. Pla de consum i manteniment de l’obra acabada</div><div>Annex 12. Pressupost per al coneixement de l’Administració</div><div>Annex 13. Fitxa resum de les característiques del projecte</div></div>	<div><div>12</div><div>SG. Situació general</div><div>EN. Enderrocs, elements a retirar i reposicions</div><div>EP. Enllumenat públic</div></div> <div><div>13</div><div>EP. Enllumenat públic</div><div>GR. Gestió de residus</div></div> <div><div>14</div><div>EP. Enllumenat públic</div><div>GR. Gestió de residus</div></div>	<div><div>15</div><div>01. Plec de prescripcions tècniques particulars</div><div>02. Plec de prescripcions tècniques particulars de materials i partides</div></div>	<div><div>16</div><div>01. Amidaments</div><div>02. Estadística de partides</div><div>03. Quadre de preus</div><div>04. Pressupost</div><div>05. Resum de pressupost</div><div>06. Últim ful</div></div>

D1 Memòria i annexos

Memòria

01	INTRODUCCIÓ I DADES GENERALS DE PROJECTE.....	2	26	CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	8
02	AGENTS.....	2	27	DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA O FRACCIONADA. DECLARACIÓ D'Haver	
03	ANTECEDENTS, ÀMBIT D'ACTUACIÓ I SITUACIÓ PRÈVIA.....	2	CONSIDERAT TOTES LES INSTRUCCIONS TÈCNIQUES DE COMPLIMENT	OBLIGAT	8
04	PLANEJAMENT.....	3	28	DOCUMENTS DE QUÈ CONSTA AQUEST PROJECTE.....	9
05	OBJECTE DEL PROJECTE	3	29	EQUIP REDACTOR DEL PROJECTE.....	9
06	PRESCRIPCIONS REGLAMENTÀRIES.....	3	30	MANTENIMENT.....	9
07	DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	4			
08	ESTUDIS LUMÍNICS	6			
09	GEOTÈCNIA.....	7			
10	TOPOGRAFIA	7			
11	SERVEIS EXISTENTS. SERVEIS AFECTATS. NOUS SUBMINISTRAMENTS I				
	INSTAL·LACIONS DE SERVEIS	7			
12	DISPONIBILITAT DEL TERRENY, OCUPACIONS TEMPORALS. RESTITUCIÓ				
	DE DRETS REALS I SERVITUDS.....	7			
13	AUTORITZACIONS I CONCESSIONS	7			
14	CONTROL DE QUALITAT.....	7			
15	SEGURETAT I SALUT	7			
16	ASPECTES AMBIENTALS	7			
17	ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	7			
18	ACCESSIBILITAT	7			
19	PLA D'OBRA I TERMINI D'EXECUCIÓ.....	8			
20	TERMINI DE GARANTIA.....	8			
21	JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	8			
22	PARTIDES ALÇADES.....	8			
23	REVISIÓ DE PREUS	8			
24	PRESSUPOST	8			
25	PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....	8			

01 Introducció i dades generals de projecte

L'objecte del present document comprèn la descripció dels treballs a realitzar així com les característiques tècniques i càlculs de la instal·lació d'un nou sistema d'il·luminació en diferents espais de Badalona.

Superfície	21.376 m2
Import PEM	461.816,49 €
Potència Instal·lada	5,51 kW
Potència retirada	18,30 kW

02 Agents

El present projecte ha estat encarregat per l'Ajuntament de Badalona a través del Pla de Sostenibilitat i redactat per la Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

El projecte ha estat redactat d'acord amb els criteris indicats pels tècnics de les diferents Administracions que hi han intervingut.

Ajuntament de Badalona	Àrea Metropolitana de Barcelona
Plaça de la Vila 1	Carrer 62, 16-18 Edifici A Zona Franca
08911 Badalona	08040 Barcelona
93 483 26 00	93 223 51 51

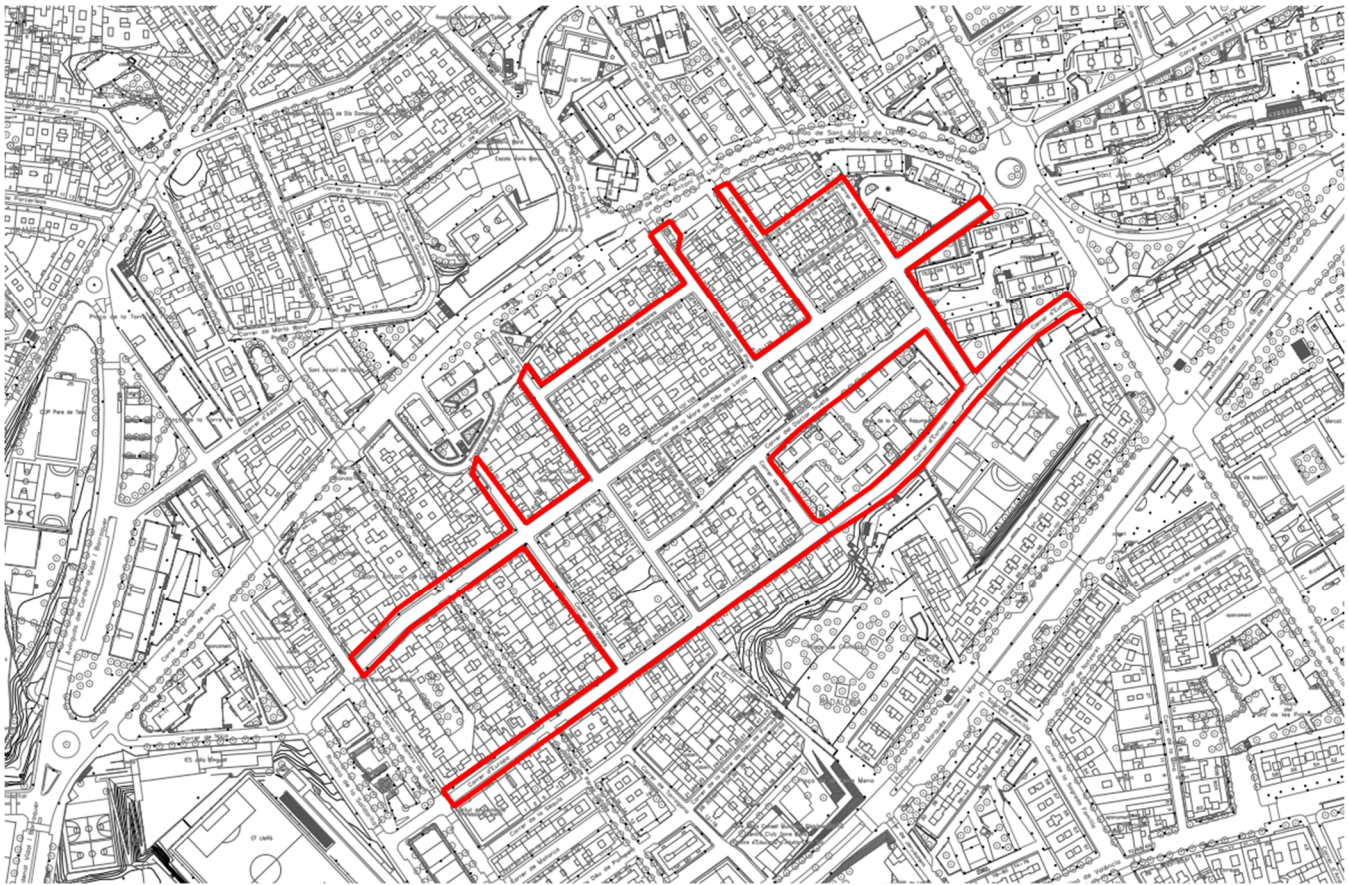
El projecte ha estat redactat segons els estàndards de qualitat definits per la Guia per a la redacció de projectes d'obra civil i espais verds, FM 730.02.04 Rv 1 Obra civil i espais verds de l'AMB.

03 Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia

L'actuació proposada s'engloba dins l'estratègia de l'Ajuntament i l'AMB d'impulsar actuacions amb criteris de sostenibilitat, inclusió, resiliència i sostenibilitat en l'espai públic del municipi, en el marc del Pla de Sostenibilitat Ambiental de l'AMB.

L'enllumenat públic és un servei bàsic que permet seguir realitzant activitat durant les hores de nit i repercuteix en tots els ciutadans ja que és necessari per mantenir la mobilitat, seguretat, oci, treballs, etc... i representa una part important de l'energia que es consumeix al municipi de manera regular. Degut a la gran quantitat de punts de llum que hi ha en el municipi, la millora de cadascun dels punts representa un benefici global.

L'àmbit d'actuació del present document inclou diversos carrers del barri de Llefià:



La situació prèvia en l'àmbit de projecte es una instal·lació d'enllumenat amb una font lluminosa de vapor de sodi d'alta pressió i llumeneres amb reflector d'alumini. Aquesta tecnologia, tot i que encara s'utilitza, es menys eficient que les lluminàries de LED que permeten reduir la potència mantenint amb els nivells d'il·luminació requerits en cada àmbit així com una major direccionalitat de la llum que millora l'aprofitament del flux lumínic i redueix la dispersió no desitjada de la llum que provoca intrusió lumínica.

Els quadres existents són antics amb sistemes de regulació en capçalera amb equips reductors i estabilitzadors de tensió i en molts casos sense legalitzar o amb defectes greus. En la majoria dels casos els suports van ser instal·lats fa més de 30 anys i requereixen un elevat manteniment que fa que sigui recomanable la seva substitució. Pel que fa a les canalitzacions, arquetes i cablejat es desprèn de les inspeccions aportades per l'ajuntament que hi ha deficiències sobretot en l'aïllament de la coberta del cable conductor i de la continuïtat de la xarxa de terres, aspectes claus en la seguretat de la instal·lació.

04 Planejament

L'àmbit d'actuació està qualificat amb els següents sistemes:

- La qualificació de sistema viari bàsic (clau 5) està regulada pels articles: 196, 197, 198 i 199 de les NNUU del Pla General Municipal Metropolità (1976/000477).

05 Objecte del projecte

L'objecte del projecte es la renovació integral de l'enllumenat estudiant una nova distribució de punts de llum amb l'objectiu de millorar l'eficiència, el confort així com reduir el consum, la contaminació lumínica, la llum intrusa a més d'adaptar el sistema d'enllumenat a la normativa actual.

Els nous models de lluminàries han de contribuir a focalitzar la il·luminació en els àmbits necessaris evitant emissió de flux lumínic cap a l'hemisferi superior així com disminuint al màxim la llum intrusa que pot provocar molèsties als ciutadans.

Aquesta actuació també contribuirà a una millora de la eficiència energètica amb una consegüent reducció de la potència total instal·lada per enllumenat al municipi. Això implica menys energia destinada a il·luminar, limitar la potència contractada dels subministraments i reducció de les factures de les companyies comercialitzadores d'energia.

En matèria de seguretat viària es realitzarà una il·luminació especial per als passos de vianants no semaforitzats de l'àmbit per millorar la percepció d'aquesta zona de trobada entre vianant i vehicle.

La renovació del sistema d'il·luminació ha de tenir en compte la perspectiva de gènere en matèria d'urbanisme, convertint l'àmbit d'actuació en un entorn més segur, confortable i habitable per totes les persones.

06 Prescripcions reglamentàries

06.01 Normativa

- RD 842/2002, de 2 d'agost. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).
- En especial la ITC BT 09 d'instal·lacions d'enllumenat públic
- Resolució de 5 de desembre de 2018, de la Direcció General d'Indústria i de la Petita i Mitjana

Empresa, per la qual s'aproven especificacions particulars i projectes tipus d'Endesa Distribución Eléctrica, SLU, en particular:

- Especificació particular NRZ101_EP Instal·lacions privades Generalitats.
- Especificació particular NRZ103_EP Instal·lacions privades Consumidors BT.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- RD 1627/1997, de 24 d'octubre. Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- RD 486/1997, de 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. La instal·lació elèctrica haurà de ser objecte d'una verificació prèvia a la posada en servei per part de l'instal·lador autoritzat que l'hagi realitzat amb la supervisió del director d'obra. L'instal·lador autoritzat és, per tant, responsable de la correcta execució de la instal·lació i que aquesta sigui segura.
- En finalitzar la instal·lació, una vegada fetes les verificacions pertinents, l'instal·lador autoritzat executor de la instal·lació emetrà un certificat d'instal·lació (CIE), amb el model aprovat per la comunitat autònoma i juntament amb tota la resta de documentació que acompanya aquest tràmit.
- El punt 4 de la ITC BT-05 defineix els tipus d'inspeccions que seran sotmeses les diferents instal·lacions elèctriques en funció de les seves característiques.
- RD 485/1997, de 14 d'abril. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- RD 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en altura.
- RD 1215/1997, de 18 de juliol. Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- RD 773/1997, de 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individuals.
- Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'Urbanisme.
- Llei 39/2015, d'1 d'octubre, de Procediment Administratiu Comú de les Administracions Públiques.
- Decret 64/2014, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sobre protecció de la legalitat urbanística.
- Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20).
- Guia pràctica d'il·luminació LED exterior: disseny i criteris de compra publicat per IDAE
- Requeriments tècnics exigibles per lluminàries amb tecnologia LED d'enllumenat exterior, versió 13 publicat per IDAE
- Guia Tècnica d'aplicació del REBT, en la seva edició de novembre de 2017, publicada pel Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat.
- Decret 192/2023 de 7 de novembre de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes (vigència des de 21/11/2023).
- Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

- Decret190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn
- Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07. Concretament EA-03
- 2.1.Classificació de la instal·lació segons REBT
- Segons la classificació del ICT BT-04 del REBT la instal·lació objecte d'aquest projecte és:
- Grup K Instal·lacions enllumenat públic de P > 5 kW
- Aquesta instal·lació està subjecta a l'elaboració d'un projecte.
- Aquesta instal·lació ha de tenir emès el Certificat d'Instal·lació Elèctrica per un instal·lador autoritzar i s'ha d'inscriure al RITSIC a través del seu titular amb una declaració responsabilitat.

06.02 Inspeccions

La instal·lació objecte d'aquest projecte està supeditada a una inspecció inicial i s'haurà de realitzar un cop finalitzada caldrà que un Organisme de Control Autoritzat realitzi les proves necessàries sobre la instal·lació elèctrica.

07 Descripció i justificació de la solució adoptada

Per a la execució de la nova instal·lació d'enllumenat serà necessari realitzar obra civil per la nova canalització, arquetes i quadre. Es realitzarà un enderroc de paviments on sigui necessari respectant els sobreamples que calguin en cada cas per assegurar la estabilitat de la reposició. Els materials per a la reposició seran iguals que els que hi hagin actualment i en tot cas seran aprovats per la DF previ a la seva instal·lació. En vorera caldrà assegurar en tot moment el pas dels vianants o garantir un recorregut alternatiu mentre que en calçada serà necessari acordar amb l'ajuntament i guàrdia urbana el procediment per executar els talls de carrer o carril.

Font lluminosa i sistema de regulació

La instal·lació està dissenyada per obtenir el màxim confort visual amb el màxim rendiment energètic, mitjançant la utilització de llumeneres amb tecnologia LED de màxima eficiència, a més de la instal·lació d'un sistema de reducció del flux lluminós consistents en drivers regulables amb possibilitat de programar-los des de capçalera de manera conjunta. El sistema Citidim d'Arelsa o equivalent serà compatible amb la plataforma de telegestió que actualment utilitzin els serveis tècnics de l'ajuntament. Les lluminàries, projectors i equips del sistema d'il·luminació hauran de complir i justificar el compliment dels requeriments tècnics del IDAE en vigor (actualment versió 13), recollits en l'Annex 08 Requeriments de les lluminàries del present document.

Amb l'objectiu d'obtenir un major estalvi energètic, s'ha previst instal·lar lluminàries de LED amb drivers que permetin una regulació 1-10V. Es preveu instal·lar un equip CitiDim d'Arelsa al connector Zhaga D4i o equivalent a l'entrada d'aquest driver per a que realitzi les funcions següents:

- Increment/Decrement progressiu del nivell en encesa i apagada.
- Regulació de fins a 10 nivells durant la nit
- Increment de la intensitat de treball compensant el deteriorament de la lluminària per mantindre el flux lumínic constant.

Hi haurà una il·luminació especial activada per detecció de presència en les cruïlles on hi ha passos de vianants:

Els punts de llum de les cruïlles disposaran de doble placa de LED: la òptica viària amb potència segons plànol de planta i òptica especial PX pas de vianants de 40w de potència i 4000K amb projecció a la dreta R o a l'esquerre L segons s'indica en plànol de planta. Aquestes tindran un driver especial de doble canal.

En els punts de llum de les cruïlles s'instal·laran el sensor PSensor SSI 31 2xPIR 8DP DG de Tridonic o equivalent que serà l'encarregat de la detecció de persones per poder regular el nivell de lluminositat del punt de llum. S'instal·larà també node de comunicacions ZD4i RF Multi Master Controller Tridonic o equivalent que té la funció de comunicar-se amb els altres nodes de la mateixa cruïlla via Bluetooth.

El sistema de control utilitza la tecnologia Bluetooth Low Energy (B.L.E. 5.0) amb capacitat de comunicació entre nodes de control de fins a 150m de distància.

Cada cruïlla constituirà un xarxa pròpia de comunicació Bluetooth de tipologia “Mesh” (Xarxa on les lluminàries actuant com emissor, receptor i repetidor de la senyal sense fils) on s'integren les lluminàries intel·ligents gràcies als nodes de control instal·lats a la part superior sobre un base estàndard Zhaga segons “book 18” i amb un Driver de doble Canal amb entrada DALI. En paral·lel les lluminàries que es trobin properes al pas de vianants incorporaran un Sensor de Presència amb tecnologia PIR amb un angle de detecció de 180º cap a la vorera amb un radi de detecció de 8m.

El mode de funcionament del sistema autònom intel·ligent de l'enllumenat es resumeix en tres estats diferents descrits a continuació:

- **Estat de Repòs:** La instal·lació es comporta com un enllumenat públic convencional per garantir els nivells de il·luminació normatius plantejats en il·luminància i uniformitat de les vies. Les lluminàries es trobaran funcionant a la potencia y òptica viària descrita en els estudis lumínics a una temperatura de color de 3000K.
- **Estat de Detecció:** En el moment que qualsevol sensor d'una xarxa Bluetooth detecti un vianant, automàticament s'activa l'escena de la il·luminació de reforç al passos de zebra. Totes les lluminàries de la mateixa xarxa que disposin d'un sistema de doble òptica s'activaran en el marge de 1s al 100%, per oferir una il·luminació especial amb una temperatura de color de 4000K per dotar d'una major seguretat a les persones. Gràcies a la il·luminació vertical de les persones s'oferirà una millor visualització als conductors dels vehicles rodats de les vies. Aquest estat restarà en funcionament durant 60 segons aproximadament (a determinar en funció de cadascun dels creuaments). En el cas que es succeeixin noves deteccions durant aquest temps el comptador tornarà a començar a partir de la darrera detecció.
- **Estat de Reducció:** Un cop hagi transcorregut el temps de funcionament màxim després de la detecció totes les lluminàries equipades amb doble òptica de la mateixa xarxa, retornaran a l'estat de repòs en un temps de 30s segons aproximadament (a determinar en funció de cadascun dels creuaments). Aquest temps de reducció del nivell en la zona de pas de vianants es realitzarà per evitar grans contrastos de llum generant un funcionament més adaptatiu. En el cas que en l'estat de reducció hi hagués un detecció automàticament entraria en funcionament l'estat de detecció, en cas contrari i hagi transcorregut tot el temps restaria finalment en l'estat de Repòs.

Els tres estats es podran programar a posteriori mitjançant una aplicació mòbil per podent ajustar les intensitats de funcionament de les lluminàries així com els temps de funcionament de cadascun dels estats. Aquestes Xarxes de control es trobaran protegides mitjançant usuaris i contrasenya.

Subministrament i quadres

Actualment hi ha 4 quadres en l'àmbit de projecte:

- Quadre E: S'eliminen punts de llum del carrer Europa i Mare de Deu de Llorda. Caldrà mantenir la

- connexió amb els punts de la L8 que queden fora de l'àmbit a Ronda de Sant Antoni de Llefià i els punts de la L9 que queden fora de l'àmbit als carrers Sèquia, Tarragona i Eivissa.
- Quadre O: S'eliminen la major part de punts del quadre excepte els primers punts de la L1 (101-105) i la L2.
 - Quadre R: S'eliminen tots els punts de llum del quadre menys els de la L2 de l'interior d'illa entre C/Muntanya, Mare de Déu de Lorda i Sant Antoni de Llefià així com els punts de L1 situats a Av. Dr. Bassols.

Per a deixar en servei els punts de llum que no es retiren del quadre E caldrà mantenir el cablejat existent per façana així com les caixes de connexions d'algunes lluminàries dins de l'àmbit (Quadre E: E811 i E908).. D'aquestes només es retirarà el braç i lluminària així com el cable muntant des de caixa a lluminària. S'opta per aquesta solució degut a que no s'actua en els àmbits on hi ha les lluminàries a mantenir. Caldrà identificar clarament el cablejat existent.

Per a deixar en servei els punts de llum que no es retiren del quadre R es realitzarà una canalització des del quadre R a mantenir fins als dos àmbits esmentats. S'instal·larà nou cablejat per donar continuïtat a la línia elèctrica fins els punts R206 i R115.

La resta dels punts de llum a retirar en el nostre àmbit no afecten a altres punts del mateix quadre. Es preveu eliminar completament el cablejat i els punts de llum.

Les noves línies d'enllumenat públic es connecten a dos nous armaris Monolit 2/NXT d'Arelsa o equivalent. Aquests es componen de 4 línies tetrapolars i 1 línia bipolar. Tindrà un programador Citilux d'Arelsa o equivalent per comandar la programació des del quadre mitjançant contactors.

El Quadre Q1 es situarà a C/Europa-C/Salou i alimenta la part sud de l'àmbit. El quadre Q2 es situarà a C/de la Pau-C/Mare de Déu de Lorda i alimenta la part nord de l'àmbit.

Per al quadre Q1 i Q2 es recomana una potència contractada ajustada a la nova instal·lació. Segons la taula de potències normalitzades de la companyia aquesta es **5,19kW** en trifàsic pel Q1, corresponent a un ICP de **7,5A**. I **5,19kW** en trifàsic pel Q2, corresponent a un ICP de **7,5A**.

Distribució punts de llum

Els punts de llum es situaran generalment en façana degut a les reduïdes dimensions de les voreres. En els plànols de planta s'indica l'alçada a la que s'instal·larà cada punt de llum, situant-los preferentment a 4-5m sota balcó o primera finestra així com en parets sense obertures per tal de minimitzar la intrusió lumínica. La distribució serà unilateral o bilateral al portell en funció de l'amplada del carrer amb una interdistància d'aproximadament 20m entre punts en façana. S'instal·laran subjectats a la paret amb llumeneres LED de 20 amb òptica AE de 3000K Milan S de Benito o equivalent amb connector Zhaga incorporat i driver Ready 4IoT, i LED de 30W amb òptica A4 de 3000K Milan S de Benito o equivalent amb connector Zhaga incorporat i driver Ready 4IoT.

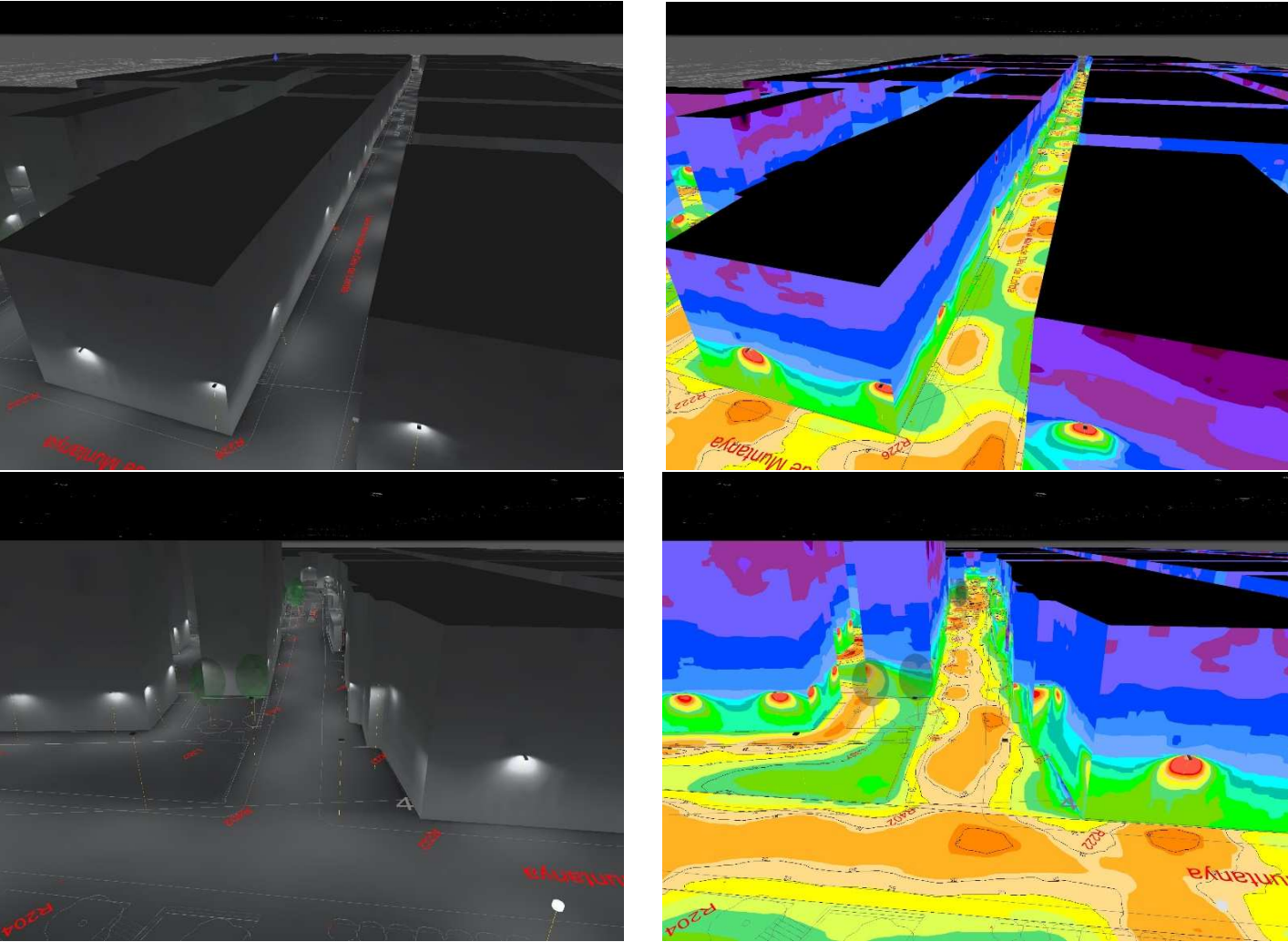
En un tram del C/Europa, C/Doctor Trueta i en el C/Muntanya s'instal·laran punts de llum amb disposició unilateral amb una interdistància d'aproximadament 20m entre punts. S'instal·laran en columna troncocònica 7,2m d'acer galvanitzat i pintada RAL igual que llumenera. Serviran de suport per llumeneres per llumeneres post-top LED 40W òptica AE 3000K Milan S de Benito o equivalent amb connector Zhaga incorporat i driver Ready 4IoT.

Aquells punts de llum (tant projectors a façana com llumeneres en columna) que estiguin situats en cruïlles amb pas de vianants tindran la doble òptica. Aquests punts tindran instal·lats un node de comunicacions ZD4i RF Multi Master Controller Tridonic o equivalent i sensor PSensor SSI 31 2xPIR 8DP DG de Tridonic o equivalent amb comunicació BLE amb la resta llumeneres i driver Ready 4IoT.

Nivells d'il·luminació i protecció del medi nocturn

Es consideren els nivells d'il·luminació CE1A per carrers principals i CE2 per carrers de menys circulació. La temperatura de color de les fonts lluminoses serà de 3000K.

Tram	Normativa Classificació	Valors projecte						
		Em [lx]	Emin [lx]	Emin/Em	Em [lx]	Emin [lx]	E _{max} [lx]	Emin/Em
Carrer Europa	CE1A	25	-	0,4	27,8	11,2	83	0,4
Carrer Mare de Déu de Lorda	CE2	20	-	0,4	24,4	9,71	74,4	0,4
Carrer Vallès	CE2	20	-	0,4	23	9,74	51,9	0,42
Carrer Simó Piera	CE2	20	-	0,4	24,7	9,89	43,6	0,4
Carrer de la Pau	CE2	20	-	0,4	20,6	9,37	39,3	0,45
Carrer Muntanya	CE1A	25	-	0,4	25	12,1	47,3	0,48
Carrer Sant Cebrià	CE2	20	-	0,4	22	10	46,6	0,45
Carrer Pintor Rosales	CE3	15	-	0,4	18,6	8,81	38,5	0,47
Ptsge MD Lorda	CE1A	25	-	0,4	33,3	23,3	44,3	0,7
Carrer Dr Trueta	CE1A	25	-	0,4	27,1	11,1	47,9	0,41
Psstge Turó Boscà	CE2	20	-	0,4	25,4	13,3	37,8	0,52
Psstge Turó Maleses	CE2	20	-	0,4	21,2	9,55	33,4	0,45
Carrer Salou	CE2	20	-	0,4	20,6	11	43,9	0,53
MITJANA					24,13	11,47	48,61	0,47





Segons el mapa de contaminació lumínica vigent es tracta d'una zona E3.

Eficiència energètica i sostenibilitat

Pel que fa a la minimització de la demanda i consums energètics a incorporar segons el criteri 4 de la guia de sostenibilitat de l'AMB es realitzen els càlculs del VEEI de la instal·lació superant el nivell que marca el criteri per a l'horitzó del 2020-2025. Els càlculs de l'eficiència energètica detallats es poden trobar a l'annex 01 Enllumenat.

IEE RD1890/2008	3,04
Horitzó temporal	Índex d'eficiència Energètica (IEE)
2020	> 2,0
2025	> 2,5
2030	> 3,0

Per tal de garantir el compliment de la normativa d'eficiència energètica a les instal·lacions d'enllumenat exterior RD1890/2008, es realitza la classificació energètica de les diverses zones de projecte, mitjançant l'aplicació del que estableix l'ITC-EA-01. El càlcul es realitza segons el RD18/2022 que modifica els valors de referència del ITC-EA-01 per al càlcul d'eficiència de vial ambiental i funcional.

Potència instal·lada	5.510 W
Superfície il·luminada	21.376 m2
Il·luminància mitjana	24,13 lux
VEEI	1,46
Qualificació energètica	A
Enllumenat retirat	18300 W
Consum anual	17.447,75 kWh

Línies generals i canalitzacions

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes aèries de distribució regulades a la IT-BT-06 per les xarxes aèries i la IT-BT-07per xarxes soterrades a una profunditat mínima de 0,6m.

El diàmetre interior no serà inferior a 65mm i s'utilitzarà majoritàriament tub de diàmetre nominal 90mm (segons plànols de detalls d'instal·lacions), per fer les entrades a les columnes o per les conversions aèri-soterrades.

S'utilitzaran exclusivament conductors de coure tetrapolars amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i fleix d'acer. La designació dels mateixos serà RVFV-K 0,6/1kV de secció mínima 6 mm² .

S'utilitzaran exclusivament conductors trenats (5 conductors) de coure amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE). La designació dels mateixos serà RZ 0,6/1kV de secció mínima 4mm².

Sistemes de protecció i presa de terra

Les proteccions directes estan formades per totes les canalitzacions, envoltats de línia, quadres i receptors, que doten la instal·lació de l'aïllament necessari amb la finalitat d'allunyar i obstaculitzar les parts actives del contacte humà.

En el disseny del sistema de protecció contra contactes indirectes s'ha tingut en compte la naturalesa del local (exterior), massa i elements conductors, les característiques de la instal·lació i el valor màxim de tensió amb respecte de terra, segons s'especifica en la Instrucció ITC.BT.24.

En el nostre cas, per a una tensió amb respecte a terra compresa entre 50 i 250 V, s'ha optat per un sistema de protecció de Classe B, que consisteix en la posta a terra de les masses, associada amb el muntatge de dispositius de tall automàtic per a intensitat de defecte. Per tal d'aconseguir-lo s'instal·laran interruptors diferencials de 300 mA de sensibilitat (segons s'especifica en la resolució DGSQI interpretativa de la instrucció ITC.BT.09 relativa a Instal·lacions d'enllumenat públic) de manera que, en combinació amb la xarxa de terra de la instal·lació, no es superi el valor de tensió de contacte de 24 V (local mullat).

Totes les línies estaran protegides contra sobrecàrregues o curts-circuits mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics situats al quadre de comandament.

En les derivacions a lluminàries s'instal·laran caixes de connexions i protecció amb fusibles. Les caixes de connexions i protecció hauran de tenir un grau de protecció mínim de IP44 segons UNE 20.324, dotada de borns d'entrada i sortida per cadascuna de les línies d'alimentació i per a la de doble nivell i borns de sortida per a alimentació de la lluminària. Contindrà en el seu interior bases per a fusibles cilíndrics UTE de mida 0,10x38 mm de 6 A, segons UNE 21103. Es protegirà amb plom el conductor de fase.

Xarxa de terra

La posada a terra dels suports i elements que puguin fer massa, es realitzarà per connexió a una xarxa de terra comú per totes les línies que surten del mateix quadre de protecció, mesura i control. S'instal·larà un elèctrode de posada a terra (preferiblement plaques) a cada suport de lluminària.

08 Estudis lumínics

En l'Annex “Enllumenat públic” presenten els estudis per separat de les superfícies de càlcul tenint en compte els objectes existents en l'àmbit: l'arbrat, edificis, etc... S'utilitza en qualsevol cas un factor de manteniment de 0,8 com s'indica en la instrucció tècnica de l'ajuntament.

Per realitzar aquests estudis s'ha utilitzat el programa Dialux Evo i les fotometries que els diferents fabricants aporten a través de la base de dades del mateix programa o des de la web.

09 Geotècnia

Degut a la tipologia dels treballs a executar amb rases de poca profunditat i fonaments d'elements lleugers no es considera necessari realitzar estudi en aquest sentit.

10 Topografia

Per a l'elaboració del projecte s'ha utilitzat la base topogràfica contínua 3D d'escala 1:1.000 d'àmbit urbà i rústic que elabora l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB).

És una cartografia elaborada per restitució fotogramètrica i treball de revisió de camp a partir de vols fotogramètrics digitals d'aproximadament 7,5 cm de resolució de píxel.

Està inscrita a la secció OFICIAL del Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC) i per tant té el caràcter de cartografia oficial.

11 Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis

11.01 Serveis existents

En l'Annex “Serveis Existents, Afectats i nous subministraments” es detallen les peticions i respostes de les companyies i entitats sobre els serveis existents localitzats en l'àmbit de projecte.

11.02 Serveis afectats

El projecte inclou un dos nous subministraments elèctrics en baixa tensió per a l'enllumenat de l'àmbit. Aquests es situaran al carrer de la Pau 23 i al carrer Europa 66. S'inclou en el projecte una partida alçada a justificar segons l'import a abonar a la companyia.

12 Disponibilitat del terreny, ocupacions temporals. Restitució de drets reals i servituds.

L'àrea objecte del projecte és de titularitat pública de l'Ajuntament de Badalona.

13 Autoritzacions i concessions

Per executar les obres previstes en aquest projecte no es preveu cap tipus d'autorització o concessió més enllà de la pròpia Administració Municipal.

14 Control de qualitat

A l'Annex “Pla de control de qualitat” del present projecte s'ha realitzat un pla de control de qualitat per a les unitats corresponents al present projecte.

Es comprova que el total de l'import del control de qualitat és inferior al 1,5% del Pressupost del projecte, fet que tal i com s'indica en el Plec de Prescripcions, anirà a càrrec del contractista.

El pressupost estimat d'execució material de control i qualitat de l'obra ascendeix a: SIS MIL DOS-CENTS DOTZE EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS (6.212,21€ P.E.M.)

15 Seguretat i salut

L'estudi de seguretat i Salut del present projecte conté tots els documents i satisfà tots els requisits previstos per l'article 5 del Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre (BOE de 25 d'octubre), pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, així com la Llei 31/1995, de 8 de novembre de Prevenció de riscos laborals, el RD 171/2004, de 30 de gener i d'altres.

El pressupost estimat d'execució material per seguretat i salut de l'obra ascendeix a: VUIT MIL DOS-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS (8.271,28€ P.E.M.).

Veure Annex “Estudi de Seguretat i salut”

16 Aspectes ambientals

A l'hora de redactar el present document s'han tingut en compte una sèrie de consideracions ambientals que queden detallats en l'annex d'Aspectes ambientals així com l'aplicació i justificació dels diferents criteris inclosos dins el protocol de sostenibilitat de l'AMB V1.2/2021

S'ha tingut en compte la minimització de la demanda energètica i càlcul de la petjada ecològica del projecte per tal de minimitzar-ne l'impacte sobre el medi.

17 Estudi de gestió de residus

A l'annex “Gestió de residus” del present projecte s'ha redactat un estudi de gestió de residus de construcció i demolició que satisfà tots els requisits previstos pel Reial Decret 105/2008 d'1 de febrer (BOE de 13 de febrer), pel qual es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

El pressupost estimat d'execució material de gestió de residus de construcció i d'enderrocs generats en l'obra ascendeix a: DOTZE MIL SET-CENTS VUITANTA EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS (12.780,66€ P.E.M.).

18 Accessibilitat

Degut a que no s'actua a nivell d'urbanització a l'hora de redactar el present document s'han tingut en compte que la posició dels nous elements no modifiquin els espais i recorreguts existents. En cas de ser possible eliminar alguna barrera dins la proposta de projecte aquesta ho ha contemplat. No obstant no es objecte del projecte millorar l'accessibilitat de l'àmbit.

19 Pla d’obra i termini d’execució

Per l’execució de la obra del projecte es preveu un termini de 6 mesos. En l’Annex “Pla d’obra” s’adjunta el diagrama de Gantt justificatiu.

20 Termini de garantia

D’acord amb el que estableix el Plec de Clàusules Administratives Generals de l’AMB, el termini de garantia de l’obra serà d’un (1) any, comptat a partir de la recepció. Aquest termini es farà extensiu a totes les obres executades sota el mateix contracte. En el cas de recepcions parcials s'estarà a allò que disposa l'article 171 del Reglament General de Contractació de l'Estat

21 Justificació de preus

Per a la valoració de les obres s’ha realitzat una justificació de preus recollint els preus bàsics de mà d’obra, materials i maquinària de la zona i aplicant rendiments promig d’obres similars i les bases de preus del BEDEC i de l’AMB. La justificació de preus s’ha realitzat seguint la metodologia establerta a l’art 130 del RGLCAP i als articles 27 i 28 del ROAS.

A l’Annex “Justificació de Preus”, figura una relació dels preus considerats així com de les partides alçades emprades per a la valoració de les obres que queden en el projecte menys definides

22 Partides alçades

En les següents taules es recull el llistat de partides alçades incloses en el pressupost del projecte:

P.A. D'ABONAMENT ÍNTEGRE:					
CODI	UA	descripció	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
PAIIJ001	PA	Partida alçada d'abonament íntegre per legalitzar la instal·lació d'enllumenat públic. Inclou projecte visat, tràmits a indústria i inspeccions d'entitat autoritzada.	972,68	5,00	4.863,40
PASS001	PA	Partida alçada d' abonament íntegre per la seguretat i salut segons pressupost de l’annex corresponent	8.271,28	1,00	8.271,28
P.A. A JUSTIFICAR:					
CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
XPAEF005	PAJ	Partida alçada a justificar pel pagament a la companyia distribuïdora en concepte dels treballs de nou subministrament per enllumenat públic de 10,39kW (3x230/400V). Inclou l'excavació de la rasa i resposició dels paviments així com la resta de l'obra civil necessària, l'estesa de cablejat, emplamaments, obra mecànica en general,	180,52	2,00	361,04

permisos, projecte i supervisió d'obra. En aquesta partida es certificarà l'import del pressupost que generi la companyia sense IVA, doncs aquest impost ja s'aplica en cada certificació.
--

23 Revisió de preus

En compliment del Reial Decret 1098/2001 de 12 d’octubre de contractes de les administracions públiques (BOE 26/10/2001) i per tractar-se d’un contracte d’obra en què el termini d’execució no excedeix a dotze (12) mesos, no té revisió de preus.

24 Pressupost

En la següent taula es recull el pressupost total de les obres:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)	461.816,49 €
13 % DESPESES GENERALS D’OBRA	60.036,14 €
6 % BENEFICI INDUSTRIAL	27.708,99 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (PEC) ABANS D'IVA	549.561,62 €
21 % IVA	115.407,94 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE (PEC)	664.969,56 €

25 Pressupost per coneixement de l’administració

El pressupost d’execució per contracte puja la quantitat de 664.969,56 € (sis-cents seixanta-quatre mil nou-cents seixanta-nou euros amb cinquanta-sis cèntims). En aquest pressupost s’inclouen les partides alçades a justificar de pagament a les companyies de serveis ja que seran abonades per l’adjudicatari.

26 Classificació del contractista

La normativa general que regula el sistema de classificació empresarial és la següent:

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, en allò establert al Capítol II – Capacidad y solvència del Empresario-, del Títol 2 –Partes en el contrato-, del Llibre Primer – Configuración general de la contratación del sector público y elementos estructurales de los contratos-. En particular cal atendre al contingut dels articles 74 a 96.
- Reial decret 1098/2001, de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament general de la Llei de contractes de les administracions públiques (BOE núm. 257, de 26 d'octubre).
- Reial decret 773/2015, de 28 d'agost, pel qual es modifiquen determinats preceptes del Reglament

General de la Llei de Contractes de les Administracions públiques, aprovats pel Reial decret 1098/2001.

D'acord amb aquesta normativa és indispensable que l'empresari estigui degudament classificat quan el valor estimat d'execució del contracte de la obra és superior a 500.000 euros abans d'IVA. Caldrà exigir al contractista acreditació:

- Classificació:
 - Grup I. Instal·lacions elèctriques
 - Subgrup 1. Enllumenats, il·luminacions i balises lluminoses
 - Categoria 3, si la quantia del contracte és superior a 360.000 euros i inferior o igual a 860.000 euros.

27 Declaració d'obra completa o fraccionada. Declaració d'haver considerat totes les instruccions tècniques de compliment obligat

Les obres contemplades en el present projecte es declaren com a obra completa i per tant hauran de reunir els requisits exigits a l'article 107 de la Llei de contractes del Sector Públic (Llei 30/2007 de 30 d'octubre) així com l'exigit pel Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat per Reial decret 1098/2001 de 12 d'octubre, i concretament amb l'establert en el seu article 127 en el relatiu a que els projectes ha de referir-se necessàriament a obres completes, susceptibles en ser lliurades per a l'ús general, han de contenir els elements necessaris per a la utilització correcta de l'obra, incloses les instal·lacions.

28 Documents de què consta aquest projecte

DOC 1: Memòria i Annexes

- Memòria
- Annex 01.Enllumenat
- Annex 02.Planejament
- Annex 03.Serveis existents, serveis afectats i nous subministraments
- Annex 04.Pla de control de qualitat
- Annex 05.Estudi de seguretat i salut
- Annex 06.Aspectes ambientals
- Annex 07.Estudi de gestió de residus de construcció i demolició
- Annex 08.Pla d'obra
- Annex 09.Requeriments de les lluminàries
- Annex 10.Justificació de preus
- Annex 11.Pla de consum i manteniment de l'obra acabada
- Annex 12.Pressupost per al coneixement de l'Administració

Annex 13.Fitxa resum de les característiques del projecte

DOC 2: Plànols

- SG. Situació general
- EN. Enderrocs, elements a retirar i reposicions
- EP. Enllumenat públic
- GR. Gestió de residus

DOC 3: Plec de prescripcions tècniques

- 01. Plec de prescripcions tècniques particulars
- 02. Plec de prescripcions tècniques particulars de materials i partides

DOC 4: Pressupost i amidaments

- 01. Amidaments
- 02. Estadística de partides
- 03. Quadre de preus
- 04. Pressupost
- 05. Resum de pressupost
- 06. Últim full

29 Equip redactor del projecte

L'equip redactor del projecte és el següent:

Francesc Germà, graduat en enginyeria mecànica

Col·laboradors:

Marcel Ballester, estudiant de màster d'enginyeria industrial

30 Manteniment

Es realitzarà el manteniment durant els següents 12 mesos posteriors a la posada en marxa de la instal·lació ofert per l'adjudicatari, a comptar des de l'acta de posada en marxa de les instal·lacions.

Caldrà verificar setmanalment a través del sistema de monitoratge o visita in situ l'estat de les instal·lacions, analitzant incidències i produccions de forma que, segons cada cas:

Davant incidències que requereixin manteniment correctiu, s'emetran i gestionaran per a la seva ràpida resolució.

Davant d'incidències repetitives, s'ajustaran els treballs de manteniment preventiu, es realitzaran les reparacions necessàries i, si cal, s'executaran garanties de productes per a la substitució d'equips.

El manteniment preventiu comptarà com a mínim amb una visita semestral a la instal·lació per a la revisió general de la instal·lació. Caldrà realitzar la reposició de materials consumibles i la correcció d'aquells subsistemes la fallada de la qual estigui estadísticament previst.

Estan incloses totes les visites que siguin necessàries a la instal·lació en cas de que es detectin anomalies o problemes de funcionament.

El contractista serà responsable de vetllar per un correcte traspàs de la gestió i manteniment de la instal·lació, facilitant totes les dades d'operació i funcionament a l'empresa responsable del manteniment un cop finalitzat el 1r any de funcionament. Per al traspàs de la gestió es requerirà la presentació de la següent documentació per part de l'adjudicatari:

1. Persones de contacte (nom, telèfon, correu electrònic, direcció postal) relacionats amb la instal·lació:
 - Promotor.
 - Direcció dels treballs d'instal·lació.
 - Instal·lador.
 - Proveïdors dels diferents equipaments instal·lats.
2. Documentació tècnica.

Plànol fi d'obra de la instal·lació amb les característiques tècniques dels materials instal·lats (Models, potències, materials, etc)

- Planta
- Alçats i detalls en cas de ser necessari
- Esquemes unifilars instal·lació
- Esquemes unifilars quadres

El plànol contindrà el traçat real de les canalitzacions, número de tubs i característiques així com la posició topogràfica de les arquetes, punts de llum, armaris i altres elements en superfície.

S'especificaran les característiques dels elements instal·lats (marca i model amb la referència exacta, com a mínim tipus columna, material, diàmetre, alçada, alçada de les lluminàries/projectors, potència, número de LED, tensió alimentació, òptica, temperatura de color, element de regulació)

La nomenclatura dels elements ha de coincidir amb el document de legalització.

3. Documentació relativa a la legalització i contractació de la instal·lació:
 - Projecte de legalització visat (Esquema unifilar, càlcul de caiguda de tensió línies, característiques tècniques dels materials instal·lats, models, potències, materials, homologacions).
 - Butlletins de l'instal·lador (ELEC 1)
 - Certificat d'instal·lació elèctrica segellat per OC.
 - Declaració responsable tramitada.
 - Acta favorable de l'OC amb qualsevol potència.
 - Inscripció de la instal·lació al registre RITSIC
 - Plànol fi d'obra de l'escomesa elèctrica realitzada pel punt de servei de BT que hagi fet la connexió.
 - Certificat de garantia de la instal·lació (1 any de garantia)
4. Requeriments del Reglament d'Eficiència Energètica (RD 1890/2008):
 - Càlcul d'Eficiència Energètica de la Instal·lació i Qualificació.
 - Mesures luminotècniques de la instal·lació en cada àmbit del projecte d'il·luminació "in situ" un cop executada l'obra (il·luminància mitja i uniformitat) abans i després de la regulació en cada sector (bosquet, pergol·la, escales, etc).

5. Certificats a subministrar en la recepció del material del producte instal·lat:

a. Certificats de les Luminàries

- Certificat de conformitat de marcatge CE.
- Certificats i Assajos que acreditin el compliment de la normativa europea del producte emes pel laboratori acreditat per ENAC
- Assaig Específic del IP

- Assaig Específic del IK
- Fitxa de Producte Tipus segons prescripcions de l'AMB
- Certificat de garantia de les lluminàries de 5 anys.

b. Certificats de les Columnes

- Certificat de garantia de les columnes d'acer galvanitzat de 20 anys.
- Certificat de Marcatge CE per organisme notificat per la Directiva.
- Certificat de l'origen de la xapa d'acer del lot de columnes. Ha de contenir la següent informació:
 - Composició química de la xapa
 - Denominació segons AISI-SAE i normes UNE
 - Espessor de la xapa utilitzada per la fabricació del bàcul
- Certificat del galvanitzador de conformitat amb les prescripcions de la norma UNE EN ISO 1461:2009 on ha de constar el mètode preparació del galvanitzat
- Certificat de garantia del galvanitzat igual o superior a 10 anys contra la corrosió.
- Etiquetatge de les Columnes

6. Certificats del Formigó i Morter Utilitzat.

7. Certificats de les pintures i Tractaments de protecció en cas de ser-hi

- Certificat d'aplicació de la pintura anti-grafiti / anti-enganxines
- Certificat del tractament de protecció de les columnes
- Certificat de les especificacions i procediment d'aplicació de la pintura d'acabat (si les columnes es subministren pintades).

8. Assajos i mesures realitzades in situ

- Mesures de potència i de cosinus de fi, in situ, a cada tipologia de lluminària, abans i després de la regulació.
- Mesures de l'aïllament de cadascuna de les línies elèctriques instal·lades o modificades.
- Mesures de gruix de galvanitzat en les columnes que no estiguin pintades:
- S'analitzaran tres sectors com a mínim en cada columna:
 - Base (sota portella)
 - Centre
 - Part alta
- En cada zona es realitzaran un mínim de 3 mesures en llocs diferents de la xapa.

Nota: La documentació haurà de portar signatura si és en format paper o signatura digital si és en format electrònic . La documentació de legalització de la instal·lació haurà de complir els preceptes de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial (DGEMSI).

Caldrà especificar la durada de la garantia de la instal·lació que entrarà en vigor des de la posada en marxa i procediment per exercir la garantia.

Caldrà especificar per cada equip (lluminària, driver, equips de control de la lluminària, columna o suport, quadre i elements del quadre, equip de control del quadre,...) data de factura, número de factura, proveïdor i procediment per exercir la garantia.

9. Altres

A més de la documentació relacionada, també es realitzarà una inspecció de la instal·lació prèvia al lliurament amb la presència de l'actual mantenidor i el futur mantenidor, on s'avaluï el funcionament, l'estat de conservació i es llistin les possibles deficiències detectades.

Fruit d'aquesta inspecció es formalitzarà un acta d'entrega on es verificarà que es compleixen tots els punts esmentats en aquest apartat a nivell documental així com l'estat de funcionament i conservació en el que es traspassa la instal·lació.

El contractista serà responsable de vetllar per un correcte traspàs de la gestió, facilitant totes les dades d'operació i funcionament necessàries.

Redactor del projecte:

Francesc Germà Carulla, graduat en enginyeria mecànica

Barcelona, març 2024



Annex 01

Enllumenat

01 CÀLCUL DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA2

02 CARACTERÍSTIQUES DEL SUBMINISTRAMENT.....2

03 DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS4

04 ESTUDIS LUMÍNICS15

01 Càlcul de l'eficiència energètica

Per tal de garantir el compliment de la normativa d'eficiència energètica a les instal·lacions d'enllumenat exterior RD1890/2008, es realitza la classificació energètica de les diverses zones de projecte, mitjançant l'aplicació del que estableix l'ITC-EA-01. El càlcul es realitza segons el RD18/2022 que modifica els valors de referència del ITC-EA-01 per al càlcul d'eficiència de vial ambiental i funcional.

Formules i taules

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

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)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$	Em (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$
≥ 30	68	–	–
25	60	–	–
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
≤ 7,5	28	7,5	18
–	–	≤ 5	12

Nota. Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

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

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

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

Càlcul (segons RD18/2022)

DADES DE LA ZONA IL·LUMINADA	
Zona d'estudi	Barri Llefia
Tipus de via	B (de velocitat moderada) 30<v<60km/h
Superfície (m²)	21.376
Potència làmpades (W)	5.510
Consum equips auxiliar (%)	8
Potència total (W)	5.950,80
Em	23,10

RESULTATS

ξ	82,98
ξr	56,96
Iξ	1,46
ICE	0,69

QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA	A
-------------------------	---

Pel que fa a la minimització de la demanda i consums energètics a incorporar segons el criteri 4 de la guia de sostenibilitat de l'AMB es realitzen els càlculs del VEEI de la instal·lació superant el nivell que marca el criteri IEE>1,3. Els càlculs de l'eficiència energètica detallats es poden trobar a l'annex 01 Enllumenat.

IEE	1,46	>1,3
-----	------	------

02 Característiques del subministrament

El subministrament d'energia elèctrica per a l'alimentació de la nova xarxa d'enllumenat públic es situarà als nous quadres de protecció i maniobra, Q1 i Q2 els quals hauran d'incorporar escomesa homologada per la companyia elèctrica, consistent en caixa seccionadora (CS400) i espai per a equip de mesura de tarifa unificada (tipus TMF1 de 63A).

Els subministraments es realitzaran a la tensió de 400/230V en trifàsic, i hauran de complir el que s'estableix al projecte realitzat per l'empresa subministradora, i els requeriments exigits per les Normes Tècniques Particulars i la Guia Vademècum per a instal·lacions d'enllaç en baixa tensió de la companyia elèctrica EDistribución, així com el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent.

Potència de les instal·lacions

Potència instal·lada i potència de càlcul

A continuació es presenta un quadre resum de les potències instal·lades, tenint en compte el consum de les fonts de llum y dels corresponents equips:

El Quadre Q1 es situarà a C/Europa-C/Salou i alimenta la part sud de l'àmbit. El quadre Q2 es situarà a C/de la Pau-C/Mare de Deu de Lorda i alimenta la part nord de l'àmbit.

POTÈNCIA INSTAL·LADA

QUADRE Q1

Línia	Model	P (W)	Nº punts	Total (W)
1	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	180
1	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	32	960
1	Milan S 40W AE 3000K de Benito eq.	40	13	520
3	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	30	600
3	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	10	300
3	Milan S 40W AE 3000K de Benito eq.	40	16	640
				3.200

QUADRE Q2

Línia	Model	P (W)	Nº punts	Total (W)
1	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	180
1	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	49	1.470
2	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	180
2	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	8	240
3	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	12	240
				2.310

POTÈNCIA DE CàLCUL

QUADRE Q1

Línia	Model	P (W)	Nº punts	Coef.	Total (W)
1	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	1,25	225
1	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	32	1,25	1200
1	Milan S 40W AE 3000K de Benito eq.	40	13	1,25	650
3	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	30	1,25	750
3	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	10	1,25	375
3	Milan S 40W AE 3000K de Benito eq.	40	16	1,25	800
					4.000

QUADRE Q2

Línia	Model	P (W)	Nº punts	Coef.	Total (W)
1	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	1,25	225
1	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	49	1,25	1837,5
2	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	9	1,25	225
2	Milan S 30W A4 3000K de Benito eq.	30	8	1,25	300
3	Milan S 20W AE 3000K de Benito eq.	20	12	1,25	300

Potència sol·licitada:

Per al quadre Q1 i Q2 es recomana una potència contractada ajustada a la nova instal·lació. Segons la taula de potències normalitzades de la companyia aquesta es **5,19kW** en trifàsic pel Q1, corresponent a un ICP de **7,5A**. I **5,19kW** en trifàsic pel Q2, corresponent a un ICP de **7,5A**.

Consums i estalvis

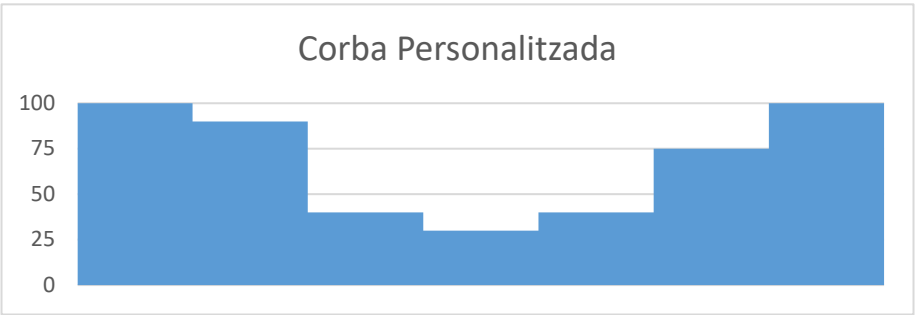
Aquet apartat analitza la nova instal·lació d'enllumenat públic, i es realitzar la previsió de consums elèctrics i econòmics anuals en funció de la tipologia d'il·luminació i els mètodes d'estalvi implantats. Aquestes xifres es comparen amb les de la instal·lació d'enllumenat antiga i es calculen els estalvis energètics, econòmics i d'emissions de CO2.

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

	Potència kW)	Equip	Potència instal·lació (kW)
Enllumenat nou	5,51	Electrònic	5,95
Enllumenat retirat	18,30	Electromagnètic	20,68

CONSUM ENERGÈTIC

	Mesures d'estalvi	Funcionament (h/Any)	Energia (kWh/Any)
Enllumenat nou	Corba Personalitzada	2.932,41	17.447,75
Enllumenat retirat	Regulació 1N	3.772,45	78.010,49



ESTALVI ENERGÈTIC I ECONÒMIC

Estalvi energètic (kWh/any)	Preu kWh	Estalvi econòmic anual (€)
60.562,75	0,044	2.664,76
€		

REDUCCIÓ EN EMISSIONS DE CO2

Mix CO² (OCCC)	Estalvi CO² kg/any	m² bosc mediterrani
0,3	18.169	27.253

03 Descripció dels elements

Quadre d’escomesa, protecció i comandament

El quadre per l'enllumenat públic a instal·lar serà tipus Monolit 2 o NXT d’Arelsa o equivalent. Amb mòdul d’escomesa homologat per la companyia elèctrica., consistent en caixa seccionadora (CS400) i espai per a equip de mesura de tarifa unificada. A la banda d’abonat ha de contenir Interruptor de Control de Potència (ICP) del calibre corresponent a la potència de contractació, Interruptor General Automàtic (IGA) i protector de sobretensions permanents. Cadascuna de les línies de sortida del quadre han d’estar protegides amb interruptors diferencials rearmables i protecció magnetotèrmica corresponent, inclourà un controlador Citilux d’Arelsa o equivalent.

Es preveu afegir una sortida monofàsica sense regulació horària per tal d’alimentar un possible futur programador de reg

Les especificacions particulars de l’armari i l’emplaçament del mateix estan definits als plànols de projecte. El calibre i tipus de corba dels dispositius magnetotèrmics serà la definida a la taula de càlcul del present document i al plànols d’esquemes elèctrics. En el cas de que la distribució de les línies o la tipologia dels receptors variés respecte del que figura al projecte es tindran que tornar a calcular el calibre de les proteccions..

L’armari sempre haurà de complir les especificacions municipals, i es realitzarà segons indicacions de la D.F.

Sistemes de control i d’estalvi energètic

Amb l’objectiu d’obtenir un major estalvi energètic, s’ha previst instal·lar lluminàries de LED amb drivers que permetin una regulació 1-10V. Es preveu instal·lar un equip CitiDim d’Arelsa al connector Zhaga D4i o equivalent a l’entrada d’aquest driver per a que realitzi les funcions següents:

- Increment/Decrement progressiu del nivell en encesa i apagada.
- Regulació de fins a 10 nivells durant la nit
- Increment de la intensitat de treball compensant el deteriorament de la lluminària per mantindre el flux lumínic constant.

Mitjançant un element Citilux d’Arelsa telegestionat situat en el quadre de comandament es poden canviar les característiques de regulació de les llumeneres que connectin a aquest quadre. Aquests canvis afectaran a totes les llumeneres amb aquest sistema de control que es comandin amb el contactor controlat per l’element Citilux d’Arelsa. Es sistema control i telegestió ha de ser compatible i ha d’estar integrat amb el que actualment utilitzin els serveis municipals de manteniment.

Línies generals i canalitzacions

Conductors:

- La secció de les xarxes subterrànies, inclòs el neutre, serà com a mínim de 6 mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors de coure tetrapolars amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i flex d’acer. La designació dels mateixos serà RVFV-K 0,6/1kV.

S'utilitzaran exclusivament conductors tetrapolars de coure (classe 5), de tensió assignada 0,6/1kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE), coberta de policlorur de vinil (PVC) i flex d’acer. La designació dels mateixos es RVFV-K.

- La secció de les xarxes aèries, inclòs el neutre, serà com a mínim de 4mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors trenats (5 conductors) de coure amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE). La designació dels mateixos serà RZ 0,6/1kV.

El càlcul exhaustiu de les caigudes de tensió es troba a l’apartat de càlculs elèctrics.

Xarxes subterrànies:

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes subterrànies de distribució regulades a la IT-BT-07. Els conductors es disposaran en canalització soterrada a l’interior de tubs, a una profunditat mínima de 0,6m del nivell de terra, mesurat des de la cota inferior del tub (veure plànols de detalls de les rases).

El diàmetre nominal no serà inferior a 65mm i s'utilitzarà majoritàriament el de 90mm (segons plànols de detalls d’instal·lacions), per fer les entrades a les columnes o per les conversions aèri-soterrades.

Xarxes aèries:

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes aèries de distribució regulades a la IT-BT-06. Els conductors es disposaran preferiblement grapats a façana, a una alçada superior a 2,5m, i es respectaran les distàncies a finestres, balcons i terrasses, així com les condicions per creuaments i paral·lelismes fixades per el REBT.

Caiguda de tensió:

La caiguda de tensió per les línies d’enllumenat públic serà en tot cas inferior al 3% (des del quadre general fins el punt més desfavorable de la instal·lació).

Tenint en compte la potència, longitud i secció de les línies s’obtenen les següents caigudes de tensió a final de línia:

Quadre Q1

- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.8-L1.9-L1.10-L1.11-L1.12-L1.13-L1.14-L1.15-L1.16-L1.17 = 0.52 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.6.1-L1.6.2-L1.6.3-L1.6.4-L1.6.5-L1.6.6-L1.6.7-L1.6.8-L1.6.9-L1.6.10 = 0.53 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.6.1-L1.6.2-L1.6.3-L1.6.4-L1.6.5-L1.6.5.1-L1.6.5.2-L1.6.5.3-L1.6.5.4 = 0.55 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.6.1-L1.6.2-L1.6.3-L1.6.4-L1.6.4.1-L1.6.4.2-L1.6.4.3-L1.6.4.4-L1.6.4.5 = 0.5 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.6.1-L1.6.1.1-L1.6.1.2-L1.6.1.3 = 0.42 %
- 1-L1.1-L1.1.1-L1.1.1.1-L1.1.1.2-L1.1.1.3 = 0.1 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.8-L3.9-L3.10-L3.11-L3.12-L3.13-L3.14-L3.15-L3.16-L3.17-L3.18-L3.19-L3.20-L3.21-L3.22-L3.23-L3.24 = 1.54 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.8-L3.9-L3.10-L3.11-L3.12-L3.13-L3.14-L3.15-L3.16-L3.17-L3.18-L3.19-L3.20-L3.20.1-L3.20.2-L3.20.3-L3.20.4-L3.20.5-L3.20.6-L3.20.7 = 1.52 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.8-L3.9-L3.10-L3.11-L3.12-L3.13-L3.14-L3.14.1-L3.14.2-L3.14.3 = 1.21 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.8-L3.8.1-L3.8.2 = 0.94 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.7.1-L3.7.2-L3.7.3-L3.7.4-L3.7.5-L3.7.6-L3.7.7 = 0.87 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.7.1-L3.7.1.1-L3.7.1.2-L3.7.1.3 = 0.84 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.7.1-L3.7.2-L3.7.3-L3.7.3.1-L3.7.3.2-L3.7.3.3-L3.7.3.4 = 0.89 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.5.1-L3.5.2-L3.5.3 = 0.59 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.5.1-L3.5.1.1 = 0.59 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4-L3.5-L3.6-L3.7-L3.8-L3.9-L3.10-L3.11-L3.12-L3.13-L3.14-L3.15-L3.16-L3.17-L3.18-L3.19-L3.20-L3.21-L3.21.1-L3.21.2-L3.21.3-L3.21.4-L3.21.5-L3.21.6 = 1.55 %

- 1-L1.1-L1.1.1-L1.1.2-L1.1.3-L1.1.4-L1.1.5-L1.1.6-L1.1.7-L1.1.8-L1.1.9-L1.1.10-L1.1.11-L1.1.12-L1.1.13 = 0.37 %

Quadre Q2

- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.8-L1.9-L1.10-L1.11-L1.12-L1.13-L1.14-L1.15-L1.16=0.65%
- 1-L1.1-L1.1.1-L1.1.2-L1.1.3-L1.1.4-L1.1.5-L1.1.6-L1.1.7-L1.1.8-L1.1.9 = 0.4 %
- 1-L2.1-L2.2-L2.3-L2.4-L2.5-L2.6-L2.7-L2.8 = 0.22 %
- 1-L3.1-L3.2-L3.3-L3.4 = 0.04 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.8-L1.9-L1.10-L1.11-L1.11.1-L1.11.2-L1.11.3-L1.11.4=0.64%
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.8-L1.9-L1.9.1-L1.9.2-L1.9.3-L1.9.4 = 0.62 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.8-L1.8.1-L1.8.2-L1.8.3-L1.8.4 = 0.62 %
- 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7-L1.7.1-L1.7.2-L1.7.3-L1.7.4 = 0.53 %
- 1-L1.1-L1.1.1-L1.1.1.1-L1.1.1.2-L1.1.1.3-L1.1.1.4-L1.1.1.5-L1.1.1.6-L1.1.1.7-L1.1.1.8 = 0.34 %
- 1-L1.1-L1.1.1-L1.1.1.1-L1.1.1.1.1-L1.1.1.1.2-L1.1.1.1.3-L1.1.1.1.4-L1.1.1.1.5-L1.1.1.1.6-L1.1.1.1.7-L1.1.1.1.8-L1.1.1.1.9 = 0.53 %
- 1-L2.1-L2.1.1-L2.1.2-L2.1.3-L2.1.4-L2.1.5-L2.1.6-L2.1.7-L2.1.8-L2.1.9 = 0.33 %
- 1-L3.1-L3.1.1-L3.1.2-L3.1.3 = 0.05 %
- 1-L3.1-L3.5-L3.5.1-L3.5.2-L3.5.3 = 0.04 %
- 1-L3.1-L3.5-L3.6 = 0.03 %

Punts de llum, columnes, bàculs i braços mural

Llumenera LED 40W òptica extensiva Milan S de Benito o equivalent

Llumenera per a exterior per col·locació a columna amb font lluminosa de LED 40W òptica extensiva AE 3000K Milan S de Benito o equivalent amb equip elèctric regulable driver Ready 4IoT i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior. Carcassa de forma rectangular i amb peça d'adaptació al suport, cos d'alumini injectat, amb distribució de la llum asimètrica extensiva, aïllament classe I, amb difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable), temperatura de color 3000 K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3.

Llumenera LED 40+40W doble òptica extensiva i pas vianants Milan M de Benito o equivalent

Llumenera per a exterior col·locat a columna amb font lluminosa des de doble placa de LED: 1) òptica AE 3000K 40W 2) òptica específica passos vianants Dreta/Esquerra PX R/L (segons plànol) de 40W 4000K Milan M de Benito o equivalent. Amb node de comunicacions ZD4i RF Multi Master Controller Tridonic o equivalent i sensor PSensor SSI 31 2xPIR 8DP DG de Tridonic o equivalent. Comunicació BLE amb la resta llumeneres de la mateixa cruïlla, driver Ready 4Io i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior i superior. Carcassa de forma rectangular i lira de subjecció, cos d'alumini injectat, aïllament classe I, grau de protecció IP66, amb difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable) i control per detecció de presència, comunicació amb els nodes propers per Bluetooth, temperatura de color 3000 K / 4000K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3.

Projector LED 20W òptica extensiva Milan S de Benito o equivalent

Projector per a exterior subjectat a paret amb font lluminosa de LED 20W òptica extensiva AE 3000K Milan S de Benito o equivalent amb equip elèctric regulable driver Ready 4IoT i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior. Carcassa de forma rectangular i lira de subjecció, cos d'alumini injectat, amb distribució de la llum asimètrica extensiva, aïllament classe I, amb

difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable), temperatura de color 3000 K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3.

Projector LED 30W òptica extensiva Milan S de Benito o equivalent

Projector per a exterior subjectat a paret amb font lluminosa de LED 30W òptica extensiva A4 3000K Milan S de Benito o equivalent amb equip elèctric regulable driver Ready 4IoT i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior. Carcassa de forma rectangular i lira de subjecció, cos d'alumini injectat, amb distribució de la llum asimètrica extensiva, aïllament classe I, amb difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable), temperatura de color 3000 K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3

Projector LED 20+40W doble òptica extensiva i pas vianants Milan M de Benito o equivalent

Projector per a exterior subjectat a paret amb font lluminosa des de doble placa de LED: 1) òptica AE 20W 3000K 2) òptica específica passos vianants Dreta/Esquerra PX R/L (segons plànol) de 40W 4000K Milan M de Benito o equivalent. Amb node de comunicacions ZD4i RF Multi Master Controller Tridonic o equivalent i sensor PSensor SSI 31 2xPIR 8DP DG de Tridonic o equivalent. Comunicació BLE amb la resta llumeneres de la mateixa cruïlla, driver Ready 4Io i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior i superior. Carcassa de forma rectangular i lira de subjecció, cos d'alumini injectat, aïllament classe I, grau de protecció IP66, amb difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable) i control per detecció de presència, comunicació amb els nodes propers per Bluetooth, temperatura de color 3000 K / 4000K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3

Projector LED 30+40W doble òptica extensiva i pas vianants Milan M de Benito o equivalent

Projector per a exterior subjectat a paret amb font lluminosa des de doble placa de LED: 1) òptica A4 30W 3000K 2) òptica específica passos vianants Dreta/Esquerra PX R/L (segons plànol) de 40W 4000K Milan M de Benito o equivalent. Amb node de comunicacions ZD4i RF Multi Master Controller Tridonic o equivalent i sensor PSensor SSI 31 2xPIR 8DP DG de Tridonic o equivalent. Comunicació BLE amb la resta llumeneres de la mateixa cruïlla, driver Ready 4Io i controlador Citidim d'Arelsa o equivalent. Amb connector Zhaga (Book 15) en la part inferior i superior. Carcassa de forma rectangular i lira de subjecció, cos d'alumini injectat, aïllament classe I, grau de protecció IP66, amb difusor pla de vidre trempat i junt d'estanquitat de silicona, amb regulació (DALI, 1-10 V, autoregulable) i control per detecció de presència, comunicació amb els nodes propers per Bluetooth, temperatura de color 3000 K / 4000K, tensió d'alimentació 230 V, distribució asimètrica, driver amb protecció contra sobretensions de 10 kV muntat a l'interior del cos. Fabricació segons la norma UNE-EN 60598-2-3

Columna troncocònica d'acer galvanitzat i pintada de 7,2m de Benito o equivalent

Columna troncocònica de secció circular de 7,2 m d'alçària, vertical, fabricada amb planxa d'acer estructural no aliat de designació S235JR segons norma UNE-EN 10025-2 de 3 mm de gruix com a mínim, conicitat 12,5:1000, de 150 mm de diàmetre en la base i 60 mm de diàmetre en el coronament, preparada per a la fixació en punta d'1 llum en maniguet de 60 mm de diàmetre, placa d'ancoratge quadrada de 400x400 mm i 10 mm de gruix amb 4 cartel·les de reforç i 4 forats colissos per a perns M25, amb anella de reforç en la base de 350 mm d'alçària i 4 mm de gruix, amb 1 porta de 120x300 mm ajustada al fust amb pany normalitzat, amb reforç interior de la columna en la zona de la porta, acabat galvanitzat en calent i pintat color a escollir per la DF, fabricació segons la norma UNE-EN 40-5, de Benito o equivalent, fixada mecànicament als perns d'ancoratge de la fonamentació, inclòs:

- excavació de pou aïllat de fins a 2 m de fondària, en terreny no classificat, amb mitjans mecànics, de

- 0.8 x 0.8 x 1 m (amplària x llargària x fondària)
- fonamentació de formigó en massa HM - 20 / B / 20 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, de 0.8 x 0.8 x (amplària x llargària x alçària)
- tub corbale corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada
- tub flexible corrugat de PVC, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte d'1 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat
- conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment
- placa de connexió a terra d'acer, quadrada (massissa), de superfície 0,3 m2, de 3 mm de gruix i soterrada
- cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RV-K, construcció segons norma UNE 21123-2, tripolar, de secció 3x2,5 mm2, amb coberta del cable de PVC, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment
- caixa de protecció fusible per a instal·lacions d'enllumenat, entrada 4x25 mm2 i sortida 2x6 mm2, amb born auxiliar, amb fusibles cilíndrics UTE mida 0 de 10x38 mm, de 6A, allotjats en la pròpia tapa de policarbonat, IP 13 col·locada superficialment

Elements auxiliars

Làmpades / Mòduls Led i equips

S'utilitzaran làmpades LED, buscant en tot moment el mínim consum, el màxim rendiment i el màxim respecte al medi ambient. Temperatura de color de la làmpada a definir per la DF.

Els equips d'encesa seran electrònics, i hauran d'aconseguir un cos.fi de la instal·lació no inferior a 0,90. Les connexions dels elements dels equips s'efectuaran mitjançant terminals allotjats en els seus corresponents connectors.

L'entrada i sortida de cables es realitzarà per la part inferior de la caixa de connexió de manera que s'evitin les humitats de condensació dins de la caixa de derivació.

Cablejat interior

- La secció del cablejat interior dels suports, inclòs el neutre, serà com a mínim de 2,5mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors tripolars de coure (classe 5), de tensió assignada 0,6/1kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de policlorur de vinil (PVC). La designació dels mateixos es RV-K.

Sistemes de protecció i presa de terra

Protecció contra contactes directes

Aquestes proteccions estan formades per totes les canalitzacions, envoltats de línia, quadres i receptors, que doten la instal·lació de l'aïllament necessari amb la finalitat d'allunyar i obstaculitzar les parts actives del contacte humà.

Protecció contra contactes indirectes

En el disseny del sistema de protecció contra contactes indirectes s'ha tingut en compte la naturalesa del local (exterior), massa i elements conductors, les característiques de la instal·lació i el valor màxim de tensió amb respecte de terra, segons s'especifica en la Instrucció ITC.BT.24.

En el nostre cas, per a una tensió amb respecte a terra compresa entre 50 i 250 V, s'ha optat per un sistema de protecció de Classe B, que consisteix en la posta a terra de les masses, associada amb el muntatge de

dispositius de tall automàtic per a intensitat de defecte. Per tal d'aconseguir-lo s'instal·laran interruptors diferencials de 300 mA de sensibilitat (segons s'especifica en la resolució DGSQI interpretativa de la instrucció ITC.BT.09 relativa a Instal·lacions d'enllumenat públic) de manera que, en combinació amb la xarxa de terra de la instal·lació, no es superi el valor de tensió de contacte de 24 V (local mullat).

Protecció contra sobrecàrregues

Totes les línies estaran protegides contra sobrecàrregues o curts-circuits mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics situats al quadre de comandament.

En les derivacions a lluminàries s'instal·laran caixes de connexions i protecció amb fusibles. Les caixes de connexions i protecció hauran de tenir un grau de protecció mínim de IP44 segons UNE 20.324, dotada de borns d'entrada i sortida per cadascuna de les línies d'alimentació i per a la de doble nivell i borns de sortida per a alimentació de la lluminària. Contindrà en el seu interior bases per a fusibles cilíndrics UTE de mida 0,10x38 mm de 6 A, segons UNE 21103. Es protegirà amb plom el conductor de fase.

Xarxa de terra

La posada a terra dels suports i elements que puguin fer massa, es realitzarà per connexió a una xarxa de terra comú per totes les línies que surten del mateix quadre de protecció, mesura i control. S'instal·larà un elèctrode de posada a terra (preferiblement plaques) a cada suport de lluminària.

Plànols

En el plànols d'enllumenat planta, esquemes i detalls, s'han grafiat les línies elèctriques que corresponen a la nova xarxa de l'enllumenat públic, amb la definició dels tubulars i les seccions del cable, així com la posició de les columnes i els projectors i tots els detalls d'instal·lació i materials, esquemes unifilars i de potència, topogràfic del quadre d'enllumenat i instal·lació tipus de enllumenat exterior.

Càlcul elèctric

S’han utilitzat les següents:

Sistema Trifàsic

$$I=\frac{Pc}{\sqrt{3}\cdot U\cdot Cos\varphi\cdot R}$$

$$e=\left(\frac{L\cdot Pc}{k\cdot U\cdot n\cdot S\cdot R}\right)+\left(\frac{L\cdot Pc\cdot Xu\cdot Sen\varphi}{1000\cdot U\cdot n\cdot R\cdot Cos\varphi}\right)$$

Sistema Monofàsic:

$$I=\frac{Pc}{U\cdot Cos\varphi\cdot R}$$

$$e=\left(\frac{2\cdot L\cdot Pc}{k\cdot U\cdot n\cdot S\cdot R}\right)+\left(\frac{2\cdot L\cdot Pc\cdot Xu\cdot Sen\varphi}{1000U\cdot n\cdot R\cdot Cos\varphi}\right)$$

On:

- Pc = Potencia de Càlcul en Wats.
- L = Longitud de Càlcul en metres.
- e = Caiguda de tensió en Volts.
- K = Conductivitat. Coure 56. Alumini 35.
- I = Intensitat en Ampers.
- U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica ó Monofàsica).

- S = Secció del conductor en mm².
- Cos φ = Cosinus de fi. Factor de potencia.
- R = Rendiment. (Per línies motor).
- n = Nº de conductores por fase.
- Xu = Reactància per unitat de longitud en mΩ/m.

Fórmules Curt circuit

$$I_{pccI} = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt} \quad I_{pccI} = \frac{Ct \cdot Uf}{2 \cdot Ztl}$$

On:

- I_{pccI}: intensitat permanent de c.c. en inici de línia en kA.
- Ct: Coeficient de tensió obtingut de condiciones generales de c.c.
- U: Tensió trifàsica en V, obtingut de condicions generals de projecte.
- Zt: Impedància total en Mohm, aigües amunt del punt de c.c. (sense incloure la línia o circuit en estudi).
- I_{pccF}: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en kA.
- U_F: Tensió monofàsica en V, obtinguda de condicions generals de projecte.
- Ztl: Impedància total en Mohm, inclou la pròpia de la línia o circuit (per tant es igual a la impedància en origen mes la pròpia del conductor o línia).

La impedància total fins el punt de curt circuit serà:

$$Zt = \sqrt{Rt^2 + Xt^2}$$

On:

- Rt: R₁ + R₂ ++ R_n (suma de les resist. de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)
- Xt: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las react. de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

$$R = \frac{Xu \cdot L}{n} \quad (\text{Mohm}) \quad R = \frac{L \cdot 1000 \cdot Cr}{K \cdot S \cdot n} \quad ; \quad (\text{Mohm})$$

- R: Resistència de la línia en (Mohm).
- X: Reactància de la línia en Mohm.
- L: Longitud de la línia en m.
- C_R: Coeficient de resistivitat, extret de condicions generals de c.c.
- K: Conductivitat del metall; K_{Cu} = 56; K_{Al} = 35.
- S: Secció de la línia en mm².
- Xu: Reactància de la línia, en Mohm, per metre.
- n: nº de conductors per fase.

$$tmcicc = \frac{Cc \cdot S^2}{I_{pccF}^2} \quad ttcicc = \frac{cte.fusible}{I_{pccF}^2}$$

On:

- tmcicc: Temps màxim en sg que un conductor aguanta una I_{pcc}.
- Cc= Constant que depèn de la naturalesa del conductor i del seu aïllament.
- S: Secció de la línia en mm².
- I_{pccF}: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en A.

- t_{ficc}: temps de fusió d'un fusible per una determinada intensitat de curt circuit.

$$L_{\max} = \frac{0,8 \cdot Uf}{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{\frac{1,5}{\left(K \cdot S \cdot N\right)^2 + \left(\frac{Xu}{n \cdot 1000}\right)^2}}}$$

On:

- L_{max}: Longitud màxima de conductor protegit a c.c. (m) (per protecció per fusibles)
- U_F: Tensió de fase (V)
- K: Conductivitat - Cu: 56, Al: 35
- S: Secció del conductor (mm²)
- Xu: Reactància per unitat de longitud (mohm/m). En conductors aïllats sol ser 0,08.
- n: nº de conductors per fase
- Ct= 0,8: Es el coeficient de tensió de condicions generals de c.c.
- C_R = 1,5: Es el coeficient de resistència.
- I_{F5} = Intensitat de fusió en ampers per fusibles en 5 sg.

orbes vàlides.(Per protecció de Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

- CURVA B IMAG = 5 I_n
- CURVA C IMAG = 10 I_n
- CURVA D Y MA IMAG = 20 I_n

Càlculs de curt-circuit:

Quadre 1

Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)		t _{ficc} (sg)	In;Curvas
1	L1.1	12	15	1.834,07	0,22			10; B
1	L3.1	12	15	572,84	2,24			8; B
L1.1	L1.2	3,683		920,34	0,87			
L1.2	L1.3	1,848		613,75	1,95			
L1.3	L1.4	1,233		379,06	5,12			
L1.4	L1.5	0,761		299,7	8,2			
L1.5	L1.6	0,602		247,81	11,99			
L1.6	L1.7	0,498		195,23	19,31			
L1.7	L1.8	0,392		171,8	24,94			
L1.8	L1.9	0,345		149,82	32,8			
L1.9	L1.10	0,301		141,58	36,72			
L1.10	L1.11	0,284		132,82	41,73			
L1.11	L1.12	0,267		118,2	52,69			
L1.12	L1.13	0,237		107,36	63,87			
L1.13	L1.14	0,216		96,86	78,46			
L1.14	L1.15	0,195		83,65	46,76			
L1.15	L1.16	0,168		77,96	53,84			
L1.16	L1.17	0,157		71,47	64,06			
L1.6	L1.6.1	0,498		198,24	18,73			
L1.6.1	L1.6.2	0,398		165,19	26,98			
L1.6.2	L1.6.3	0,332		149,82	32,8			
L1.6.3	L1.6.4	0,301		138,54	38,36			
L1.6.4	L1.6.5	0,278		115,55	55,14			
L1.6.5	L1.6.6	0,232		106,03	65,48			
L1.6.6	L1.6.7	0,213		87,94	95,2			
L1.6.7	L1.6.8	0,177		79,77	51,42			
L1.6.8	L1.6.9	0,16		73,61	60,38			
L1.6.9	L1.6.10	0,148		69,17	68,39			
L1.6.5	L1.6.5.1	0,232		83,11	47,36			
L1.6.5.1	L1.6.5.2	0,167		75,12	57,99			
L1.6.5.2	L1.6.5.3	0,151		67,98	70,8			
L1.6.5.3	L1.6.5.4	0,137		64,41	78,87			
L1.6.4	L1.6.4.1	0,278		119,29	22,99			
L1.6.4.1	L1.6.4.2	0,24		108,72	27,68			
L1.6.4.2	L1.6.4.3	0,218		99,87	32,8			
L1.6.4.3	L1.6.4.4	0,201		92,35	38,36			
L1.6.4.4	L1.6.4.5	0,185		79,52	51,74			
L1.6.1	L1.6.1.1	0,398		167,33	11,68			
L1.6.1.1	L1.6.1.2	0,336		140,04	16,68			
L1.6.1.2	L1.6.1.3	0,281		117,12	23,85			
L1.1	L1.1.1	3,683		678,34	1,6			

L1.1.1	L1.1.2	1,362		373,57	5,28			
L1.1.2	L1.1.3	0,75		247,81	11,99			
L1.1.3	L1.1.4	0,498		185,4	21,42			
L1.1.4	L1.1.5	0,372		152,48	31,66			
L1.1.5	L1.1.6	0,306		126,31	46,14			
L1.1.6	L1.1.7	0,254		110,11	60,71			
L1.1.7	L1.1.8	0,221		99,1	74,96			
L1.1.8	L1.1.9	0,199		89,46	91,98			
L1.1.9	L1.1.10	0,18		82,32	108,64			
L1.1.10	L1.1.11	0,165		76,23	126,69			
L1.1.11	L1.1.12	0,153		70,98	146,13			
L1.1.1	L1.1.1.1	1,362		436,9	3,86			
L1.1.1.1	L1.1.1.2	0,877		303,23	8,01			
L1.1.1.2	L1.1.1.3	0,609		250,22	5,23			
L3.1	L3.2	1,15		452,24	3,6			
L3.2	L3.3	0,908		373,57	5,28			
L3.3	L3.4	0,75		310,54	7,63			
L3.4	L3.5	0,624		265,7	10,43			
L3.5	L3.6	0,534		224,1	14,66			
L3.6	L3.7	0,45		193,76	19,61			
L3.7	L3.8	0,389		140,81	37,13			
L3.8	L3.9	0,283		131,47	42,59			
L3.9	L3.10	0,264		123,29	48,43			
L3.10	L3.11	0,248		114,52	56,13			
L3.11	L3.12	0,23		106,91	64,4			
L3.12	L3.13	0,215		100,65	72,67			
L3.13	L3.14	0,202		96,86	78,46			
L3.14	L3.15	0,195		90,72	89,44			
L3.15	L3.16	0,182		85,88	99,8			
L3.16	L3.17	0,172		81,28	111,44			
L3.17	L3.18	0,163		77,84	121,5			
L3.18	L3.19	0,156		74,04	134,3			
L3.19	L3.20	0,149		70,98	146,13			
L3.20	L3.21	0,143		64,9	174,79			
L3.21	L3.22	0,13		57,64	221,6			
L3.22	L3.23	0,116		54,24	250,24			
L3.23	L3.24	0,109		51,22	280,61			
L3.21	L3.21.1	0,13		60,91	198,44			
L3.20	L3.20.1	0,143		66,92	164,39			
L3.20.1	L3.20.2	0,134		64,57	176,56			
L3.20.2	L3.20.3	0,13		60,48	201,27			
L3.20.3	L3.20.4	0,121		56,62	229,61			
L3.20.4	L3.20.5	0,114		53,23	259,81			
L3.20.5	L3.20.6	0,107		50,22	291,88			
L3.20.6	L3.20.7	0,101		47,53	325,82			
L3.14	L3.14.1	0,195		91,21	39,33			

L3.14.1	L3.14.2	0,183		86,17	44,06			
L3.14.2	L3.14.3	0,173		81,66	49,06			
L3.8	L3.8.1	0,283		133,17	18,45			
L3.8.1	L3.8.2	0,267		119,29	22,99			
L3.7	L3.7.1	0,389		158,09	29,45			
L3.7.1	L3.7.2	0,317		144,77	35,13			
L3.7.2	L3.7.3	0,291		134,91	40,45			
L3.7.3	L3.7.4	0,271		127,88	20,01			
L3.7.4	L3.7.5	0,257		115,81	24,4			
L3.7.5	L3.7.6	0,233		105,17	29,58			
L3.7.6	L3.7.7	0,211		97,97	34,09			
L3.7.1	L3.7.1.1	0,317		147,25	15,09			
L3.7.1.1	L3.7.1.2	0,296		127,56	20,11			
L3.7.1.2	L3.7.1.3	0,256		114,77	24,84			
L3.7.3	L3.7.3.1	0,271		115,55	55,14			
L3.7.3.1	L3.7.3.2	0,232		101,84	31,55			
L3.7.3.2	L3.7.3.3	0,205		93,52	37,41			
L3.7.3.3	L3.7.3.4	0,188		86,46	43,77			
L3.5	L3.5.1	0,534		228,07	14,15			
L3.5.1	L3.5.2	0,458		192,32	8,85			
L3.5.2	L3.5.3	0,386		169,54	11,38			
L3.5.1	L3.5.1.1	0,458		192,32	8,85			
L3.21.1	L3.21.2	0,122		58,82	212,77			
L3.21.2	L3.21.2	0,118		56,87	227,59			
L3.21.2	L3.21.3	0,114		55,05	242,92			
L3.21.3	L3.21.4	0,111		52,26	269,57			
L3.21.4	L3.21.5	0,105		50,71	286,22			
L3.21.5	L3.21.6	0,102		49,26	303,38			
L1.1.12	L1.1.13	0,143		66,4	166,96			

Quadre 2

Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	L1.1	12	15	1.170,65	0,54		10; B
1	L2.1	12	15	265,7	10,43		10; B
1	L3.1	12	15	1.834,07	0,22		10; B,C
L1.1	L1.2	2,351		613,75	1,95		
L1.2	L1.3	1,233		379,06	5,12		
L1.3	L1.4	0,761		262,99	10,64		
L1.4	L1.5	0,528		204,53	17,6		
L1.5	L1.6	0,411		171,8	24,94		
L1.6	L1.7	0,345		146,41	34,34		
L1.7	L1.8	0,294		122,12	49,36		
L1.8	L1.9	0,245		108,72	62,28		
L1.9	L1.10	0,218		103,06	69,3		
L1.10	L1.11	0,207		94,04	83,25		

L1.11	L1.12	0,189		88,24	42,02		
L1.12	L1.13	0,177		82,32	48,29		
L1.13	L1.14	0,165		77,14	54,98		
L1.14	L1.15	0,155		74,46	59,01		
L1.15	L1.16	0,15		70,78	65,31		
L1.1	L1.1.1	2,351		379,06	5,12		
L1.1.1	L1.1.2	0,761		216,57	6,98		
L1.1.2	L1.1.3	0,435		172,95	10,94		
L1.1.3	L1.1.4	0,347		124,18	21,22		
L1.1.4	L1.1.5	0,249		104,53	29,95		
L1.1.5	L1.1.6	0,21		76,57	55,81		
L1.1.6	L1.1.7	0,154		69,17	68,39		
L1.1.7	L1.1.8	0,139		63,54	81,05		
L1.1.8	L1.1.9	0,128		57,57	98,71		
L1.1.1	L1.1.1.1	0,761		257,73	11,08		
L1.1.1.1	L1.1.1.2	0,518		195,23	19,31		
L1.1.1.2	L1.1.1.3	0,392		170,66	25,28		
L2.1	L2.2	0,534		206,17	17,32		
L2.2	L2.3	0,414		166,25	26,63		
L2.3	L2.4	0,334		143,16	35,92		
L2.4	L2.5	0,287		124,48	47,51		
L2.5	L2.6	0,25		118,74	52,21		
L2.6	L2.7	0,238		112,03	58,66		
L2.7	L2.8	0,225		99,1	74,96		
L3.1	L3.2	3,683		436,9	1,71		
L3.2	L3.3	0,877		289,6	3,9		
L3.3	L3.4	0,582		231,14	6,12		
L1.11	L1.11.1	0,189		90,09	90,71		
L1.11.1	L1.11.2	0,181		84,75	45,55		
L1.11.2	L1.11.3	0,17		80,02	51,1		
L1.11.3	L1.11.4	0,161		75,78	56,98		
L1.9	L1.9.1	0,218		100,45	32,42		
L1.9.1	L1.9.2	0,202		93,86	37,14		
L1.9.2	L1.9.3	0,189		88,09	42,17		
L1.9.3	L1.9.4	0,177		82,98	47,52		
L1.8	L1.8.1	0,245		108,26	27,92		
L1.8.1	L1.8.2	0,217		92,02	38,64		
L1.8.2	L1.8.3	0,185		88,69	41,59		
L1.8.3	L1.8.4	0,178		83,52	46,91		
L1.7	L1.7.1	0,294		128,84	19,71		
L1.7.1	L1.7.2	0,259		118,2	23,42		
L1.7.2	L1.7.3	0,237		110,59	26,75		
L1.7.3	L1.7.4	0,222		95,78	35,66		
L1.1.1.3	L1.1.1.4	0,343		152,48	31,66		
L1.1.1.4	L1.1.1.5	0,306		120,97	50,3		
L1.1.1.5	L1.1.1.6	0,243		111,54	59,17		

L1.1.1.6	L1.1.1.7	0,224		101,64	31,67		
L1.1.1.7	L1.1.1.8	0,204		90,88	39,61		
L1.1.1.1.1	L1.1.1.1.2	0,251		103,69	30,43		
L1.1.1.1.2	L1.1.1.1.3	0,208		86,03	44,21		
L1.1.1.1.3	L1.1.1.1.4	0,173		79,28	52,06		
L1.1.1.1.4	L1.1.1.1.5	0,159		72,88	61,59		
L1.1.1.1.5	L1.1.1.1.6	0,146		65,64	75,94		
L1.1.1.1.6	L1.1.1.1.7	0,132		60,98	87,99		
L1.1.1.1.7	L1.1.1.1.8	0,122		56,94	100,93		
L1.1.1.1.8	L1.1.1.1.9	0,114		54,07	111,92		
L2.1	L2.1.1	0,534		165,72	11,91		
L2.1.1	L2.1.2	0,333		128,52	19,81		
L2.1.2	L2.1.3	0,258		108,26	27,92		
L2.1.3	L2.1.4	0,217		93,52	37,41		
L2.1.4	L2.1.5	0,188		82,32	48,29		
L2.1.5	L2.1.6	0,165		76,79	55,48		
L2.1.6	L2.1.7	0,154		72,58	62,12		
L2.1.7	L2.1.8	0,146		66,66	73,63		
L2.1.8	L2.1.9	0,134		62,99	82,45		
L3.1	L3.1.1	3,683		316,25	3,27		
L3.1.1	L3.1.2	0,635		216,57	6,98		
L3.1.2	L3.1.3	0,435		151,58	14,24		
L3.5.1	L3.5.2	0,421		163,61	12,22		
L3.5.2	L3.5.3	0,329		143,16	15,97		
L3.6	L3.5	0,551		200,55	8,13		
L1.1.1.1	L1.1.1.1.1	0,518		124,78	21,01		
L3.5	L3.5.1	0,551		209,52	16,77		
L3.5	L3.1	3,683		274,19	9,79		

Càlculs generals

Quadre 1

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	L1.1	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	4,3	10	25/.300	4x6	44/1	90
1	L3.1	41	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	4,97	8	25/.300	4x6	44/1	90
L1.1	L1.2	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,86			4x6	47/1	
L1.2	L1.3	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,7			4x6	47/1	
L1.3	L1.4	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,65			4x6	47/1	
L1.4	L1.5	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,6			4x6	47/1	
L1.5	L1.6	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,55			4x6	47/1	
L1.6	L1.7	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,09			4x6	44/1	90
L1.7	L1.8	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,94			4x6	47/1	
L1.8	L1.9	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,88			4x6	47/1	
L1.9	L1.10	10	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,83			4x6	47/1	

L1.10	L1.11	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,68			4x6	47/1	
L1.11	L1.12	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,52			4x6	47/1	
L1.12	L1.13	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,47			4x6	47/1	
L1.13	L1.14	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,31			4x6	44/1	90
L1.14	L1.15	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.15	L1.16	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.16	L1.17	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.6	L1.6.1	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,3			4x6	44/1	90
L1.6.1	L1.6.2	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,99			4x6	44/1	90
L1.6.2	L1.6.3	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,94			4x6	47/1	
L1.6.3	L1.6.4	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,88			4x6	47/1	
L1.6.4	L1.6.5	37	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,55			4x6	47/1	
L1.6.5	L1.6.6	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x6	47/1	
L1.6.6	L1.6.7	50	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,21			4x6	44/1	90
L1.6.7	L1.6.8	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.6.8	L1.6.9	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.6.9	L1.6.10	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.6.5	L1.6.5.1	58	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,24			4x4	37/1	
L1.6.5.1	L1.6.5.2	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L1.6.5.2	L1.6.5.3	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L1.6.5.3	L1.6.5.4	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L1.6.4	L1.6.4.1	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,28			4x4	37/1	
L1.6.4.1	L1.6.4.2	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L1.6.4.2	L1.6.4.3	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.6.4.3	L1.6.4.4	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,07			4x4	37/1	
L1.6.4.4	L1.6.4.5	30	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,03			4x4	37/1	
L1.6.1	L1.6.1.1	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.6.1.1	L1.6.1.2	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.6.1.2	L1.6.1.3	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.1	L1.1.1	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,28			4x6	44/1	90
L1.1.1	L1.1.2	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,04			4x6	44/1	90
L1.1.2	L1.1.3	35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,97			4x6	44/1	90
L1.1.3	L1.1.4	35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,9			4x6	44/1	90
L1.1.4	L1.1.5	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,83			4x6	44/1	90
L1.1.5	L1.1.6	35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,76			4x6	44/1	90
L1.1.6	L1.1.7	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,69			4x6	44/1	90
L1.1.7	L1.1.8	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,52			4x6	44/1	90
L1.1.8	L1.1.9	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,35			4x6	44/1	90
L1.1.9	L1.1.10	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,28			4x6	44/1	90
L1.1.10	L1.1.11	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,21			4x6	44/1	90
L1.1.11	L1.1.12	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,14			4x6	44/1	90
L1.1.1	L1.1.1.1	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,17			4x6	44/1	90
L1.1.1.1	L1.1.1.2	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,1			4x6	44/1	90
L1.1.1.2	L1.1.1.3	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L3.1	L3.2	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,82			4x6	47/1	
L3.2	L3.3	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,76			4x6	47/1	

L3.3	L3.4	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,71			4x6	47/1	
L3.4	L3.5	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,66			4x6	47/1	
L3.5	L3.6	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,16			4x6	47/1	
L3.6	L3.7	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	4,12			4x6	47/1	
L3.7	L3.8	50	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	2,62			4x6	44/1	90
L3.8	L3.9	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,51			4x6	47/1	
L3.9	L3.10	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,48			4x6	47/1	
L3.10	L3.11	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,44			4x6	47/1	
L3.11	L3.12	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,41			4x6	47/1	
L3.12	L3.13	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,37			4x6	47/1	
L3.13	L3.14	10	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,34			4x6	47/1	
L3.14	L3.15	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,04			4x6	47/1	
L3.15	L3.16	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,01			4x6	47/1	
L3.16	L3.17	17	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,97			4x6	47/1	
L3.17	L3.18	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,94			4x6	47/1	
L3.18	L3.19	17	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,91			4x6	47/1	
L3.19	L3.20	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,87			4x6	47/1	
L3.20	L3.21	34	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,18			4x6	47/1	
L3.21	L3.22	50	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,42			4x6	44/1	90
L3.22	L3.23	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,24			4x6	44/1	90
L3.23	L3.24	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,17			4x6	44/1	90
L3.21	L3.21.1	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,59			4x6	44/1	90
L3.20	L3.20.1	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,66			4x6	47/1	
L3.20.1	L3.20.2	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,61			4x6	47/1	
L3.20.2	L3.20.3	27	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,45			4x6	47/1	
L3.20.3	L3.20.4	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,28			4x6	44/1	90
L3.20.4	L3.20.5	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,21			4x6	44/1	90
L3.20.5	L3.20.6	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,14			4x6	44/1	90
L3.20.6	L3.20.7	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
L3.14	L3.14.1	11	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x4	37/1	
L3.14.1	L3.14.2	11	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L3.14.2	L3.14.3	11	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L3.8	L3.8.1	7	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,07			4x4	37/1	
L3.8.1	L3.8.2	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,03			4x4	37/1	
L3.7	L3.7.1	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,37			4x6	44/1	90
L3.7.1	L3.7.2	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,9			4x6	47/1	
L3.7.2	L3.7.3	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,85			4x6	47/1	
L3.7.3	L3.7.4	7	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,35			4x4	37/1	
L3.7.4	L3.7.5	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L3.7.5	L3.7.6	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L3.7.6	L3.7.7	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L3.7.1	L3.7.1.1	8	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L3.7.1.1	L3.7.1.2	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L3.7.1.2	L3.7.1.3	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L3.7.3	L3.7.3.1	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,35			4x6	44/1	90
L3.7.3.1	L3.7.3.2	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	

L3.7.3.2	L3.7.3.3	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L3.7.3.3	L3.7.3.4	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L3.5	L3.5.1	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,35			4x6	44/1	90
L3.5.1	L3.5.2	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L3.5.2	L3.5.3	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,03			4x4	37/1	
L3.5.1	L3.5.1.1	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,03			4x4	37/1	
L3.21.1	L3.21.2	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,42			4x6	44/1	90
L3.21.2	L3.21.2	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,35			4x6	44/1	90
L3.21.2	L3.21.3	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,28			4x6	44/1	90
L3.21.3	L3.21.4	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,21			4x6	44/1	90
L3.21.4	L3.21.5	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,14			4x6	44/1	90
L3.21.5	L3.21.6	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
L1.1.12	L1.1.13	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(6.420 W)
L1.1	-0,221	399,779	0,055	(-108 W)
L3.1	-1,051	398,949	0,263	(-108 W)
L1.2	-0,428	399,572	0,107	(-108 W)
L1.3	-0,623	399,377	0,156	(-36 W)
L1.4	-0,978	399,022	0,244	(-36 W)
L1.5	-1,219	398,781	0,305	(-36 W)
L1.6	-1,455	398,545	0,364	(-108 W)
L1.7	-1,613	398,387	0,403	(-108 W)
L1.8	-1,699	398,301	0,425	(-36 W)
L1.9	-1,8	398,2	0,45	(-36 W)
L1.10	-1,842	398,158	0,461	(-108 W)
L1.11	-1,884	398,116	0,471	(-108 W)
L1.12	-1,949	398,051	0,487	(-36 W)
L1.13	-2,002	397,998	0,5	(-108 W)
L1.14	-2,043	397,957	0,511	(-108 W)
L1.15	-2,077	397,923	0,519	(-36 W)
L1.16	-2,089	397,911	0,522	(-36 W)
L1.17	-2,097	397,903	0,524	(-36 W)
L1.6.1	-1,629	398,371	0,407	(-108 W)
L1.6.2	-1,762	398,238	0,44	(-36 W)
L1.6.3	-1,839	398,161	0,46	(-36 W)
L1.6.4	-1,903	398,098	0,476	(-36 W)
L1.6.5	-2,008	397,992	0,502	(-36 W)
L1.6.6	-2,035	397,965	0,509	(-36 W)
L1.6.7	-2,089	397,911	0,522	(-36 W)
L1.6.8	-2,113	397,887	0,528	(-36 W)
L1.6.9	-2,127	397,873	0,532	(-36 W)
L1.6.10	-2,133	397,867	0,533	(-36 W)
L1.6.5.1	-2,117	397,883	0,529	(-24 W)

L1.6.5.2	-2,152	397,848	0,538	(-24 W)
L1.6.5.3	-2,184	397,816	0,546	(-24 W)
L1.6.5.4	-2,199	397,801	0,55	(-96 W)
L1.6.4.1	-1,945	398,055	0,486	(-96 W)
L1.6.4.2	-1,96	398,04	0,49	(-24 W)
L1.6.4.3	-1,972	398,028	0,493	(-24 W)
L1.6.4.4	-1,979	398,021	0,495	(-24 W)
L1.6.4.5	-1,987	398,013	0,497	(-24 W)
L1.6.1.1	-1,649	398,351	0,412	(-36 W)
L1.6.1.2	-1,665	398,335	0,416	(-36 W)
L1.6.1.3	-1,674	398,326	0,419	(-36 W)
L1.1.1	-0,38	399,62	0,095	(-48 W)
L1.1.2	-0,546	399,454	0,137	(-48 W)
L1.1.3	-0,721	399,279	0,18	(-48 W)
L1.1.4	-0,884	399,116	0,221	(-48 W)
L1.1.5	-1,012	398,988	0,253	(-48 W)
L1.1.6	-1,15	398,85	0,287	(-48 W)
L1.1.7	-1,257	398,743	0,314	(-120 W)
L1.1.8	-1,326	398,674	0,332	(-120 W)
L1.1.9	-1,376	398,624	0,344	(-48 W)
L1.1.10	-1,412	398,588	0,353	(-48 W)
L1.1.11	-1,439	398,561	0,36	(-48 W)
L1.1.12	-1,457	398,543	0,364	(-48 W)
L1.1.1.1	-0,399	399,601	0,1	(-48 W)
L1.1.1.2	-0,413	399,587	0,103	(-36 W)
L1.1.1.3	-0,417	399,582	0,104	(-36 W)
L3.2	-1,348	398,652	0,337	(-36 W)
L3.3	-1,643	398,357	0,411	(-36 W)
L3.4	-1,983	398,017	0,496	(-36 W)
L3.5	-2,319	397,681	0,58	(-108 W)
L3.6	-2,705	397,295	0,676	(-24 W)
L3.7	-3,088	396,912	0,772	(-96 W)
L3.8	-3,762	396,238	0,94	(-24 W)
L3.9	-3,93	396,07	0,983	(-24 W)
L3.10	-4,096	395,904	1,024	(-24 W)
L3.11	-4,297	395,703	1,074	(-24 W)
L3.12	-4,496	395,504	1,124	(-24 W)
L3.13	-4,679	395,321	1,17	(-24 W)
L3.14	-4,8	395,2	1,2	(-24 W)
L3.15	-4,99	395,01	1,247	(-24 W)
L3.16	-5,155	394,845	1,289	(-24 W)
L3.17	-5,328	394,672	1,332	(-24 W)
L3.18	-5,468	394,532	1,367	(-24 W)
L3.19	-5,635	394,365	1,409	(-24 W)
L3.20	-5,78	394,22	1,445	(-24 W)
L3.21	-5,986	394,014	1,497	(-120 W)

L3.22	-6,094	393,906	1,523	(-120 W)
L3.23	-6,129	393,871	1,532	(-48 W)
L3.24	-6,154	393,846	1,538	(-120 W)
L3.21.1	-6,065	393,935	1,516	(-120 W)
L3.20.1	-5,855	394,145	1,464	(-36 W)
L3.20.2	-5,898	394,102	1,475	(-108 W)
L3.20.3	-5,961	394,039	1,49	(-120 W)
L3.20.4	-6,003	393,997	1,501	(-48 W)
L3.20.5	-6,034	393,966	1,508	(-48 W)
L3.20.6	-6,054	393,946	1,514	(-48 W)
L3.20.7	-6,065	393,935	1,516	(-48 W)
L3.14.1	-4,822	395,178	1,206	(-36 W)
L3.14.2	-4,84	395,16	1,21	(-36 W)
L3.14.3	-4,853	395,147	1,213	(-108 W)
L3.8.1	-3,765	396,235	0,941	(-24 W)
L3.8.2	-3,769	396,231	0,942	(-24 W)
L3.7.1	-3,299	396,701	0,825	(-108 W)
L3.7.2	-3,369	396,631	0,842	(-36 W)
L3.7.3	-3,426	396,574	0,856	(-108 W)
L3.7.4	-3,444	396,556	0,861	(-96 W)
L3.7.5	-3,467	396,533	0,867	(-24 W)
L3.7.6	-3,487	396,513	0,872	(-24 W)
L3.7.7	-3,5	396,5	0,875	(-96 W)
L3.7.1.1	-3,318	396,682	0,83	(-96 W)
L3.7.1.2	-3,343	396,657	0,836	(-24 W)
L3.7.1.3	-3,359	396,641	0,84	(-96 W)
L3.7.3.1	-3,483	396,517	0,871	(-96 W)
L3.7.3.2	-3,515	396,485	0,879	(-24 W)
L3.7.3.3	-3,535	396,465	0,884	(-24 W)
L3.7.3.4	-3,551	396,449	0,888	(-96 W)
L3.5.1	-2,348	397,652	0,587	(-96 W)
L3.5.2	-2,367	397,633	0,592	(-96 W)
L3.5.3	-2,37	397,63	0,592	(-24 W)
L3.5.1.1	-2,352	397,648	0,588	(-24 W)
L3.21.2	-6,097	393,902	1,524	(-48 W)
L3.21.2	-6,124	393,876	1,531	(-48 W)
L3.21.3	-6,146	393,854	1,536	(-48 W)
L3.21.4	-6,173	393,828	1,543	(-48 W)
L3.21.5	-6,183	393,817	1,546	(-48 W)
L3.21.6	-6,189	393,811	1,547*	(-48 W)
L1.1.13	-1,466	398,534	0,366	(-48 W)

Quadre 2

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	L1.1	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	4,56	10	25/.300	4x6	44/1	90
1	L2.1	93	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,26	10	25/.300	4x6	47/1	
1	L3.1	10	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,83	10	25/.300	4x6	47/1	
L1.1	L1.2	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,32			4x6	47/1	
L1.2	L1.3	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,27			4x6	47/1	
L1.3	L1.4	30	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,11			4x6	47/1	
L1.4	L1.5	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	2,06			4x6	47/1	
L1.5	L1.6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,91			4x6	44/1	90
L1.6	L1.7	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,75			4x6	47/1	
L1.7	L1.8	35	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,39			4x6	47/1	
L1.8	L1.9	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,81			4x6	47/1	
L1.9	L1.10	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,55			4x6	44/1	90
L1.10	L1.11	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,52			4x6	47/1	
L1.11	L1.12	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x4	37/1	
L1.12	L1.13	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L1.13	L1.14	14	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.14	L1.15	8	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.15	L1.16	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.1	L1.1.1	46	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	2,08			4x6	44/1	90
L1.1.1	L1.1.2	34	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,62			4x4	37/1	
L1.1.2	L1.1.3	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,57			4x4	37/1	
L1.1.3	L1.1.4	39	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,42			4x4	37/1	
L1.1.4	L1.1.5	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,36			4x4	37/1	
L1.1.5	L1.1.6	60	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L1.1.6	L1.1.7	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x4	37/1	
L1.1.7	L1.1.8	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.1.8	L1.1.9	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.1.1	L1.1.1.1	32	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	1,3			4x6	47/1	
L1.1.1.1	L1.1.1.2	32	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,47			4x6	47/1	
L1.1.1.2	L1.1.1.3	19	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x6	47/1	
L2.1	L2.2	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,5			4x6	47/1	
L2.2	L2.3	30	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,47			4x6	47/1	
L2.3	L2.4	25	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,43			4x6	47/1	
L2.4	L2.5	27	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,4			4x6	47/1	
L2.5	L2.6	10	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x6	47/1	
L2.6	L2.7	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x6	47/1	
L2.7	L2.8	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,05			4x6	44/1	90
L3.1	L3.2	30	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L3.2	L3.3	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,28			4x4	37/1	
L3.3	L3.4	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L1.11	L1.11.1	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,21			4x6	44/1	90
L1.11.1	L1.11.2	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.11.2	L1.11.3	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.11.3	L1.11.4	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	

L1.9	L1.9.1	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L1.9.1	L1.9.2	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.9.2	L1.9.3	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.9.3	L1.9.4	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.8	L1.8.1	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,42			4x4	37/1	
L1.8.1	L1.8.2	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,36			4x4	37/1	
L1.8.2	L1.8.3	7	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L1.8.3	L1.8.4	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.7	L1.7.1	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L1.7.1	L1.7.2	12	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.7.2	L1.7.3	10	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.7.3	L1.7.4	24	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.1.1.3	L1.1.1.4	18	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x6	47/1	
L1.1.1.4	L1.1.1.5	44	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x6	47/1	
L1.1.1.5	L1.1.1.6	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,16			4x6	44/1	90
L1.1.1.6	L1.1.1.7	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.1.1.7	L1.1.1.8	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L1.1.1.1.1	L1.1.1.1.2	28	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,73			4x4	37/1	
L1.1.1.1.2	L1.1.1.1.3	34	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,57			4x4	37/1	
L1.1.1.1.3	L1.1.1.1.4	17	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,52			4x4	37/1	
L1.1.1.1.4	L1.1.1.1.5	19	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,47			4x4	37/1	
L1.1.1.1.5	L1.1.1.1.6	26	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L1.1.1.1.6	L1.1.1.1.7	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L1.1.1.1.7	L1.1.1.1.8	20	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,1			4x4	37/1	
L1.1.1.1.8	L1.1.1.1.9	16	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,05			4x4	37/1	
L2.1	L2.1.1	39	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,61			4x4	37/1	
L2.1.1	L2.1.2	30	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,57			4x4	37/1	
L2.1.2	L2.1.3	25	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,54			4x4	37/1	
L2.1.3	L2.1.4	25	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,5			4x4	37/1	
L2.1.4	L2.1.5	25	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,47			4x4	37/1	
L2.1.5	L2.1.6	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,31			4x4	37/1	
L2.1.6	L2.1.7	13	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,26			4x4	37/1	
L2.1.7	L2.1.8	21	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L2.1.8	L2.1.9	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,16			4x4	37/1	
L3.1	L3.1.1	45	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,21			4x4	37/1	
L3.1.1	L3.1.2	25	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,17			4x4	37/1	
L3.1.2	L3.1.3	34	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,14			4x4	37/1	
L3.5.1	L3.5.2	23	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,07			4x4	37/1	
L3.5.2	L3.5.3	15	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,03			4x4	37/1	
L3.6	L3.5	23	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	-0,03			4x4	37/1	
L1.1.1.1	L1.1.1.1.1	71	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,78			4x4	37/1	
L3.5	L3.5.1	29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,1			4x6	44/1	90
L3.5	L3.1	80	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	-0,17			4x6	47/1	

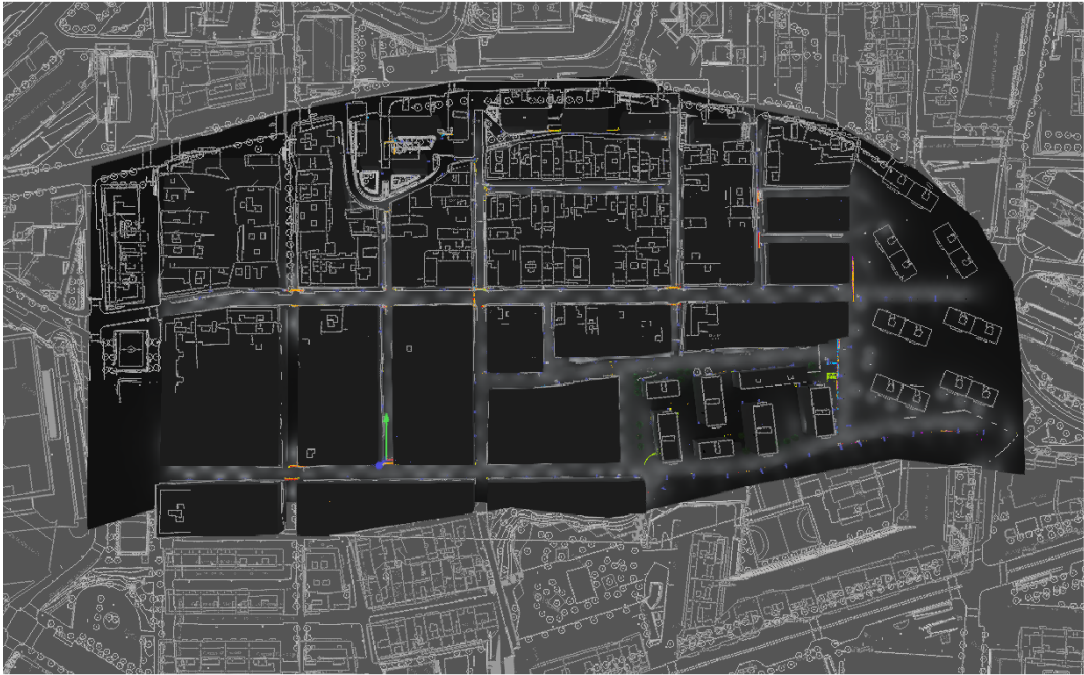
Ç

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(4.608 W)
L1.1	-0,423	399,577	0,106	(-108 W)
L2.1	-0,606	399,394	0,152	(-108 W)
L3.1	-0,043	399,957	0,011	(-96 W)
L1.2	-0,662	399,338	0,165	(-36 W)
L1.3	-0,966	399,034	0,242	(-108 W)
L1.4	-1,293	398,707	0,323	(-36 W)
L1.5	-1,59	398,41	0,398	(-108 W)
L1.6	-1,826	398,174	0,457	(-108 W)
L1.7	-2,061	397,939	0,515	(-36 W)
L1.8	-2,311	397,689	0,578	(-108 W)
L1.9	-2,42	397,58	0,605	(-36 W)
L1.10	-2,457	397,543	0,614	(-24 W)
L1.11	-2,521	397,479	0,63	(-36 W)
L1.12	-2,545	397,455	0,636	(-36 W)
L1.13	-2,568	397,432	0,642	(-36 W)
L1.14	-2,585	397,415	0,646	(-36 W)
L1.15	-2,591	397,409	0,648	(-36 W)
L1.16	-2,596	397,404	0,649*	(-36 W)
L1.1.1	-0,916	399,084	0,229	(-108 W)
L1.1.2	-1,079	398,921	0,27	(-36 W)
L1.1.3	-1,168	398,832	0,292	(-108 W)
L1.1.4	-1,293	398,707	0,323	(-36 W)
L1.1.5	-1,366	398,634	0,342	(-36 W)
L1.1.6	-1,511	398,489	0,378	(-36 W)
L1.1.7	-1,559	398,441	0,39	(-108 W)
L1.1.8	-1,577	398,423	0,394	(-36 W)
L1.1.9	-1,588	398,412	0,397	(-36 W)
L1.1.1.1	-1,13	398,87	0,282	(-36 W)
L1.1.1.2	-1,207	398,793	0,302	(-108 W)
L1.1.1.3	-1,237	398,763	0,309	(-36 W)
L2.2	-0,679	399,321	0,17	(-24 W)
L2.3	-0,751	399,249	0,188	(-24 W)
L2.4	-0,807	399,193	0,202	(-24 W)
L2.5	-0,862	399,138	0,216	(-96 W)
L2.6	-0,876	399,124	0,219	(-108 W)
L2.7	-0,883	399,117	0,221	(-36 W)
L2.8	-0,891	399,109	0,223	(-36 W)
L3.2	-0,115	399,885	0,029	(-24 W)
L3.3	-0,158	399,842	0,04	(-96 W)
L3.4	-0,174	399,826	0,044	(-96 W)
L1.11.1	-2,534	397,466	0,633	(-36 W)
L1.11.2	-2,548	397,452	0,637	(-36 W)
L1.11.3	-2,558	397,442	0,64	(-36 W)
L1.11.4	-2,563	397,437	0,641	(-36 W)

L1.9.1	-2,441	397,559	0,61	(-36 W)
L1.9.2	-2,455	397,545	0,614	(-36 W)
L1.9.3	-2,465	397,535	0,616	(-36 W)
L1.9.4	-2,469	397,531	0,617	(-36 W)
L1.8.1	-2,368	397,632	0,592	(-36 W)
L1.8.2	-2,447	397,553	0,612	(-108 W)
L1.8.3	-2,458	397,542	0,615	(-108 W)
L1.8.4	-2,463	397,537	0,616	(-36 W)
L1.7.1	-2,099	397,901	0,525	(-108 W)
L1.7.2	-2,114	397,886	0,528	(-36 W)
L1.7.3	-2,122	397,878	0,53	(-36 W)
L1.7.4	-2,131	397,869	0,533	(-36 W)
L1.1.1.4	-1,262	398,738	0,315	(-36 W)
L1.1.1.5	-1,309	398,691	0,327	(-36 W)
L1.1.1.6	-1,323	398,677	0,331	(-36 W)
L1.1.1.7	-1,335	398,665	0,334	(-36 W)
L1.1.1.8	-1,343	398,657	0,336	(-36 W)
L1.1.1.1.1	-1,558	398,442	0,389	(-36 W)
L1.1.1.1.2	-1,715	398,285	0,429	(-108 W)
L1.1.1.1.3	-1,865	398,135	0,466	(-36 W)
L1.1.1.1.4	-1,934	398,066	0,483	(-36 W)
L1.1.1.1.5	-2,003	397,997	0,501	(-108 W)
L1.1.1.1.6	-2,065	397,935	0,516	(-108 W)
L1.1.1.1.7	-2,089	397,911	0,522	(-36 W)
L1.1.1.1.8	-2,105	397,895	0,526	(-36 W)
L1.1.1.1.9	-2,112	397,888	0,528	(-36 W)
L2.1.1	-0,789	399,211	0,197	(-24 W)
L2.1.2	-0,922	399,078	0,23	(-24 W)
L2.1.3	-1,025	398,975	0,256	(-24 W)
L2.1.4	-1,122	398,878	0,281	(-24 W)
L2.1.5	-1,213	398,787	0,303	(-108 W)
L2.1.6	-1,249	398,751	0,312	(-36 W)
L2.1.7	-1,275	398,725	0,319	(-36 W)
L2.1.8	-1,309	398,691	0,327	(-36 W)
L2.1.9	-1,327	398,673	0,332	(-108 W)
L3.1.1	-0,115	399,885	0,029	(-24 W)
L3.1.2	-0,149	399,851	0,037	(-24 W)
L3.1.3	-0,185	399,815	0,046	(-96 W)
L3.5.1	-0,13	399,87	0,032	(-24 W)
L3.5.2	-0,142	399,858	0,036	(-24 W)
L3.5.3	-0,146	399,854	0,037	(-24 W)
L3.6	-0,12	399,88	0,03	(-24 W)
L3.5	-0,114	399,886	0,029	(-24 W)

NOTA:
- * Nus amb major caiguda de tensió

04 Estudis lumínics



Llefia_BDN Estudi lumínic

Contenido

Portada 1

Contenido 2

Imágenes 3

Lista de luminarias 7

Fichas de producto

Benito - DECO LIRA 30 SE 3000K 16 (1x BENITO-NOVATILU (5050)) 8

No hay ningún miembro DIALux - MILAN S 20 AE 3000K 16 (1x BENITO-NOVATILU (5050)) 9

No hay ningún miembro DIALux - MILAN S 30 A4 3000K 16 (1x BENITO-NOVATILU (5050)) 10

No hay ningún miembro DIALux - P.MILAN S 40 AE 3000K 24 (1x BENITO-NOVATILU (5050)) 11

Terreno 1

Plano de situación de luminarias 12

Lista de luminarias 28

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 29

Carrer Pintor Rosales / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 32

Ptsge MD Lorda / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 33

Carrer Dr Trueta / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 34

Carrer Dr Trueta (sobre escales 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 35

Carrer Dr Trueta (sobre escales 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 36

Cruïlla Europa-Muntanya / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 37

Carrer Muntanya / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 38

Carrer Sant Cebrià / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 39

Psstge Turó Boscà / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 40

Psstge Turó Maleses / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 41

Carrer Salou / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 42

Placeta Europa / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 43

Carrer Europa / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 44

Carrer Mare de Deu de Lorda / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 45

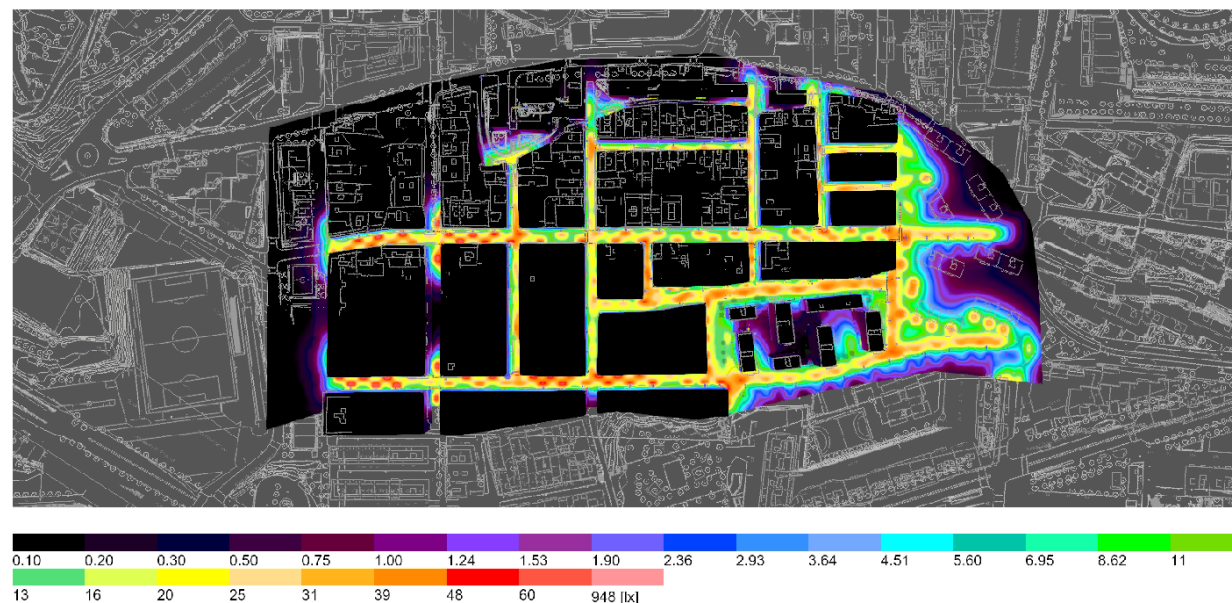
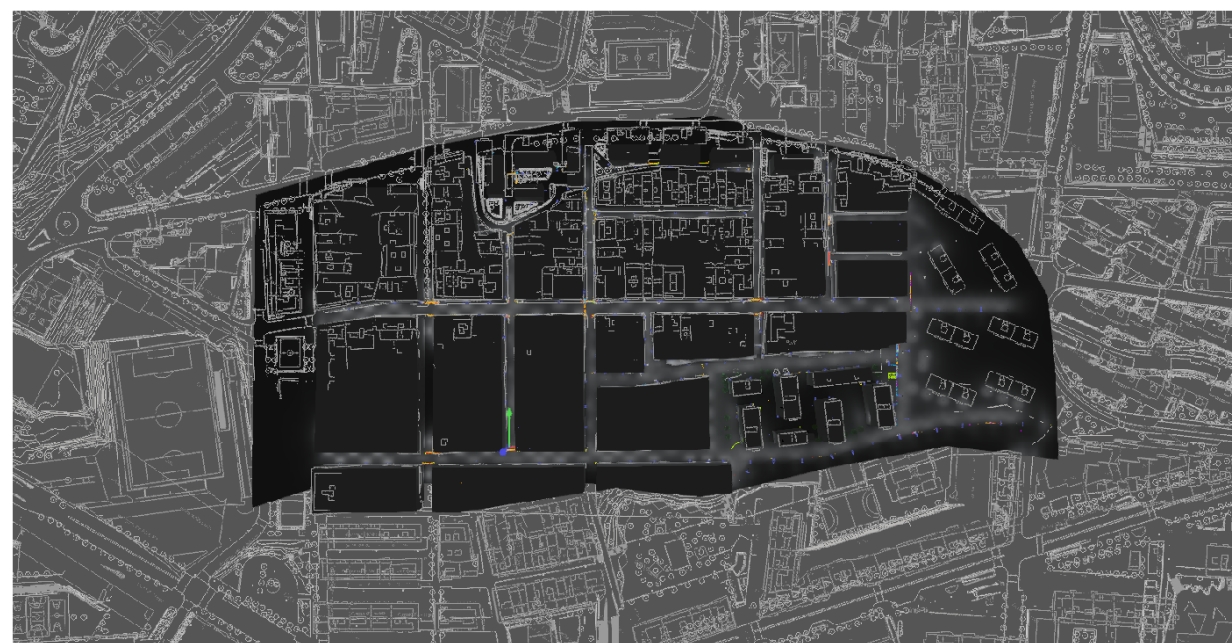
Carrer Vallès / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 46

Carrer de la Pau / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 47

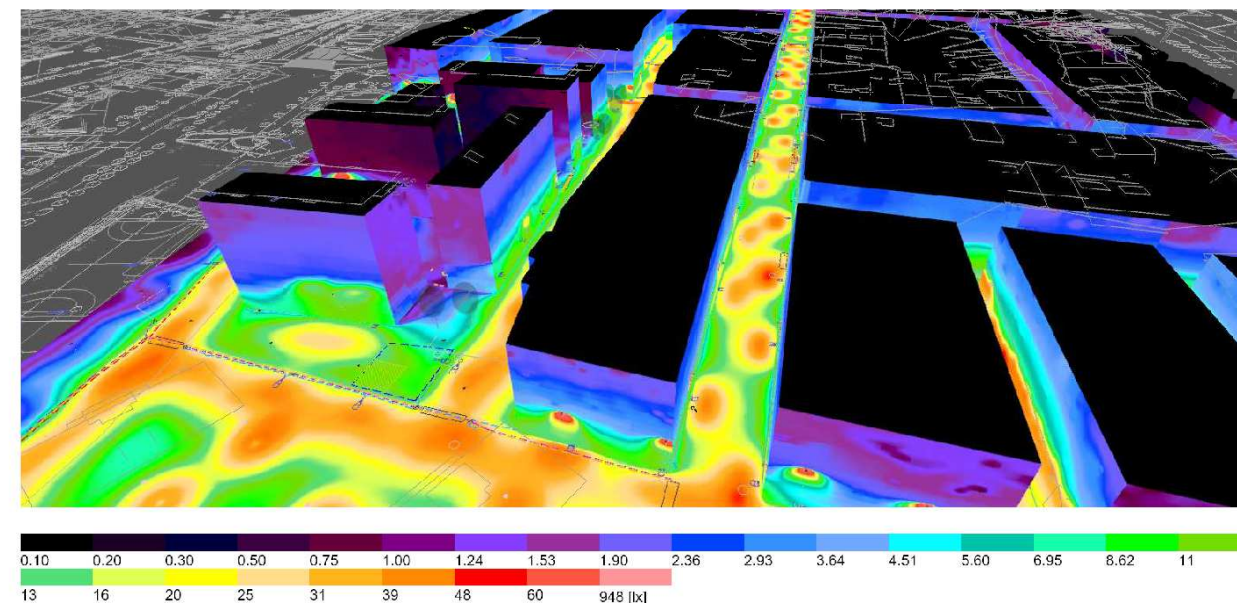
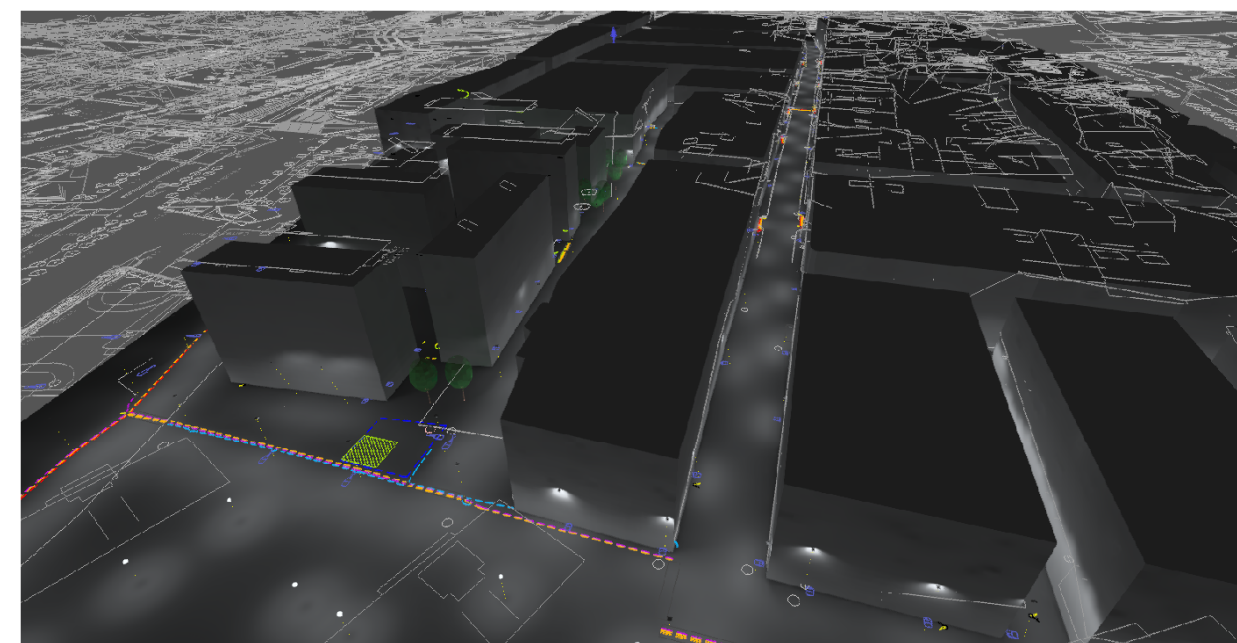
Carrer Simó Piera / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 48

Glosario 49

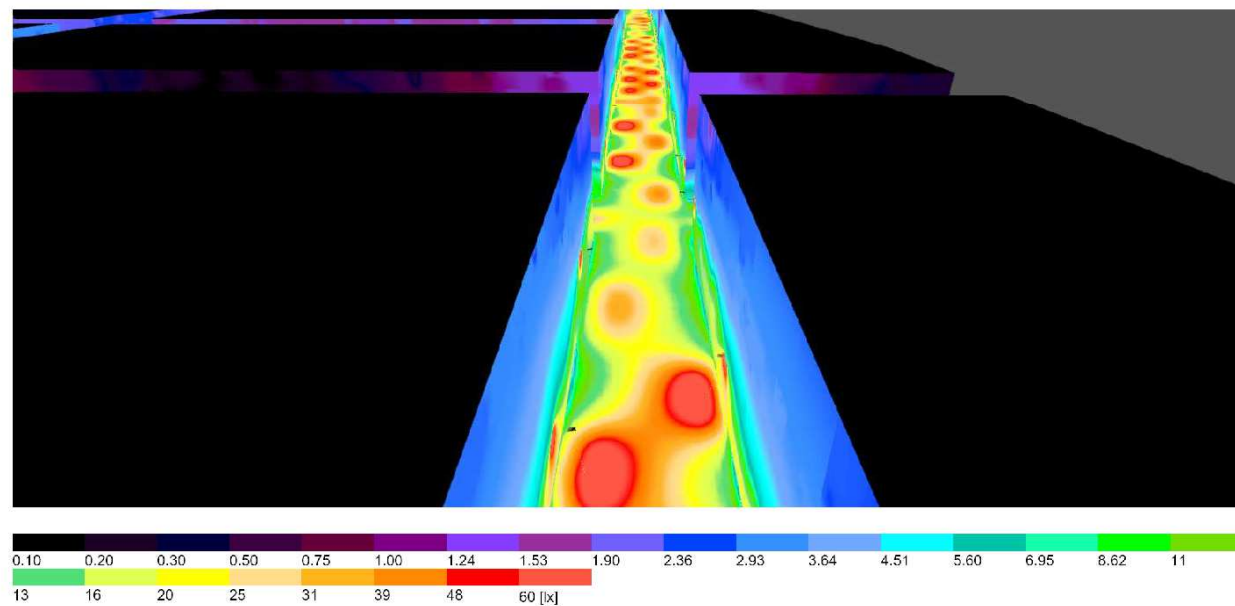
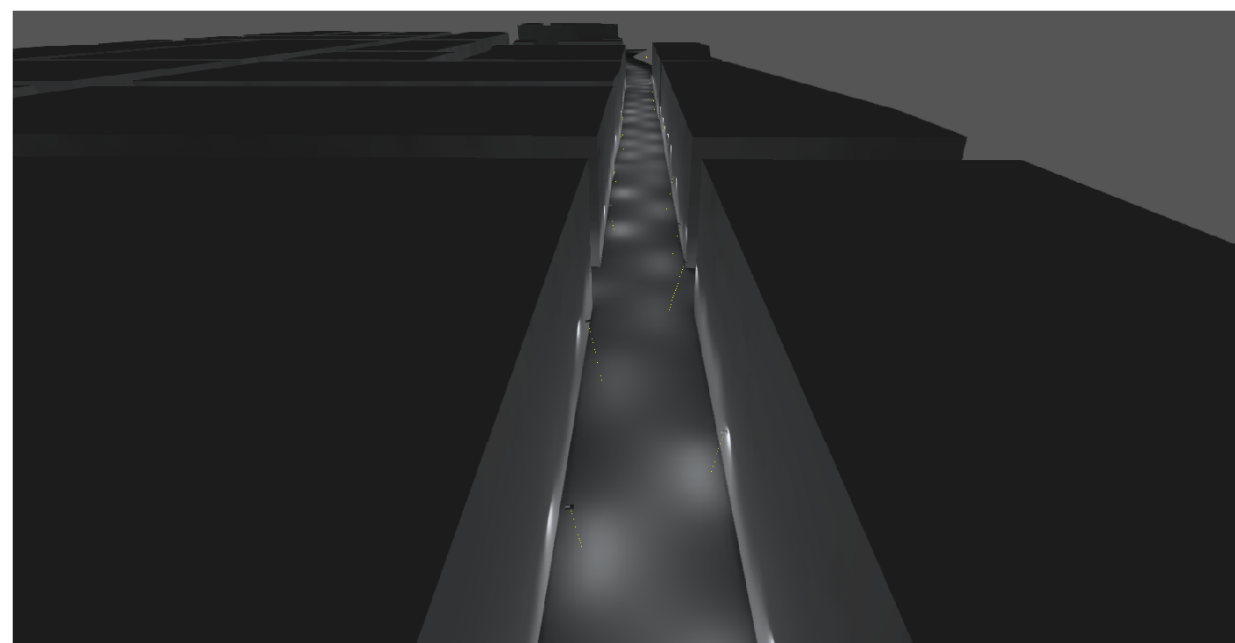
Imágenes



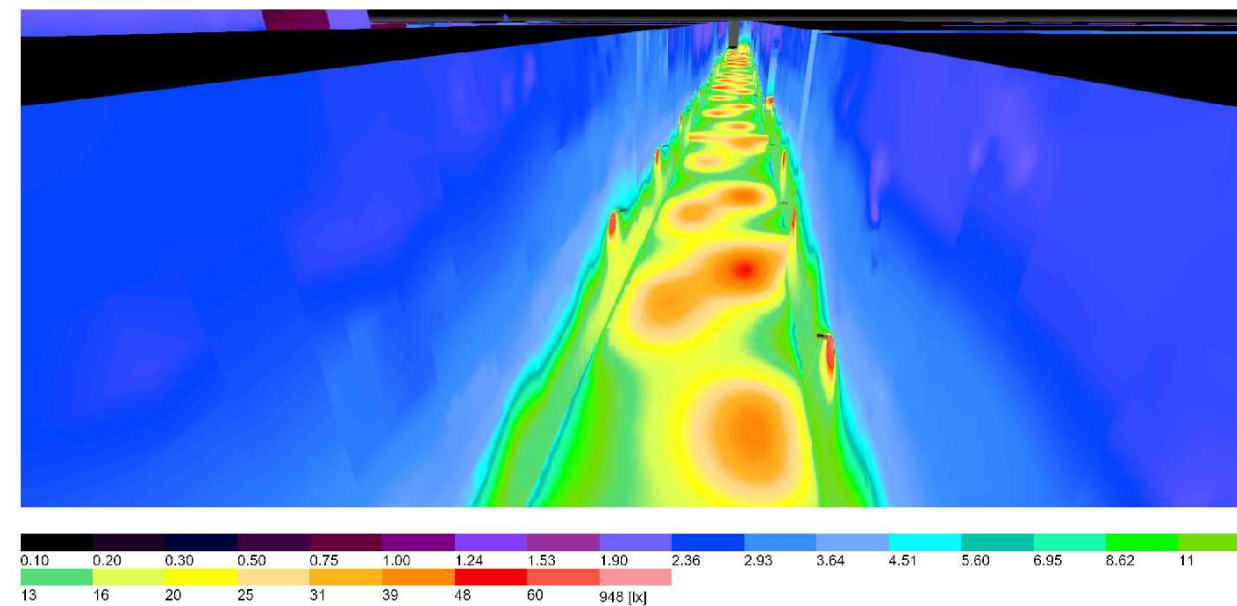
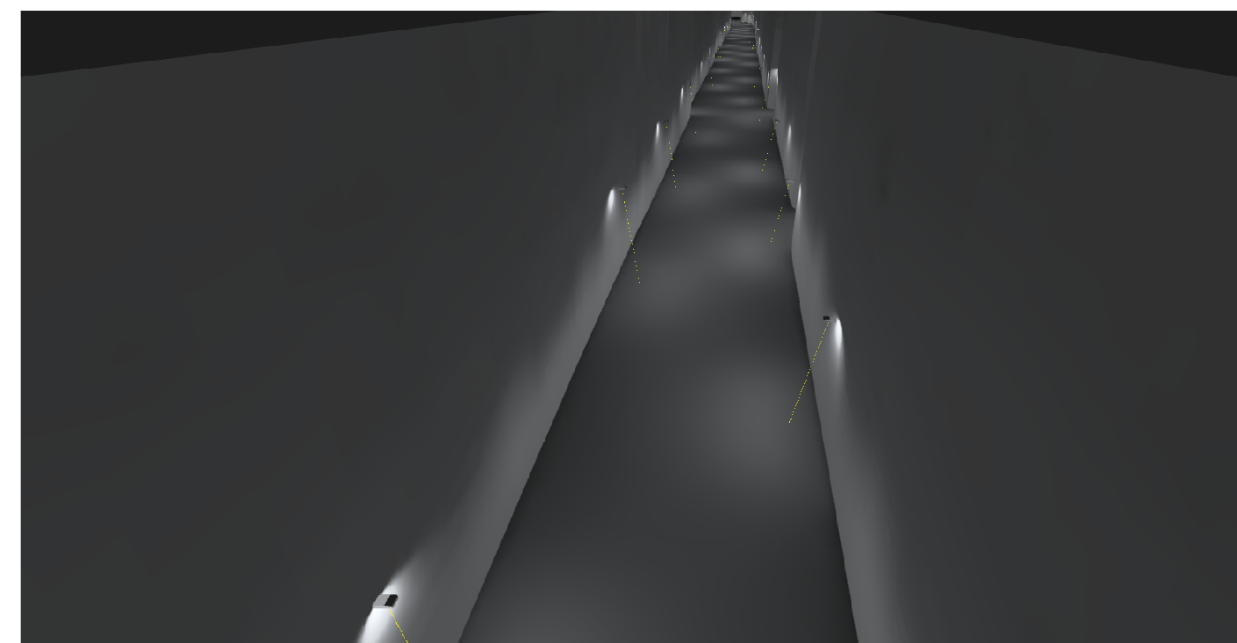
Imágenes



Imágenes



Imágenes



Lista de luminarias

Φ_{total} 940072 lm	P_{total} 9210.0 W	Rendimiento lumínico 102.1 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

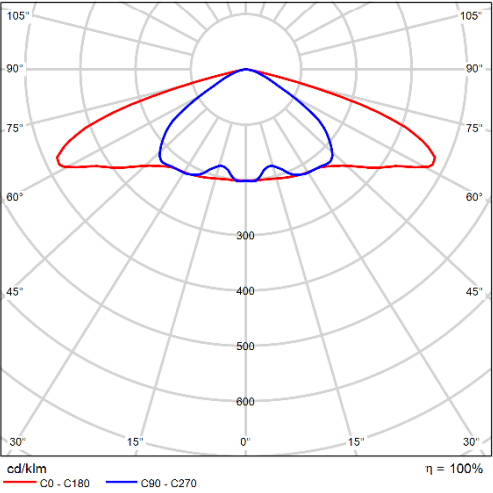
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Benito	ILD30 SE 3	DECO LIRA 30 SE 3000K 16	30.0 W	4034 lm	134.5 lm/W
12	C.&G.CARAN DINI S.A.U.	237R121-R	SM-500/R Vsap 100	100.0 W	5404 lm	54.0 lm/W
32	C.&G.CARAN DINI S.A.U.	JCH.JCH.GC.70 S27EF	STR-154/GC Vsap-70W/EF	70.0 W	3510 lm	50.1 lm/W
70	No hay ningún miembro DIALux	ALMLS20 AE 3	MILAN S 20 AE 3000K 16	20.0 W	2651 lm	132.5 lm/W
100	No hay ningún miembro DIALux	ALMLS30 A4 3	MILAN S 30 A4 3000K 16	30.0 W	3956 lm	131.9 lm/W
32	No hay ningún miembro DIALux	APMS40 AE 3	P.MILAN S 40 AE 3000K 24	40.0 W	5301 lm	132.5 lm/W

Ficha de producto

Benito - DECO LIRA 30 SE 3000K 16



Nº de artículo	ILD30 SE 3
P	30.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	4034 lm
$\Phi_{Luminaria}$	4034 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	134.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



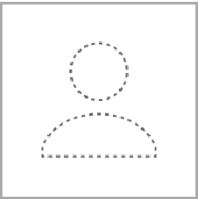
CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según RUG												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	29.2	30.7	29.5	31.0	31.2	25.0	26.5	25.3	26.7	27.0	
	3H	32.3	33.6	32.6	33.9	34.2	25.2	26.6	25.5	26.9	27.2	
	4H	32.9	34.2	33.3	34.5	34.8	25.2	26.5	25.6	26.8	27.1	
	6H	32.9	34.1	33.3	34.4	34.7	25.2	26.4	25.6	26.7	27.1	
	8H	32.8	34.0	33.2	34.3	34.7	25.2	26.3	25.5	26.7	27.0	
	12H	32.8	33.9	33.2	34.3	34.6	25.1	26.3	25.5	26.6	26.9	
4H	2H	29.6	30.9	29.9	31.2	31.5	26.3	27.6	26.7	27.9	28.2	
	3H	32.8	33.9	33.2	34.2	34.6	26.6	27.7	27.0	28.0	28.4	
	4H	33.5	34.5	34.0	34.9	35.3	26.6	27.6	27.1	28.0	28.4	
	6H	33.6	34.4	34.0	34.8	35.2	26.7	27.5	27.1	27.9	28.3	
	8H	33.5	34.3	34.0	34.7	35.2	26.6	27.4	27.1	27.8	28.2	
	12H	33.5	34.2	34.0	34.7	35.1	26.6	27.3	27.0	27.7	28.2	
8H	4H	33.5	34.3	33.9	34.7	35.1	27.3	28.1	27.7	28.5	28.9	
	6H	33.6	34.2	34.0	34.6	35.1	27.3	28.0	27.8	28.4	28.9	
	8H	33.5	34.1	34.0	34.6	35.0	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8	
	12H	33.5	34.0	34.0	34.5	35.0	27.3	27.8	27.8	28.2	28.7	
12H	4H	33.5	34.2	33.9	34.6	35.1	27.3	28.0	27.7	28.4	28.9	
	6H	33.5	34.1	34.0	34.5	35.0	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8	
	8H	33.5	34.1	34.0	34.5	35.0	27.3	27.9	27.8	28.3	28.8	
	12H	33.5	34.0	34.0	34.5	35.0	27.3	27.8	27.8	28.3	28.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.4 / -0.4					
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+1.4 / -1.9					
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+2.1 / -4.0					
Tabla estándar		---					BK02					
Sumando de corrección		---					9.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4034lm Flujo luminoso total												

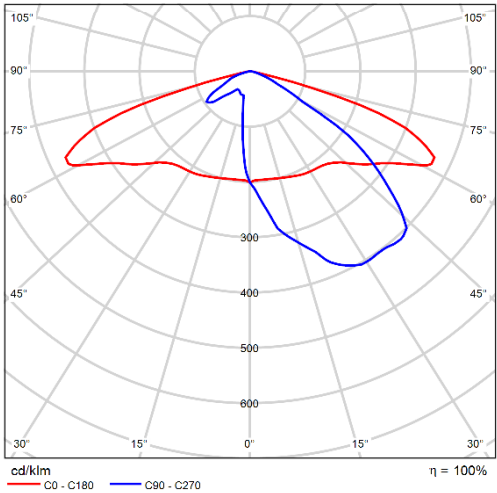
Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - MILAN S 20 AE 3000K 16



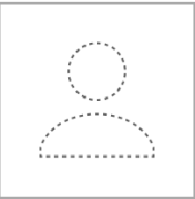
Nº de artículo	ALMLS20 AE 3
P	20.0 W
Φ _{Lámpara}	2651 lm
Φ _{Luminaria}	2651 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	132.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



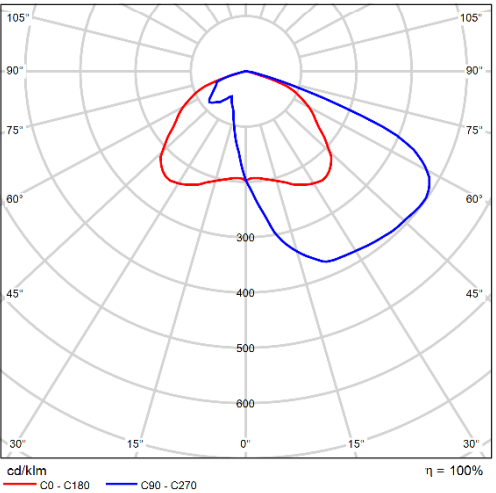
CDL polar

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - MILAN S 30 A4 3000K 16



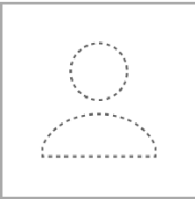
Nº de artículo	ALMLS30 A4 3
P	30.0 W
Φ _{Lámpara}	3956 lm
Φ _{Luminaria}	3956 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	131.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



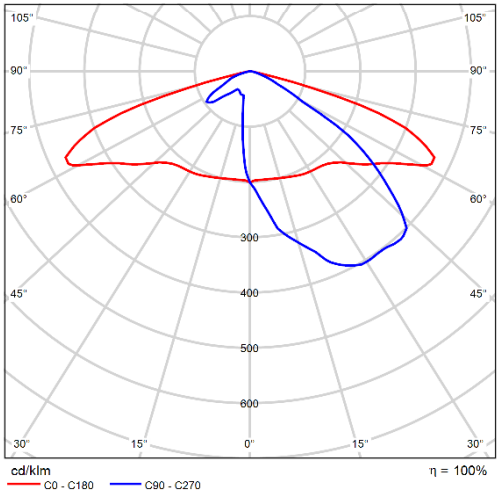
CDL polar

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - P.MILAN S 40 AE 3000K 24



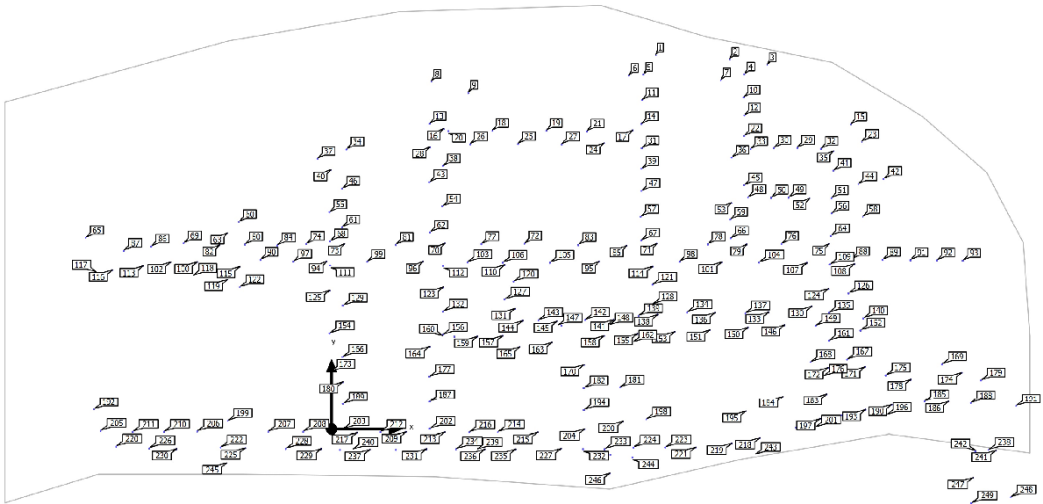
Nº de artículo	APMS40 AE 3
P	40.0 W
Φ _{Lámpara}	5301 lm
Φ _{Luminaria}	5301 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	132.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polar

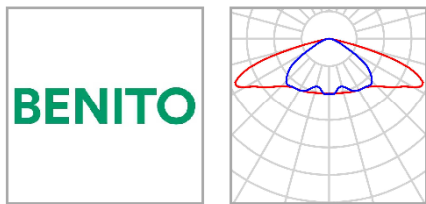
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



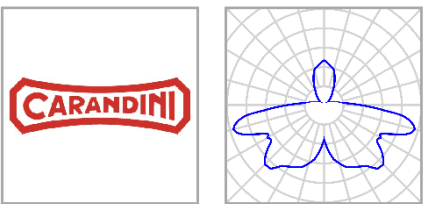
Fabricante	Benito	P	30.0 W
Nº de artículo	ILD130 SE 3	Φ _{Luminaria}	4034 lm
Nombre del artículo	DECO LIRA 30 SE 3000K 16		
Lámpara	1x BENITO-NOVATILU (5050)		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
347.752 m	-12.018 m	4.000 m	242
346.601 m	-26.233 m	4.000 m	247
345.565 m	-39.931 m	4.000 m	249

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



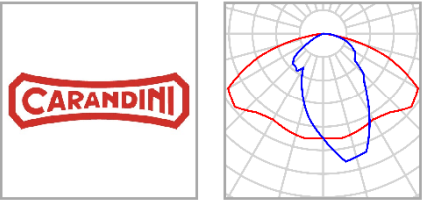
Fabricante	C.&G.CARANDINI S.A.U.	P	100.0 W
Nº de artículo	237R121-R	Φ _{Luminaria}	5404 lm
Nombre del artículo	SM-500/R Vsap 100		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
298.206 m	135.014 m	4.000 m	42
282.418 m	89.164 m	4.000 m	108
279.204 m	73.462 m	4.000 m	126
287.217 m	59.948 m	4.000 m	140
285.708 m	53.397 m	4.000 m	152
278.442 m	37.912 m	4.000 m	167
329.780 m	35.371 m	4.000 m	169
288.209 m	33.942 m	4.000 m	171
340.460 m	30.845 m	4.000 m	174
299.406 m	29.376 m	4.000 m	175
312.945 m	27.152 m	4.000 m	178
350.768 m	26.603 m	4.000 m	179

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	C.&G.CARANDINI S.A.U.	P	70.0 W
Nº de artículo	JCH.JCH.GC.70S27EF	Φ _{Luminaria}	3510 lm
Nombre del artículo	STR-154/GC Vsap-70W/EF		
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
175.367 m	201.863 m	7.000 m	1
215.052 m	199.557 m	7.000 m	2
235.255 m	196.612 m	7.000 m	3
160.648 m	190.751 m	6.000 m	6
210.371 m	188.370 m	8.000 m	7
53.929 m	187.667 m	7.000 m	8
280.548 m	164.779 m	8.000 m	15
286.463 m	155.242 m	8.000 m	23
284.581 m	132.321 m	8.000 m	44
286.931 m	114.831 m	8.000 m	58
-49.997 m	112.021 m	4.000 m	60
-56.264 m	105.804 m	4.000 m	63
-132.726 m	103.379 m	7.000 m	65

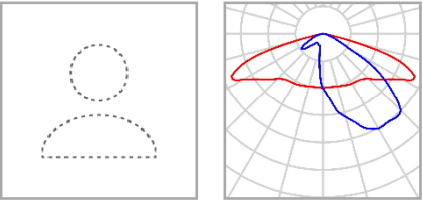
Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-49.406 m	87.806 m	4.000 m	115
-127.319 m	84.684 m	7.000 m	117
-127.194 m	82.937 m	7.000 m	118
-56.213 m	80.847 m	4.000 m	119
-49.507 m	76.871 m	4.000 m	122
258.747 m	36.547 m	9.000 m	168
259.545 m	28.791 m	9.000 m	176
155.928 m	22.894 m	9.000 m	181
243.700 m	17.729 m	9.000 m	184
369.829 m	12.467 m	8.000 m	191
-128.351 m	10.596 m	7.000 m	192
223.653 m	9.530 m	9.000 m	195
170.148 m	5.227 m	9.000 m	198
-55.969 m	4.440 m	4.000 m	199
157.478 m	3.970 m	9.000 m	200
354.869 m	-11.131 m	8.000 m	238
359.001 m	-11.554 m	8.000 m	241
-56.540 m	-18.299 m	4.000 m	245
366.869 m	-36.643 m	8.000 m	248

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	20.0 W
Nº de artículo	ALMLS20 AE 3	Φ _{Luminaria}	2651 lm
Nombre del artículo	MILAN S 20 AE 3000K 16		
Lámpara	1x BENITO-NOVATILU (5050)		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
222.938 m	191.549 m	7.000 m	4
222.633 m	179.099 m	6.000 m	10
222.989 m	169.523 m	6.000 m	12
53.008 m	165.061 m	5.000 m	13
60.563 m	162.134 m	6.000 m	16
162.768 m	161.512 m	5.000 m	17
86.948 m	161.235 m	5.000 m	18
116.060 m	161.235 m	4.500 m	19
63.067 m	161.085 m	5.000 m	20
138.012 m	160.902 m	4.500 m	21
222.889 m	158.432 m	4.000 m	22
147.276 m	154.546 m	5.000 m	24
100.805 m	154.090 m	4.000 m	25

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
74.895 m	153.976 m	5.000 m	26
124.433 m	153.880 m	4.500 m	27
53.190 m	152.305 m	5.000 m	28
216.005 m	146.710 m	4.000 m	36
60.122 m	142.156 m	6.000 m	38
-0.436 m	139.962 m	4.000 m	40
52.778 m	133.406 m	5.000 m	43
222.853 m	131.713 m	5.000 m	45
5.543 m	129.846 m	5.000 m	46
215.823 m	122.288 m	4.000 m	53
59.875 m	120.458 m	6.000 m	54
-1.208 m	117.369 m	5.000 m	55
215.251 m	113.347 m	6.000 m	59
5.617 m	109.161 m	5.000 m	61
53.088 m	106.294 m	5.000 m	62
215.480 m	103.091 m	6.000 m	66
-0.995 m	101.479 m	5.000 m	68
93.605 m	88.629 m	5.000 m	110
-0.863 m	88.430 m	5.000 m	111
60.214 m	88.240 m	6.000 m	112
173.532 m	87.833 m	4.000 m	114
98.426 m	79.919 m	5.000 m	120
173.445 m	78.206 m	4.000 m	121
60.330 m	76.714 m	6.000 m	123

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-1.137 m	74.969 m	5.000 m	125
93.534 m	70.222 m	5.000 m	127
173.493 m	67.677 m	4.000 m	128
6.077 m	66.901 m	5.000 m	129
259.284 m	66.367 m	8.000 m	130
99.126 m	65.126 m	5.000 m	131
60.152 m	63.714 m	4.500 m	132
235.982 m	63.287 m	8.000 m	133
192.163 m	63.273 m	9.000 m	134
207.182 m	63.011 m	9.500 m	136
223.362 m	62.674 m	9.000 m	137
176.145 m	61.944 m	9.000 m	138
165.869 m	61.207 m	9.000 m	139
152.366 m	59.340 m	9.000 m	141
137.036 m	59.139 m	9.000 m	142
111.810 m	58.957 m	9.000 m	143
103.135 m	58.709 m	5.000 m	144
121.785 m	58.433 m	9.000 m	145
93.084 m	56.174 m	5.000 m	147
124.197 m	56.066 m	5.000 m	148
-1.179 m	51.968 m	5.000 m	154
60.097 m	51.224 m	5.000 m	156
118.941 m	46.992 m	5.000 m	163
52.864 m	44.602 m	7.000 m	164

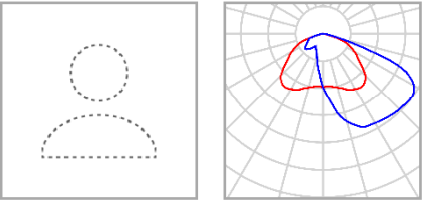
Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
101.683 m	44.580 m	5.000 m	165
5.902 m	39.379 m	5.000 m	166
-0.578 m	31.373 m	5.000 m	173
52.758 m	28.656 m	5.000 m	177
6.077 m	25.654 m	5.000 m	180
52.943 m	14.909 m	5.000 m	187
6.125 m	13.653 m	5.000 m	189
52.958 m	0.174 m	5.000 m	202
6.182 m	0.053 m	5.000 m	203

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	30.0 W
Nº de artículo	ALMLS30 A4 3	Φ _{Luminaria}	3956 lm
Nombre del artículo	MILAN S 30 A4 3000K 16		
Lámpara	1x BENITO-NOVATILU (5050)		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
168.530 m	191.403 m	5.000 m	5
73.904 m	181.480 m	4.000 m	9
167.865 m	177.675 m	5.000 m	11
167.447 m	164.954 m	5.000 m	14
251.605 m	151.979 m	7.000 m	29
238.905 m	151.879 m	6.000 m	30
167.711 m	151.860 m	5.000 m	31
264.288 m	151.485 m	7.000 m	32
226.334 m	151.379 m	8.000 m	33
271.063 m	150.089 m	7.000 m	35
167.450 m	140.584 m	5.000 m	39
271.024 m	139.566 m	7.000 m	41
167.450 m	128.643 m	5.000 m	47

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
224.918 m	125.275 m	8.000 m	48
246.851 m	125.170 m	7.000 m	49
237.411 m	125.088 m	6.000 m	50
269.996 m	124.855 m	7.000 m	51
258.109 m	124.728 m	7.000 m	52
270.034 m	116.646 m	6.000 m	56
167.076 m	114.916 m	6.000 m	57
269.635 m	104.395 m	7.000 m	64
167.297 m	101.941 m	6.000 m	67
-79.803 m	100.395 m	4.000 m	69
61.107 m	100.348 m	6.000 m	70
175.811 m	100.248 m	6.000 m	71
104.180 m	100.195 m	5.000 m	72
6.885 m	100.073 m	5.500 m	73
-13.595 m	100.021 m	4.500 m	74
268.545 m	100.020 m	5.000 m	75
243.025 m	100.002 m	5.000 m	76
80.916 m	99.932 m	5.000 m	77
203.332 m	99.793 m	5.000 m	78
224.099 m	99.725 m	5.000 m	79
-46.695 m	99.721 m	4.000 m	80
34.691 m	99.480 m	5.500 m	81
-60.552 m	99.435 m	6.000 m	82
133.275 m	99.414 m	5.000 m	83



Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-29.279 m	99.202 m	4.000 m	84
159.443 m	99.082 m	5.000 m	85
-97.355 m	98.563 m	4.000 m	86
-112.210 m	96.228 m	4.500 m	87
-38.305 m	91.407 m	3.500 m	90
-2.724 m	90.559 m	4.500 m	94
144.453 m	90.465 m	5.000 m	95
49.249 m	90.454 m	4.500 m	96
-20.478 m	90.448 m	4.500 m	97
188.089 m	90.393 m	6.000 m	98
19.224 m	90.386 m	4.500 m	99
-72.458 m	90.277 m	5.000 m	100
210.882 m	90.173 m	6.000 m	101
-86.925 m	90.152 m	5.000 m	102
73.475 m	90.060 m	5.000 m	103
230.870 m	89.952 m	6.000 m	104
117.981 m	89.857 m	5.000 m	105
92.562 m	89.850 m	5.000 m	106
256.785 m	89.731 m	5.000 m	107
269.079 m	88.953 m	6.000 m	109
-101.922 m	88.154 m	5.000 m	113
-118.522 m	86.054 m	5.000 m	116
268.449 m	75.898 m	6.000 m	124
92.456 m	50.634 m	5.000 m	157



Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
78.652 m	50.184 m	6.000 m	159
66.274 m	50.093 m	6.000 m	160
136.614 m	47.015 m	5.000 m	162
136.386 m	34.973 m	5.000 m	170
136.279 m	22.505 m	5.000 m	182
136.331 m	10.271 m	5.000 m	194
136.793 m	-0.162 m	5.000 m	204
-124.688 m	-1.049 m	3.500 m	205
-72.477 m	-1.326 m	5.500 m	206
-34.095 m	-1.458 m	3.500 m	207
-15.229 m	-1.466 m	3.500 m	208
40.248 m	-1.507 m	5.000 m	209
-90.431 m	-1.541 m	3.500 m	210
-107.272 m	-1.567 m	3.500 m	211
26.321 m	-1.620 m	4.500 m	212
61.025 m	-1.697 m	4.500 m	213
89.903 m	-1.697 m	5.000 m	214
111.295 m	-1.773 m	6.000 m	215
74.363 m	-1.790 m	3.500 m	216
13.849 m	-1.915 m	4.500 m	217
-116.298 m	-9.363 m	3.500 m	220
-59.795 m	-9.824 m	5.500 m	222
-46.541 m	-10.169 m	5.000 m	225
-98.471 m	-10.321 m	3.500 m	226

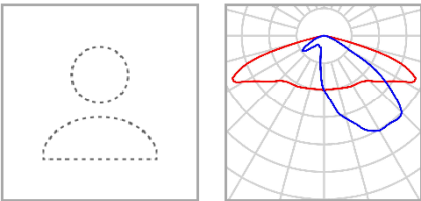
Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
124.005 m	-10.521 m	4.500 m	227
-24.574 m	-10.619 m	5.000 m	228
-5.625 m	-10.635 m	6.000 m	229
-83.713 m	-10.679 m	3.500 m	230
51.305 m	-10.721 m	5.000 m	231
135.911 m	-10.733 m	4.500 m	232
147.588 m	-10.793 m	4.500 m	233
67.205 m	-10.821 m	5.000 m	234
99.368 m	-10.875 m	4.500 m	235
82.705 m	-10.921 m	5.000 m	236
20.668 m	-11.042 m	5.000 m	237
34.708 m	-11.189 m	4.500 m	239
4.486 m	-11.203 m	6.000 m	240
150.579 m	-13.795 m	5.000 m	243
150.379 m	-23.895 m	5.000 m	246

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	40.0 W
Nº de artículo	APMS40 AE 3	Φ _{Luminaria}	5301 lm
Nombre del artículo	P.MILAN S 40 AE 3000K 24		
Lámpara	1x BENITO-NOVATILU (5050)		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.038 m	151.138 m	7.000 m	34
-7.670 m	145.916 m	7.000 m	37
280.955 m	91.825 m	7.000 m	88
297.671 m	91.408 m	7.000 m	89
312.678 m	91.213 m	7.000 m	91
327.003 m	91.116 m	7.000 m	92
340.989 m	90.889 m	7.000 m	93
268.669 m	63.053 m	7.000 m	135
244.701 m	56.387 m	7.000 m	146
261.459 m	55.929 m	7.000 m	149
224.901 m	55.018 m	7.000 m	150
204.419 m	53.686 m	7.000 m	151
185.499 m	52.787 m	7.000 m	153

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
165.301 m	51.687 m	7.000 m	155
147.301 m	50.587 m	7.000 m	158
268.692 m	47.888 m	7.000 m	161
268.150 m	33.488 m	7.000 m	172
267.329 m	19.076 m	7.000 m	183
320.282 m	14.918 m	7.000 m	185
333.276 m	14.918 m	7.000 m	186
345.332 m	14.135 m	7.000 m	188
302.584 m	13.171 m	7.000 m	190
288.364 m	10.426 m	7.000 m	193
275.385 m	7.504 m	7.000 m	196
263.815 m	5.504 m	7.000 m	197
250.918 m	0.693 m	7.000 m	201
231.240 m	-4.702 m	7.000 m	218
216.029 m	-7.673 m	7.000 m	219
196.864 m	-9.796 m	7.000 m	221
180.356 m	-9.826 m	7.000 m	223
163.129 m	-9.856 m	7.000 m	224
162.506 m	-15.206 m	7.000 m	244

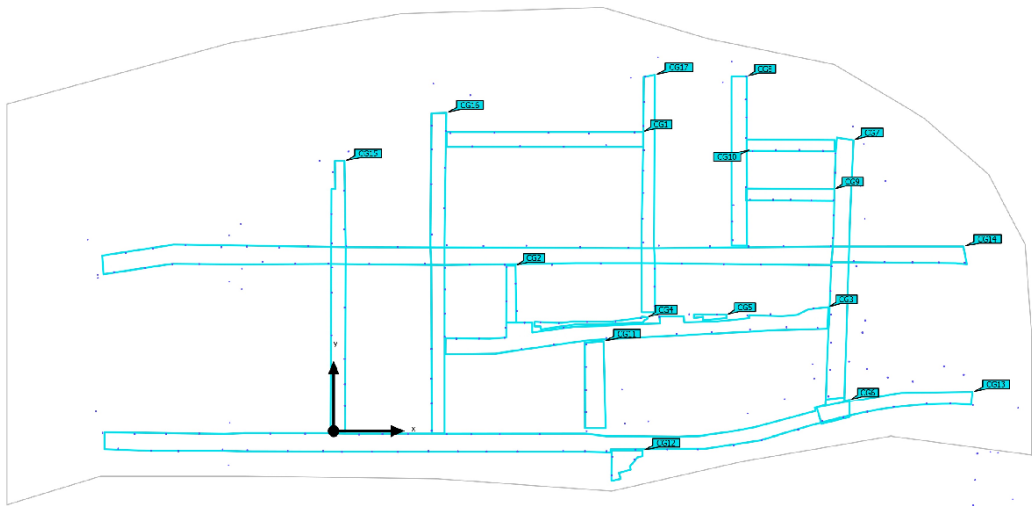
Terreno 1

Lista de luminarias

Φ _{total} 940072 lm		P _{total} 9210.0 W		Rendimiento lumínico 102.1 lm/W		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Benito	ILD30 SE 3	DECO LIRA 30 SE 3000K 16	30.0 W	4034 lm	134.5 lm/W
12	C.&G.CARAN DINI S.A.U.	237R121-R	SM-500/R Vsap 100	100.0 W	5404 lm	54.0 lm/W
32	C.&G.CARAN DINI S.A.U.	JCH JCH.GC.70 S27EF	STR-154/GC Vsap-70W/EF	70.0 W	3510 lm	50.1 lm/W
70	No hay ningún miembro DIALux	ALMLS20 AE 3	MILAN S 20 AE 3000K 16	20.0 W	2651 lm	132.5 lm/W
100	No hay ningún miembro DIALux	ALMLS30 A4 3	MILAN S 30 A4 3000K 16	30.0 W	3956 lm	131.9 lm/W
32	No hay ningún miembro DIALux	APMS40 AE 3	P.MILAN S 40 AE 3000K 24	40.0 W	5301 lm	132.5 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Pintor Rosales Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	18.6 lx	8.83 lx	38.6 lx	0.47	0.23	CG1
Ptsge MD Lorda Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	33.3 lx	23.3 lx	44.3 lx	0.70	0.53	CG2
Carrer Dr Trueta Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	27.1 lx	11.1 lx	47.9 lx	0.41	0.23	CG3
Carrer Dr Trueta (sobre escales 1) Iluminancia perpendicular Altura: 5.000 m	19.9 lx	7.99 lx	37.8 lx	0.40	0.21	CG4
Carrer Dr Trueta (sobre escales 2) Iluminancia perpendicular Altura: 5.000 m	15.9 lx	8.77 lx	26.7 lx	0.55	0.33	CG5
Cruïlla Europa-Muntanya Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	32.8 lx	14.3 lx	44.1 lx	0.44	0.32	CG6
Carrer Muntanya Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	25.0 lx	12.1 lx	47.3 lx	0.48	0.26	CG7
Carrer Sant Cebrià Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	22.0 lx	10.0 lx	46.6 lx	0.45	0.21	CG8
Psstge Turó Boscà Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	25.4 lx	13.3 lx	37.8 lx	0.52	0.35	CG9
Psstge Turó Maleses Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	21.2 lx	9.55 lx	33.4 lx	0.45	0.29	CG10
Carrer Salou Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	20.6 lx	11.0 lx	43.9 lx	0.53	0.25	CG11

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

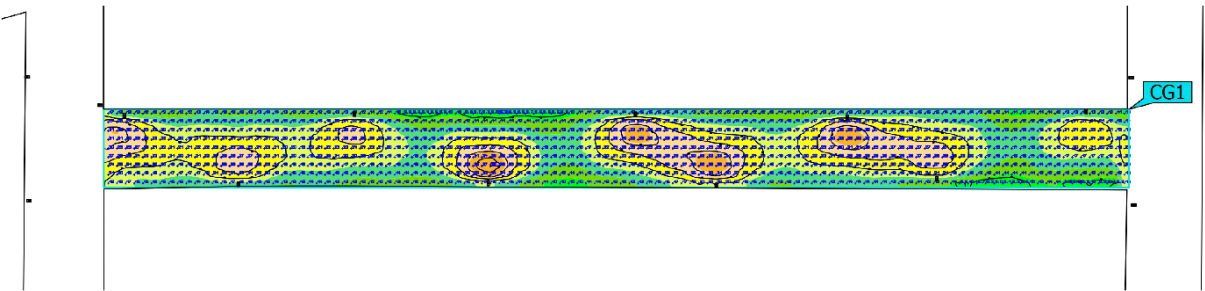
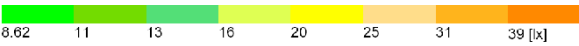
Placeta Europa Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	30.8 lx	8.10 lx	50.9 lx	0.26	0.16	CG12
Carrer Europa Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	27.8 lx	11.2 lx	83.0 lx	0.40	0.13	CG13
Carrer Mare de Deu de Lorda Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	24.4 lx	9.71 lx	74.4 lx	0.40	0.13	CG14
Carrer Vallès Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	23.0 lx	9.74 lx	51.9 lx	0.42	0.19	CG15
Carrer de la Pau Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	20.6 lx	9.37 lx	39.3 lx	0.45	0.24	CG16
Carrer Simó Piera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	24.7 lx	9.89 lx	43.6 lx	0.40	0.23	CG17

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Carrer Pintor Rosales

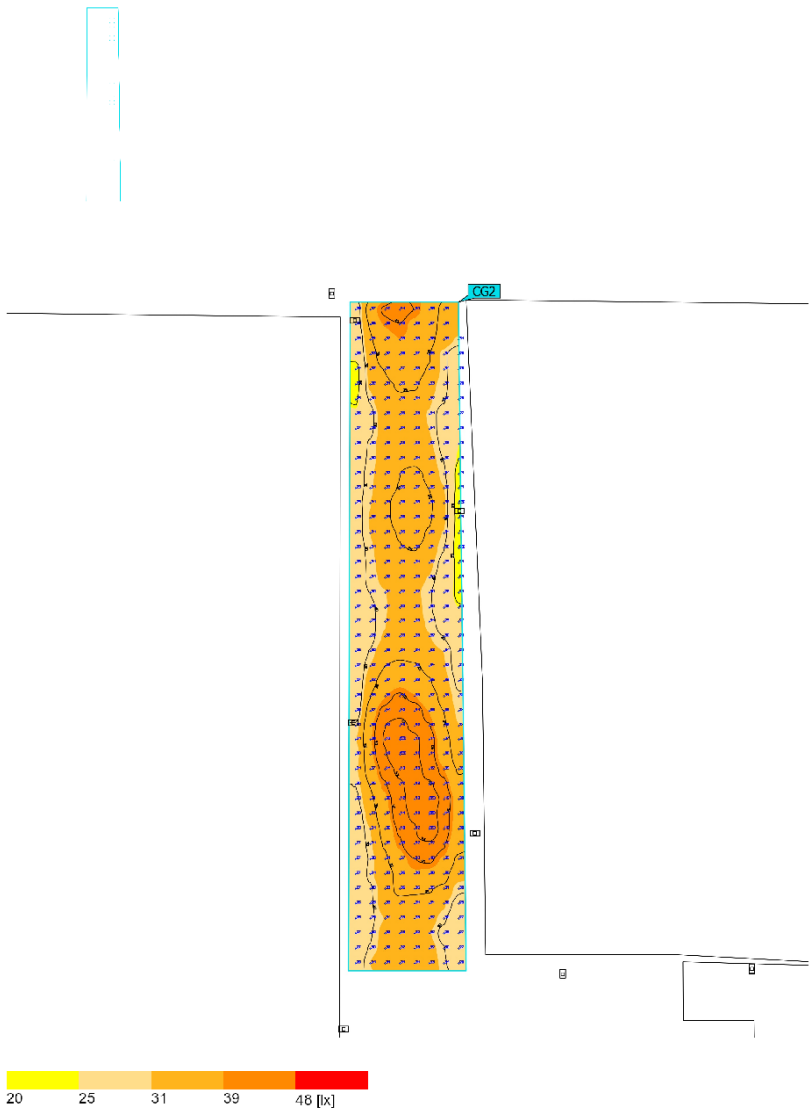
CG1



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Pintor Rosales Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	18.6 lx	8.83 lx	38.6 lx	0.47	0.23	CG1

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

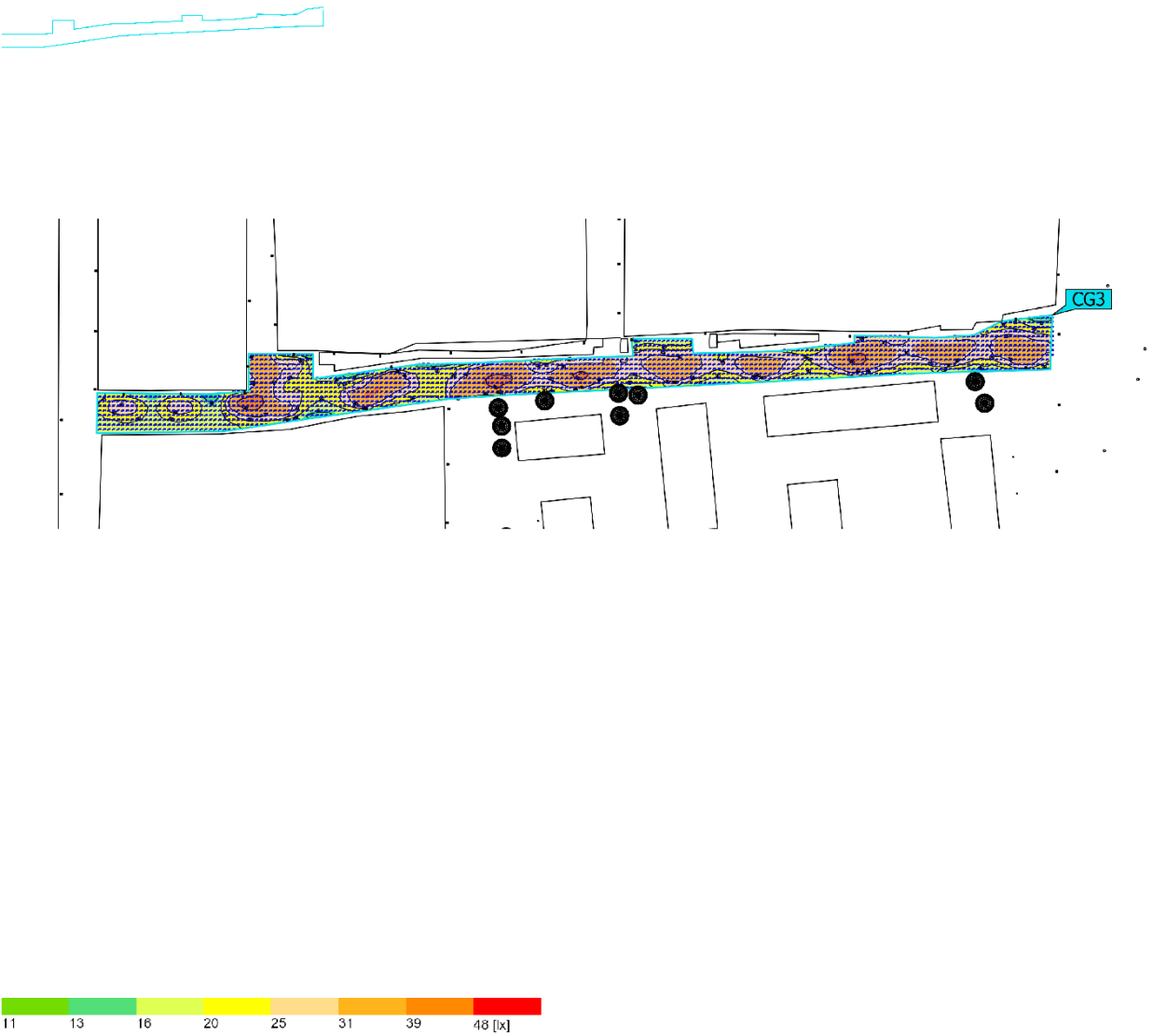
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Ptsge MD Lorda



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Ptsge MD Lorda Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	33.3 lx	23.3 lx	44.3 lx	0.70	0.53	CG2

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

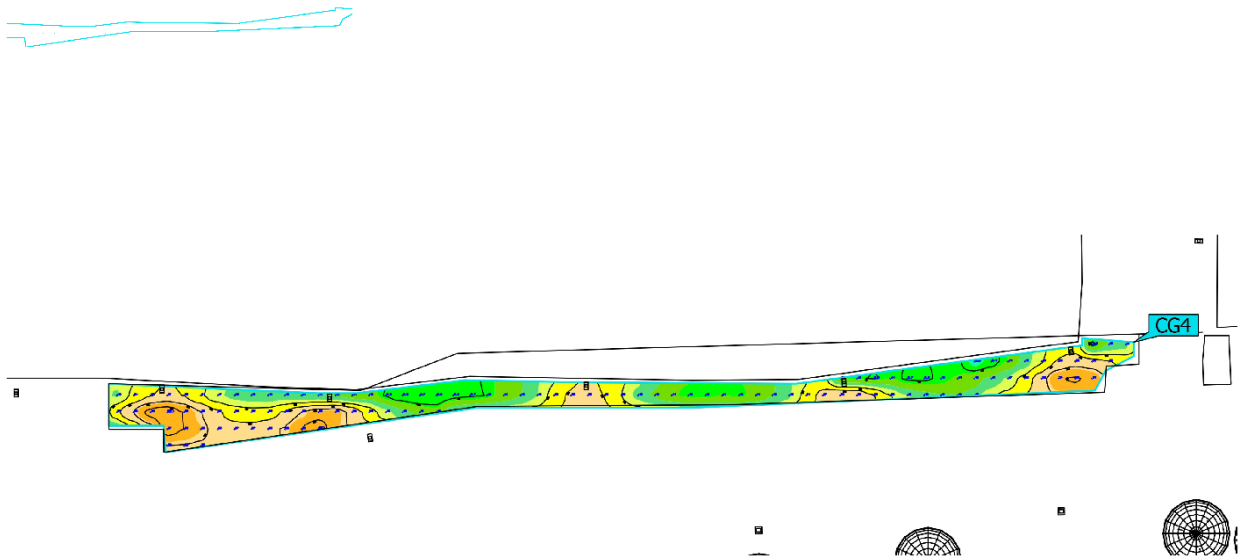
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Dr Trueta



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Dr Trueta Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	27.1 lx	11.1 lx	47.9 lx	0.41	0.23	CG3

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

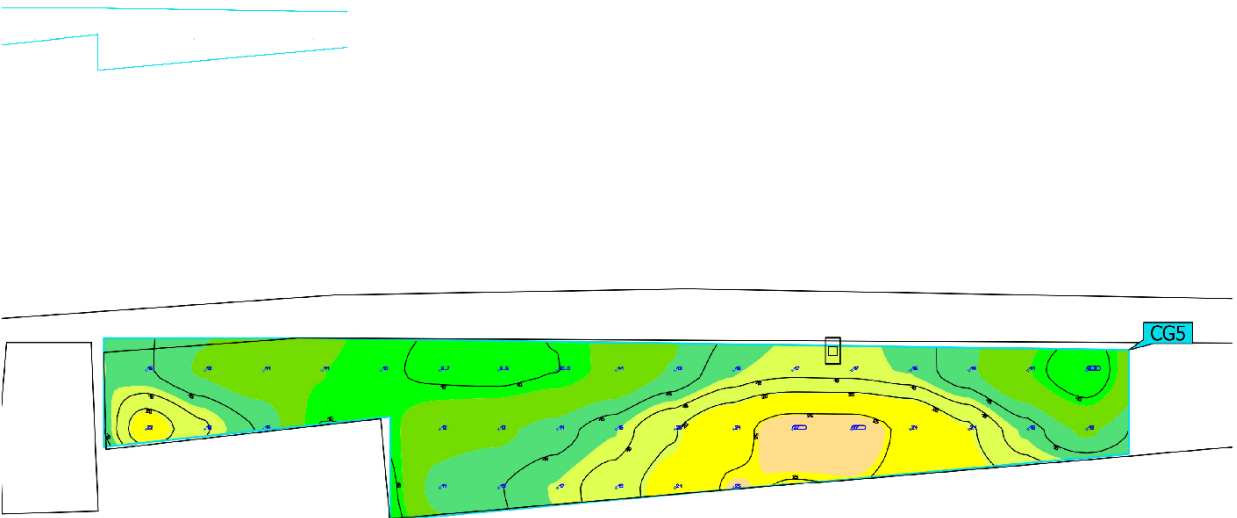
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Dr Trueta (sobre escales 1)



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Dr Trueta (sobre escales 1) Iluminancia perpendicular Altura: 5.000 m	19.9 lx	7.99 lx	37.8 lx	0.40	0.21	CG4

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

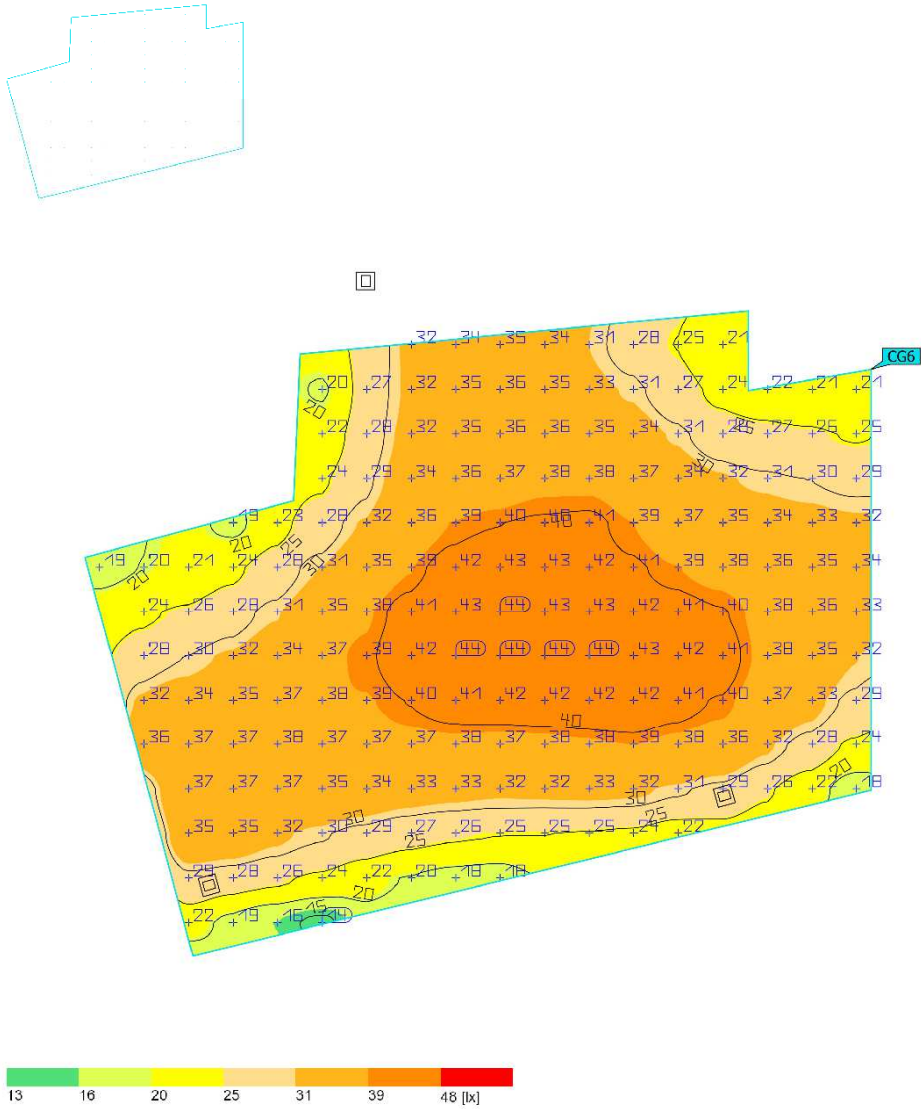
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Dr Trueta (sobre escales 2)



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Dr Trueta (sobre escales 2) Iluminancia perpendicular Altura: 5.000 m	15.9 lx	8.77 lx	26.7 lx	0.55	0.33	CG5

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)
Cruïlla Europa-Muntanya



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Cruïlla Europa-Muntanya Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	32.8 lx	14.3 lx	44.1 lx	0.44	0.32	CG6

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

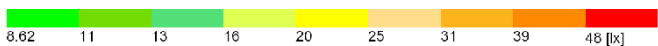
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Muntanya



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Muntanya Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	25.0 lx	12.1 lx	47.3 lx	0.48	0.26	CG7

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

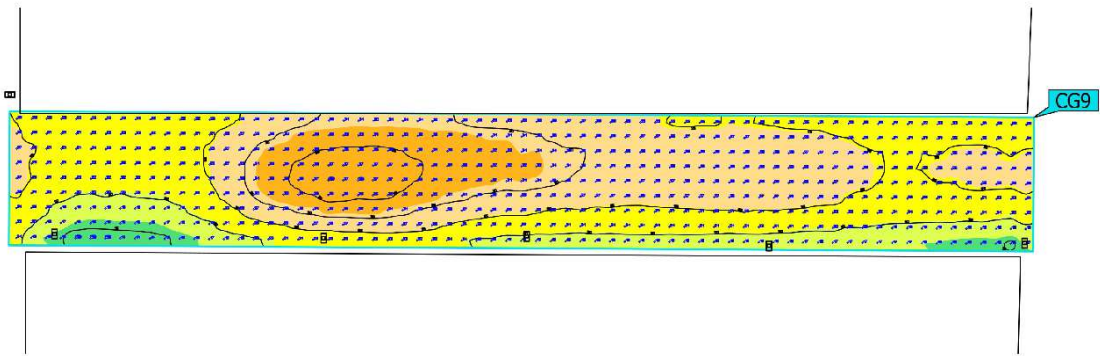
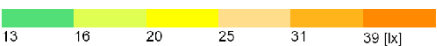
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Sant Cebrià



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Sant Cebrià Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	22.0 lx	10.0 lx	46.6 lx	0.45	0.21	CG8

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)
Psstge Turó Boscà

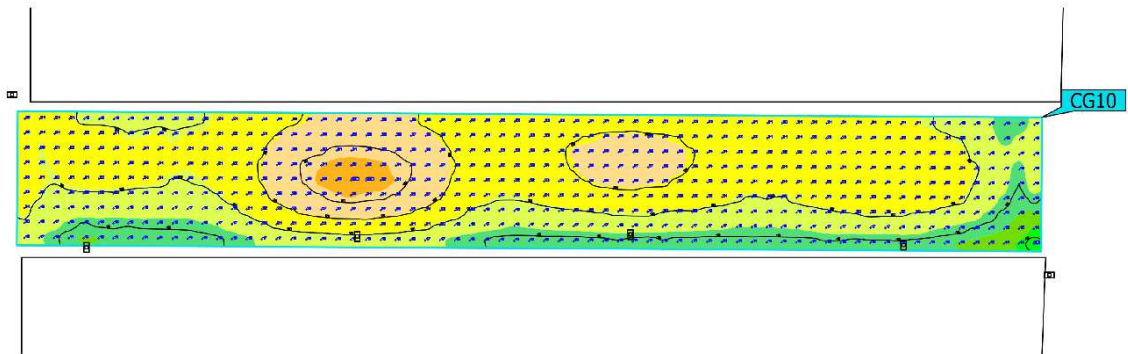


Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Psstge Turó Boscà Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	25.4 lx	13.3 lx	37.8 lx	0.52	0.35	CG9

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)
Psstge Turó Maleses

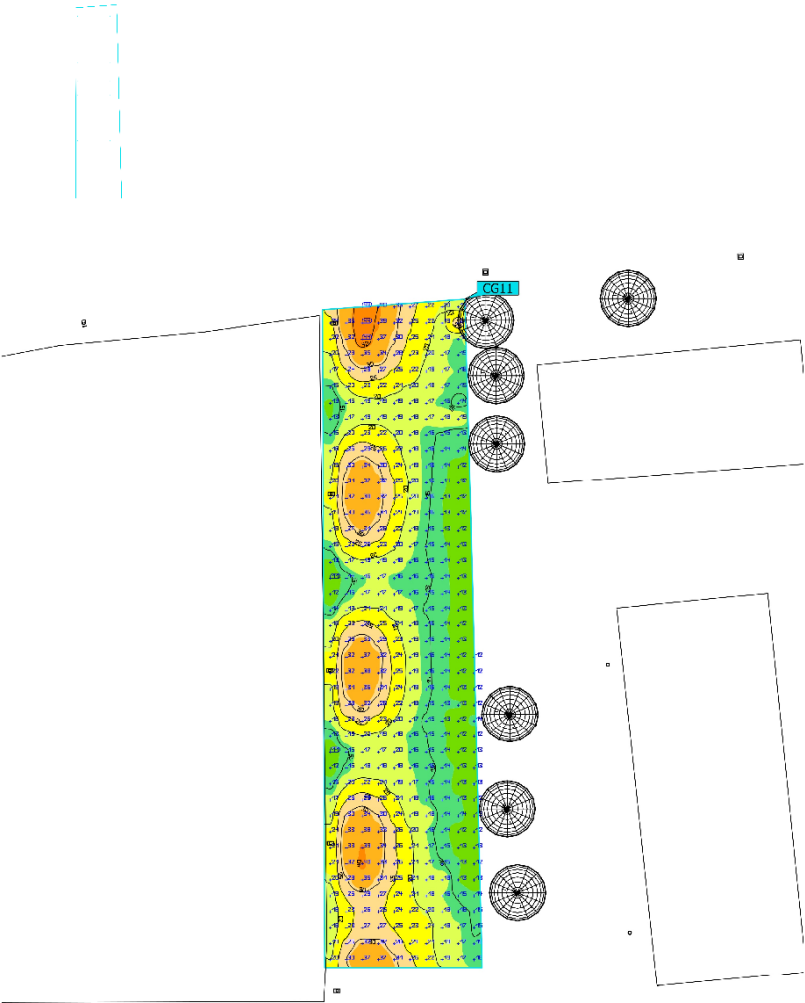
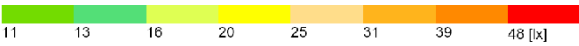
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Psstge Turó Maleses Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	21.2 lx	9.55 lx	33.4 lx	0.45	0.29	CG10

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

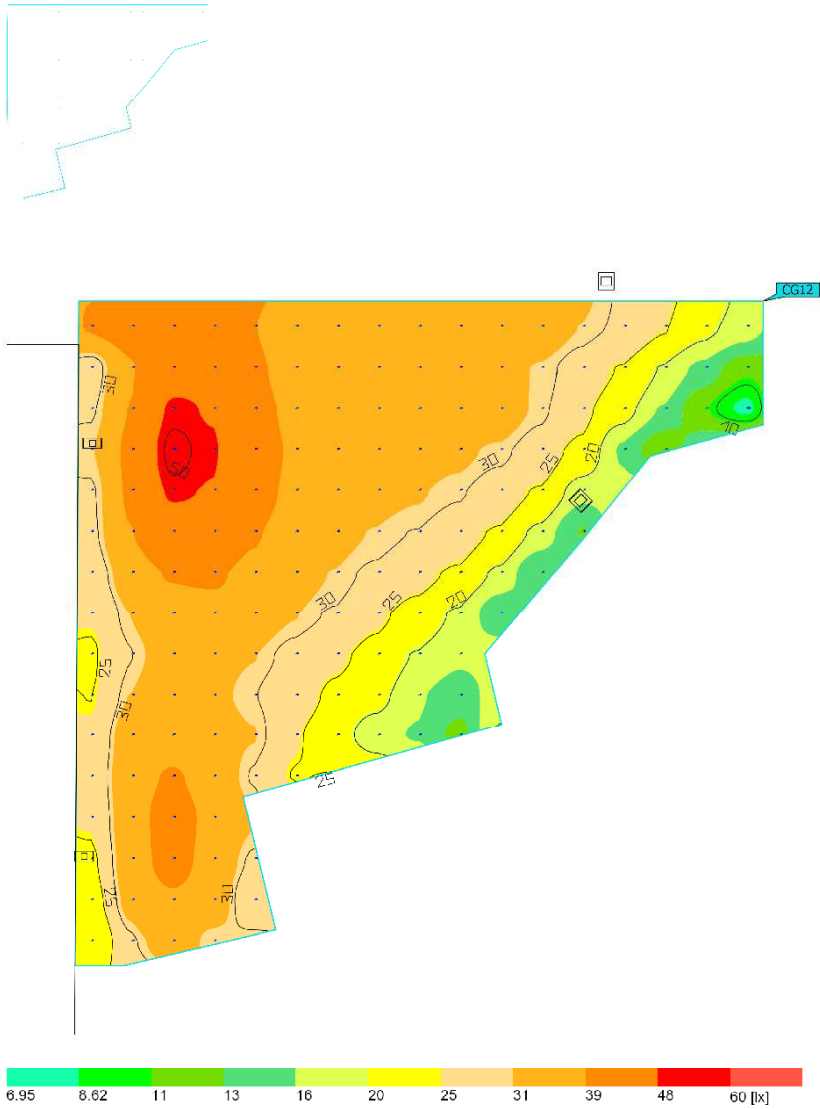
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Salou



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Salou Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	20.6 lx	11.0 lx	43.9 lx	0.53	0.25	CG11

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

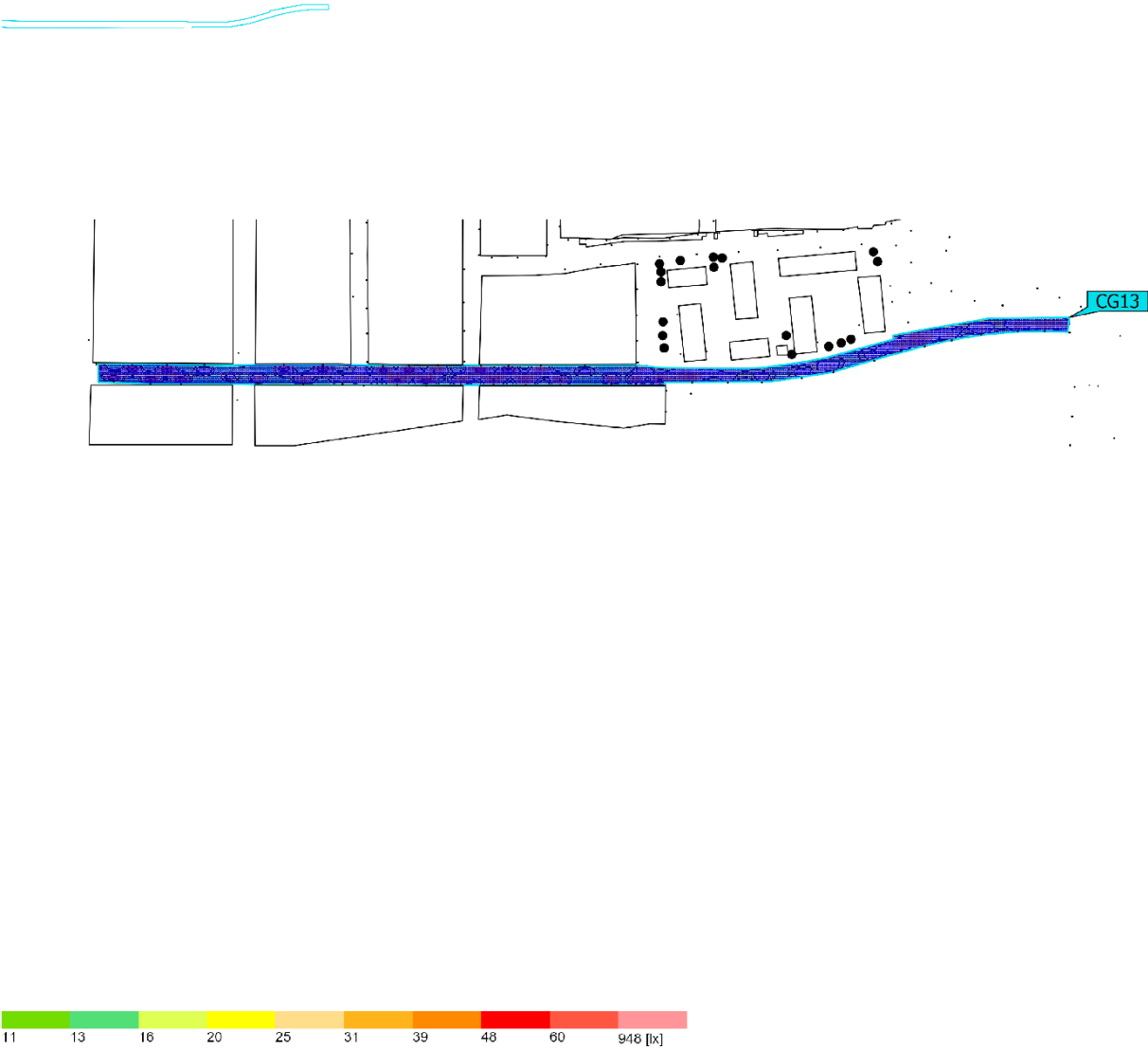
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Placeta Europa



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Placeta Europa Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	30.8 lx	8.10 lx	50.9 lx	0.26	0.16	CG12

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

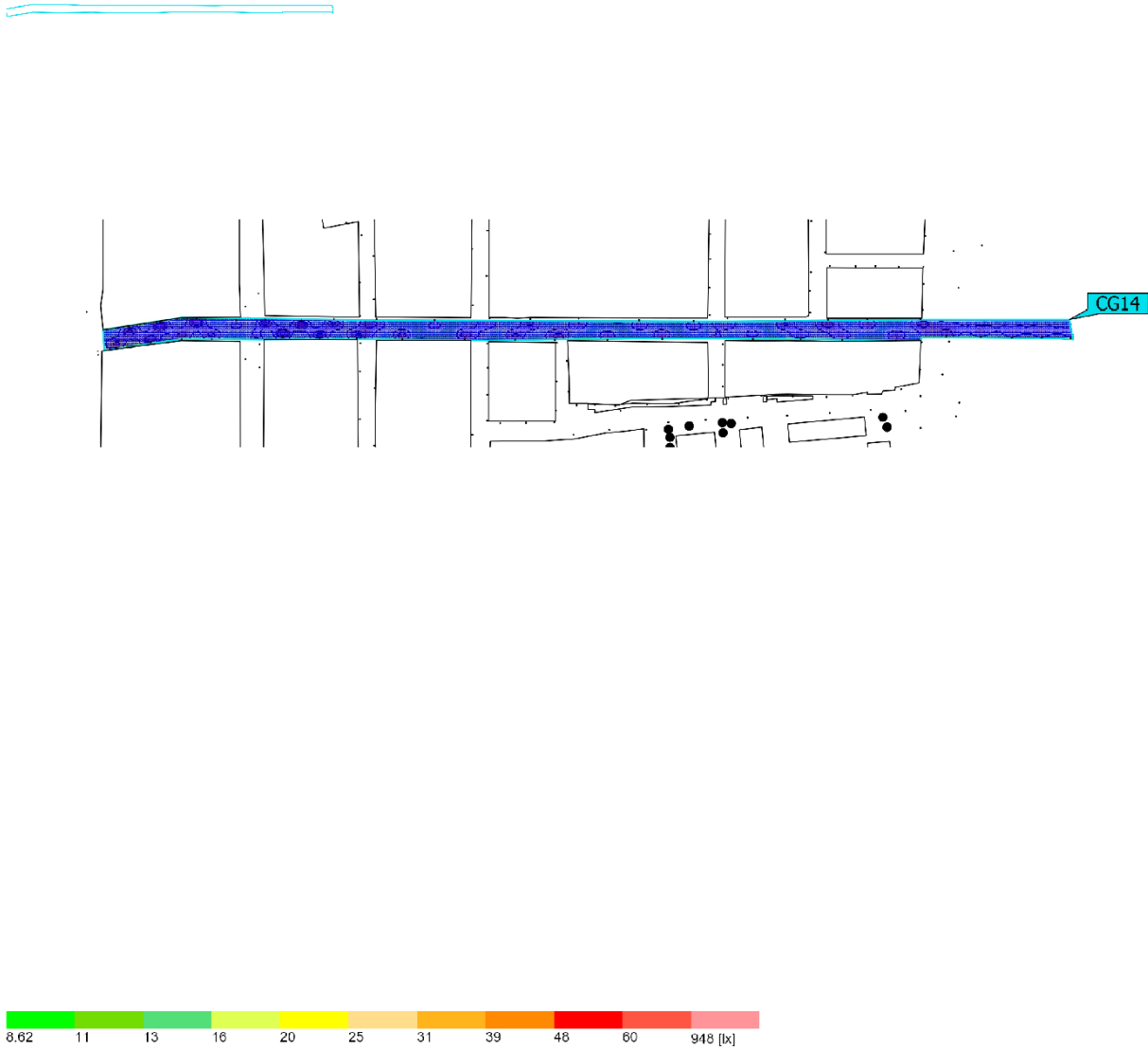
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Europa



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Europa Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	27.8 lx	11.2 lx	83.0 lx	0.40	0.13	CG13

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

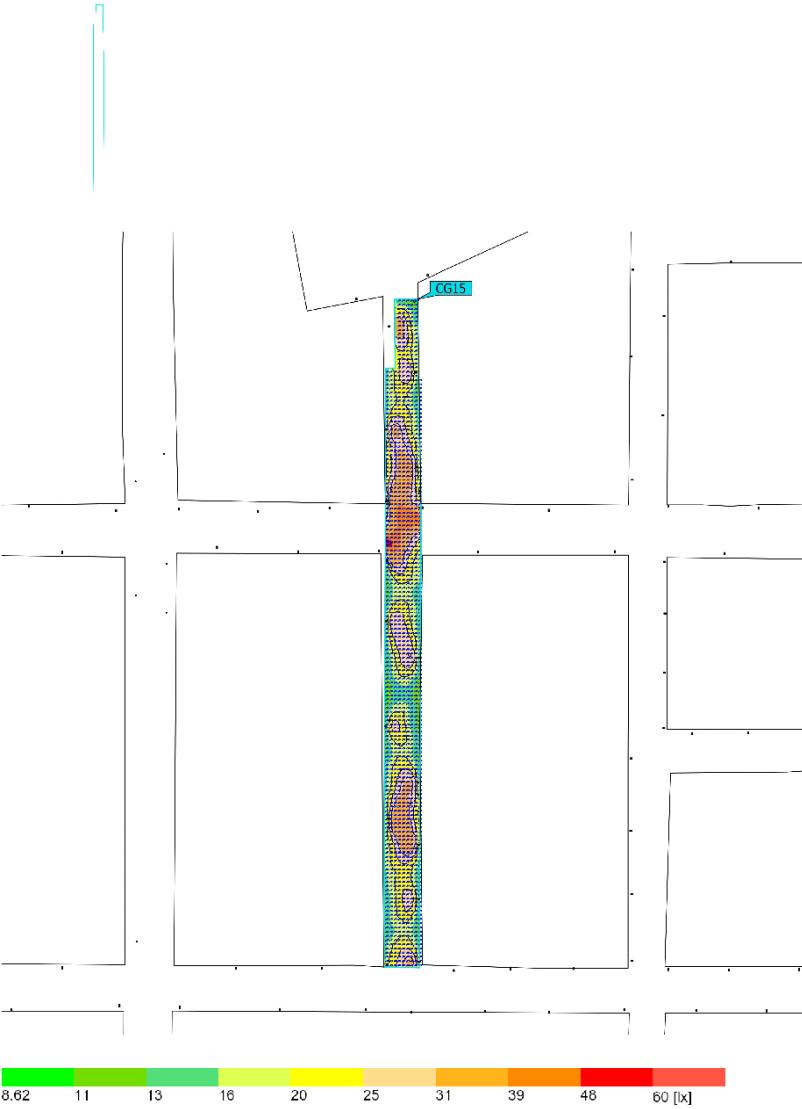
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Mare de Deu de Llorda



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Mare de Deu de Llorda Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	24.4 lx	9.71 lx	74.4 lx	0.40	0.13	CG14

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

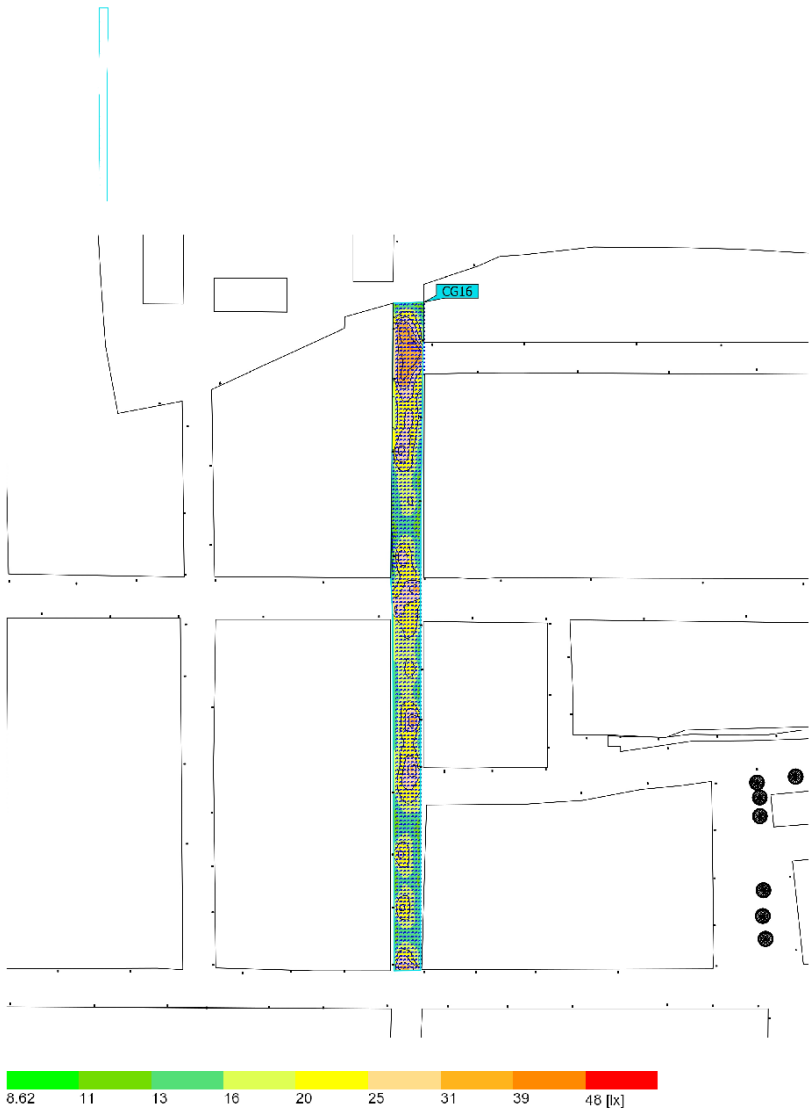
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Vallès



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Vallès Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	23.0 lx	9.74 lx	51.9 lx	0.42	0.19	CG15

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

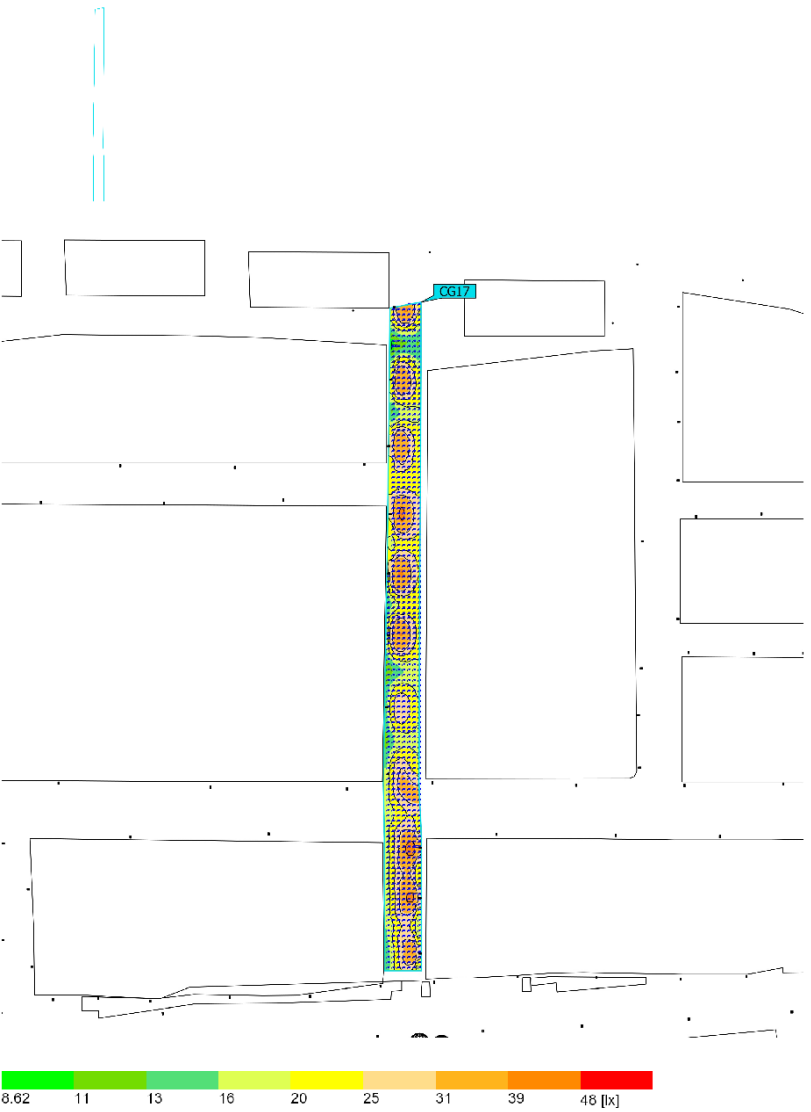
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer de la Pau



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer de la Pau Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	20.6 lx	9.37 lx	39.3 lx	0.45	0.24	CG16

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)
Carrer Simó Piera



Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Carrer Simó Piera Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	24.7 lx	9.89 lx	43.6 lx	0.40	0.23	CG17

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

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K</p>
-----	---

Glosario

Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %</p>
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>

D

Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L</p>
-------------------	---

E

Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>
---------	--

Glosario

Evaluación energética	<p>Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.</p> <p>El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.</p> <p>El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.</p>
-----------------------	--

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>

G

g ₁	<p>Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y E y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.</p>
g ₂	<p>Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.</p>

Glosario

Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
I	
Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E _h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E _v .
Intensidad lumínica	<p>Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ, entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.</p> <p>Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I</p>
Intensidad lumínica	<p>Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie (lm/m² = lx). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.</p> <p>Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E</p>

Glosario

K	
ks	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento ks. Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

M	
MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula RMF x LMF x LLMF x LSF.
O	
Observador RUG	Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).
P	
P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
R	
RUG) max	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de RUG) también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores RUG) - RUGL) máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
RdLo	La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R _G	<p>El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (RG). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla:</p> <ul style="list-style-type: none">• Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena.• Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena.• Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena.• Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena.• Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo.• Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R _{UF}	<p>relación de flujo ascendente</p> <p>La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.</p>
R _{UL}	<p>relación de luz ascendente</p> <p>La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.</p>
R _{ULO}	<p>relación de potencia luminosa hacia arriba</p> <p>La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.</p>
Rendimiento lumínico	<p>Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.</p> <p>Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la iluminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).</p>
RMF	<p>(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005</p> <p>Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).</p>
RUG (máx.)	<p>(índice de deslumbramiento unificado)</p> <p>Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.</p>

Glosario

S		
Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.	
T		
Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.	
Z		
Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.	
Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.	

Annex 02

Planejament

Núm. d'expedient: 902666/23
Assumpte: Informe de compatibilitat urbanística pel projecte d'execució del canvi d'il·luminació al barri de Sant Antoni de Llefià.
Interessat: Direcció de Serveis d'Espai Públic
Municipi i Comarca: Badalona – Barcelonès

INFORME DE COMPATIBILITAT URBANÍSTICA

1. ANTECEDENTS.

A data 27 de març de 2024 la Direcció de Serveis d'Espai Públic sol·licita, a través d'un correu electrònic, l'informe de valoració de la compatibilitat urbanística del projecte de canvi d'il·luminació al barri de Sant Antoni de Llefià.

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.

L'actuació es situa al barri de Sant Antoni de Llefià, al terme municipal de Badalona.

L'àmbit d'actuació correspon exclusivament a l'espai viari d'un conjunt de carrers del barri de Sant Antoni de Llefià: carrer de la Mare de Déu de Lorda, carrer d'Europa, carrer del Dr. Trueta, carrer de pintor Rosales, passatge de la Glòria, passatge del Turó de les Malesses, passatge del Turó d'en Boscà, carrer del Vallès, carrer de la Pau, passatge de la Mare de Déu de Lorda, carrer de Salou, carrer de Simó Piera, carrer de Sant Cebrià i carrer de la Muntanya.

Segons la documentació lliurada per l'equip redactor, l'objecte d'aquesta actuació és la renovació integral de l'enllumenat estudiant una nova distribució de punts de llum amb l'objectiu de millorar l'eficiència, el confort així com reduir el consum, la contaminació lumínica, la llum intrusa.

Aquesta actuació també contribuirà a una millora de la eficiència energètica amb una conseqüent reducció de la potència total instal·lada per enllumenat al municipi. Això implica menys energia destinada a il·luminar, limitar la potència contractada dels subministraments i reducció de les factures de les companyies comercialitzadores d'energia.

En matèria de seguretat viària es realitzarà una il·luminació especial per als passos de vianants no semaforitzats de l'àmbit per millorar la percepció d'aquesta zona de trobada entre vianant i vehicle.

La renovació del sistema d'il·luminació ha de tenir en compte la perspectiva de gènere en matèria d'urbanisme, convertint l'àmbit d'actuació en un entorn més segur, confortable i habitable per totes les persones.

La superfície de l'àmbit global de l'actuació es de 57.000 m², aproximadament.

3. REGIM URBANÍSTIC DELS TERRENYS.

3.1 Planejament vigent

El planejament urbanístic que regula aquest àmbit és:

1. Pla parcial Llefià (núm. expedient 1960/000076), aprovat definitivament el 01/08/1960 i publicat el 01/09/1960.
2. **Pla General Metropolità (núm. expedient 1976/000477), aprovat definitivament el 14/07/1976 i publicat en el BOP el 19/07/1976.**
 - *Qualifica l'àmbit de sistema viari bàsic, clau 5.*
3. PERI Llefià (núm. expedient 1978/000479), aprovat definitivament el 30/10/1978 i publicat el 17/11/1978.
4. Revisió del Pla especial de reforma interior de Llefià (núm. expedient 1993/002986), aprovat definitivament el 16/11/1994 i publicat el 25/01/1995.
5. Modificació puntual de la revisió del Pla especial de reforma interior del barri de Llefià (núm. expedient 1999/002216), aprovat definitivament el 17/11/1999 i publicat el 03/03/2000.

3.2 Classificació del sòl

La totalitat d'aquest àmbit es troba en sòl urbà.

3.3 Qualificació del sòl

L'àmbit d'actuació està qualificat amb els següents sistemes:

1. La qualificació de sistema viari bàsic (clau 5) està regulada pels articles: 196, 197, 198 i 199 de les NNUU del Pla General Municipal Metropolità (1976/000477).

4. VALORACIONS

Segons la documentació aportada, la proposta no contradiu ni altera les determinacions del planejament urbanístic vigent, ni provoca un augment del sostre màxim permès.

5. CONCLUSIONS.

Les obres del projecte de canvi d'il·luminació al barri de Sant Antoni de Llefià, són compatibles amb el planejament vigent.

6. ALTRES CONSIDERACIONS.

Per tal de dur a terme el projecte de canvi d'il·luminació al barri de Sant Antoni de Llefià, s'hauran de tenir en compte les següents consideracions:

- Disposar de la petició de l'Ajuntament de Badalona dirigida a l'AMB de la necessitat de realitzar les obres.
- Demanar a l'Ajuntament de Badalona la disponibilitat de tots els terrenys afectats per l'obra.
- Abans de l'inici de les obres, disposar de la informació de totes les companyies de serveis que travessin l'àrea d'influència, inclòs els serveis que depenen de l'Ajuntament.

Barcelona, 18 de setembre de 2025
Secció d'Informació Urbanística.

