

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES I DE MATERIALS

0. ÍNDEX

0. ÍNDEX	2
1. INTRODUCCIÓ	3
2. DESCRIPCIÓ DELS MATERIALS	3
2.1. Suports.....	3
2.2. Lluminares	4
2.2.1. Lluminares en conjunt	6
2.2.2. Carcassa de la lluminares	6
2.2.3. Grup òptic de la lluminares	7
2.2.4. Driver de la lluminares	7
2.2.5. Protecció per sobretensions	8
2.3. Equips	8
2.3.1. Equips electrònics	8
2.3.2. Programació dels equips electrònics	9
2.3.3. Equips convencionals.....	12
2.4. Làmpades	13
2.5. Quadre de comandament i llurs elements	14
3. ASPECTES COMUNS DE LA INSTAL·LACIÓ A REALITZAR.....	16
3.1. Descripció de l'obra civil	16
3.1.1. Rases i passos de carrer	16
3.1.2. Cimentacions dels punts de llum	17
3.1.3. Pericons	18
3.1.4. Cales.....	19
3.2. Descripció de la instal·lació elèctrica	19
3.2.1. Descripció de la instal·lació al punt de llum	19
3.2.2. Cables conductors i línies de distribució	20
3.2.3. Unions termo-retràctils	21
3.3. Característiques de les proteccions i posada a terra.	22
3.3.1. Connexió a terra.....	22
3.3.2. Elèctrodes de connexió a terra	23
3.3.3. Càlcul de la línia de terra.....	23

1. INTRODUCCIÓ

El present plec descriu els elements a instal·lar i les condicions d'execució de les obres descrites en la memòria..

2. DESCRIPCIÓ DELS MATERIALS

Aquest plec és referit als materials que cal emprar en l'execució de les esmenes a realitzar per poder deixar lliure de defectes les instal·lacions d'enllumenat públic existent al municipi d'Alella.

Això vol dir que sempre que sigui possible cal fer servir materials que permetin mantenir la uniformitat i la sintonia dins del municipi, i per tant els elements a instal·lar seran idèntics als ja existents.

Només excepcionalment es podran instal·lar altres materials diferents als ja instal·lats.

Al darrer capítol d'aquest document es poden consultar les fitxes tècniques de diversos dels materials que es detallen a continuació.

2.1. Suports

Fora dels punts de llum que formen un conjunt ornamental, els suports que es proposen instal·lar són genèrics, no són cap model concret de cap marca concreta. Es marquen unes característiques constructives mínimes que han de tenir, i per tant l'empresa instal·ladora adjudicatària de les obres tindrà un ventall de marques diferents per escollir. Tanmateix es demana que aquestes marques siguin primeres marques, reconegudes, amb tradició d'implantació al territori.

En funció de la marca, la columna tindrà un pes o característiques diferents d'altres, que faran que el basament o cimentació necessari tingui unes mides o altres. Serà l'adjudicatari qui, en funció de la marca i model de columna seleccionada, haurà de determinar la dimensió del basament.

En cas de que les columnes siguin d'acer les característiques mínimes que han de tenir són:

- serà d'acer al carboni i galvanitzada per immersió en calent, segons normes UNE EN 10025 i UNE EN ISO 1461
- donarà compliment a les normes EN 40-5:2002, ISO 1461:99, EN 40-3-1 i EN 40-3-3, entre d'altres
- tindran un grau de protecció IP44 i IK10 segons UNE 20.324 (EN60529) i UNE-EN.50.102 respectivament
- tindrà el fust millor d'una sola peça, de gruix mínim de 3 mm
- Per tots els suports disposarà d'un reforç de 4 o més cartel·les a la base del fust
- Per suports de 6m o més disposarà de doble reforç: un cercol a la base del fust
- tindrà una portella enrasada a la columna, sense cap mena de visera ni cos sortint. Aquesta no tindrà angles rectes o estarà reforçada amb un marc interior. Un cop instal·lada la seva part inferior restarà com a mínim a 30 cm per sobre del nivell de la vorera
- disposarà d'una pestanya dissenyada per a la connexió de terres
- anirà collada a la cimentació mitjançant pernys d'acer indicats pel fabricant, amb volanderes i femelles zincades.

En el cas de punts de llum que formen un conjunt ornamental —per exemple punts de llum d'estil clàssic amb lluminària de 4 cares del tipu Vuitcentista o Villa— la substitució del suport serà per un de la mateixa marca i model que l'existent. Això és vàlid tant per columnes, bàculs, braços o repises, així com per altres punts de llum singulars —com per exemple conjunt Iluca PAL-200—.

2.2. Lluminàries

Com que es tracta de substitucions puntuals, excepte en l'actuació al quadre BD, les lluminàries a instal·lar seran també del mateix tipus que les que ja existeixen. Les que hi ha actualment de forma més general són:

Llumenera de vianants moderna:

Marca: Salvi

Models: Basic 49 Top II i Basic 49 Lat-W

Llumenera vial

Marca: Carandini

Model: JCH-250/CC

Llumenera de disseny clàssic

Marca: Salvi

Model: Ochocentista 65 i Ochocentista 76

Atès que aquestes (i altres) lluminàries poden disposar de diferents reflectors, grups òptics, i potències, caldrà vetllar per que la nova lluminària incorpori els elements de mateixes característiques que els instal·lats anteriorment. En el cas que siguin lluminàries descatalogades, es consensuarà amb la direcció d'obra la millor substituta.

En l'actuació al quadre BD, atès que l'esmena dels defectes comporta la renovació d'una part molt important de tota la instal·lació, es permet proposar una tipologia de lluminària diferent a l'existent al municipi. Tot i així es recomana fer servir el mateix tipus de lluminàries ja existents.

En qualsevol cas, tant les lluminàries com els seus components tindran marcatge CE i estaran certificades ENAC o equivalent segons les normes que es detallen en els següents subapartats.

El conjunt de la lluminària tindrà una garantia mínima de 5 anys, i aquesta garantia ha de cobrir:

- Carcassa:
 - o Materials
 - o Aspectes constructius
 - o Estructura
 - o Acabats (pintura)
- Grup òptic per font de descàrrega
- Grup òptic per a font de LEDs
- Equips electromagnètics o electrònics per a làmpades de descàrrega
- *Drivers* per fonts de LED
- Altres elements associats.

Si es tracta de marques que no tinguin una representació mínima al municipi d'un 5%, per evitar incompliments les entitats licitants podran demanar avals per l'import i durada de la garantia sencera, referits a subministrament de productes que es trobin sota aquesta situació de sospita.

Als següents subapartats es llisten les característiques que han de complir les lluminàries. Són valors que es donen a una temperatura ambient de 25°C o superior.

2.2.1. Luminària en conjunt

Característiques del tot el conjunt de la lluminària:

- FHS inferior a 1%
- factor de potència > 0,9
- eficàcia mínima de la lluminària: 100 lm/W
- Grau de protecció IP66
- Grau de protecció IK08
- classe elèctrica I o II
- substitució independent del bloc òptic i del *driver*
- temperatura ambient de funcionament: entre -15°C i +40°C
- compliment de la darrera versió de la normativa UNE EN 60598
- compliment de la darrera versió de les normatives de compatibilitat electromagnètica UNE EN 55015, UNE EN 61000 i UNE EN 61547

2.2.2. Carcassa de la lluminària

Característiques de la carcassa de la lluminària:

- Cos, fixació i armadura de fosa d'alumini injectat
- la fixació podrà ser de tipus horitzontal i vertical
- disposarà de més d'un diàmetre de fixació, entre ells, 60 mm
- admetrà una orientació de fixació entre -10° i +10°
- La cargoleria serà d'acer inoxidable i de tipus imperdible

2.2.3. Grup òptic de la lluminària

Si es decidís instal·lar alguna lluminària amb LEDs, les característiques del grup òptic seran:

- font lluminosa formada per com a mínim 10 LEDs
- temperatura de color: 3000K $\pm$ 200K
- CRI > 70
- L80B10, com a mínim 60.000 hores segons la LM80 i TM21
- per una potència donada, la lluminària disposarà d'un mínim de 4 possibles òptiques amb diferents distribucions fotomètriques. La òptica emprada serà la que es correspongui segons els estudis lumínics per tal que es corresponguin amb els valors referents a la il·luminació mitjana, uniformitat i enlluernaments
- les lents estaran basades en PMMA VM100
- la temperatura Tj de cap dels LEDs per a la potència proposada i en condicions de temperatura ambient de 35°C no superarà els 85°C
- compliment de la darrera versió de la normativa UNE EN 62031

2.2.4. Driver de la lluminària

En el cas d'instal·lar-ne, totes les lluminàries LED —independentment de la seva marca, model, o potència— incorporaran *drivers* de la mateixa família, per evitar tenir programacions i mecanismes de reprogramació diferents en una mateixa instal·lació.

Les característiques dels *drivers* requerits són:

- Sortida de corrent constant
- Vida mitja en servei: 100.000h (a 75°C, amb un 10% de fallades)
- Protecció per sobretensions transitòries segons següent apartat
- Factor de potència, $\cos \phi \geq 0.97$
- Distorsió harmònica total, THD $\leq 15\%$
- Possibilitat de diferents opcions de regulació, com a mínim:
 - o regulació autònoma basada en el càlcul de la “mitjanit virtual”, amb un mínim de 4 esglaons,
 - o 1-10V

- Funció CLO (*constant light output*)
- Funció AST (*adjustable start-up time*), o similar que eviti l'aparició d'un pic d'arrencada que pugui fer saltar les proteccions de capçalera
- Protecció enfront a la temperatura
- Marcatge CE

La programació pre-establerta per als *drivers* serà la que decideixi la direcció d'obra en iniciar-se l'obra.

2.2.5. Protecció per sobretensions

El *driver* ja incorpora un protector per sobretensions transitòries integrat al seu interior. Tanmateix, haurà d'incorporar un protector de sobretensions addicional de 10 kV/10 kA com a mínim, per dotar de major protecció a la lluminària.

Aquest protector addicional serà extern al *driver*, inclourà un pilot indicatiu de correcte funcionament. Protegirà al *driver*, i conseqüentment, també protegirà al grup òptic.

2.3. Equips

Hi ha la possibilitat que la instal·lació existent disposi de lluminàries que van amb equip convencional ferromagnètic o d'equip electrònic. En mesura del possible es prioritzarà l'equip electrònic.

Per la instal·lació del quadre BD, en el cas de fer servir làmpades de descàrrega, l'equip serà electrònic.

2.3.1. Equips electrònics

A totes les instal·lacions de l'enllumenat públic d'Alella amb lluminàries amb làmpades de v.s.a.p., a mesura que es renoven, es fa la incorporació d'equips electrònics en lloc d'equips convencionals. En l'actualitat hi ha aproximadament un miler i mig, més de la meitat del parc d'enllumenat d'Alella.

Aquests equips electrònics, per uniformitzar tot el municipi, són tots ells d'una mateixa marca i model, i tots tenen una determinada programació per fer una reducció de nivell, que la fa el propi equip de manera autònoma

Tots els equips electrònics que s'instal·lin seran de la marca RAT, i el model serà de la gamma SOD xxx GB. D'aquests equips hi ha diversos models en funció de la seva potència nominal. La seva programació serà idèntica a la que ja tenen la resta d'equips instal·lats a municipi i que és la que es detalla al següent apartat.

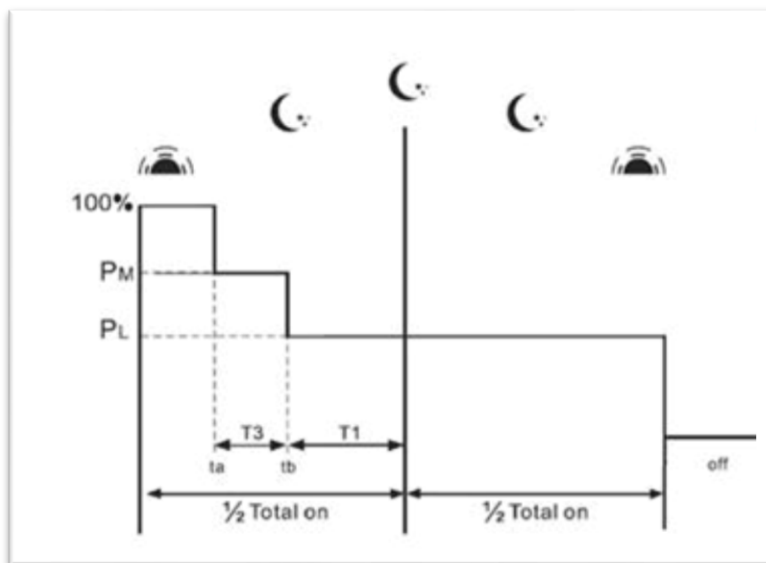
2.3.2. Programació dels equips electrònics

Els equips electrònics escollits per realitzar la reducció de flux durant la nit, de la marca RAT, permeten diversos tipus de regulació que donaran diferents nivells de potència pre-establerts i que es poden programar a diferents horaris

El tipus de regulació escollit per Alella és la que el fabricant denomina 3N – HM.

El seu funcionament es basa en que l'equip “coneix” durant quantes hores i minuts estarà aquesta propera nit en funcionament, atès que “coneix” quantes hores i minuts ho va estar la nit anterior, i de la nit anterior a la propera hi ha un mínim marge de minuts. Sabent això “coneix” l'hora central de funcionament durant la nit (h.c.).

A partir d'aquí programem l'equip en base al següent esquema:



El que s'ha programat a l'equip és que:

$T1 = 2$ hores

$T3 = 1$ hora

$Ts = 0$ minuts (no hi ha esglaó de pujada just abans de fer-se de dia)

I per tant es pot dir que quan s'encengui l'enllumenat funcionarà a l'esglaó inicial (100% de la potència), en l'instant t_a baixarà al segon esglaó en que hi ha nivell de reducció, i en l'instant t_b baixarà al tercer esglaó amb un altre nivell de reducció, i es mantindrà a aquest nivell fins que es faci de dia i l'enllumenat s'apagui.

L'hora central de funcionament durant la nit (h.c.) depèn de la programació del rellotge astronòmic, però és aproximadament les 2:00h en horari d'hivern i la 1:00h en horari d'estiu.

Tenint en compte aquesta aproximació, resulta que en l'horari d'hivern:

- Pels equips de 50W i 70W:

Esglaó	Hora inici	Hora fi	Potència
1	Encesa de l'enllumenat	22:00	100%
2	22:00	23:00	90%
3	23:00	Apagada de l'enllumenat	70%

- Pels equips de 100W i 150W:

Esglaó	Hora inici	Hora fi	Potència
1	Encesa de l'enllumenat	22:00	100%
2	22:00	23:00	80%
3	23:00	Apagada de l'enllumenat	60%

I per contra, en l'horari d'estiu:

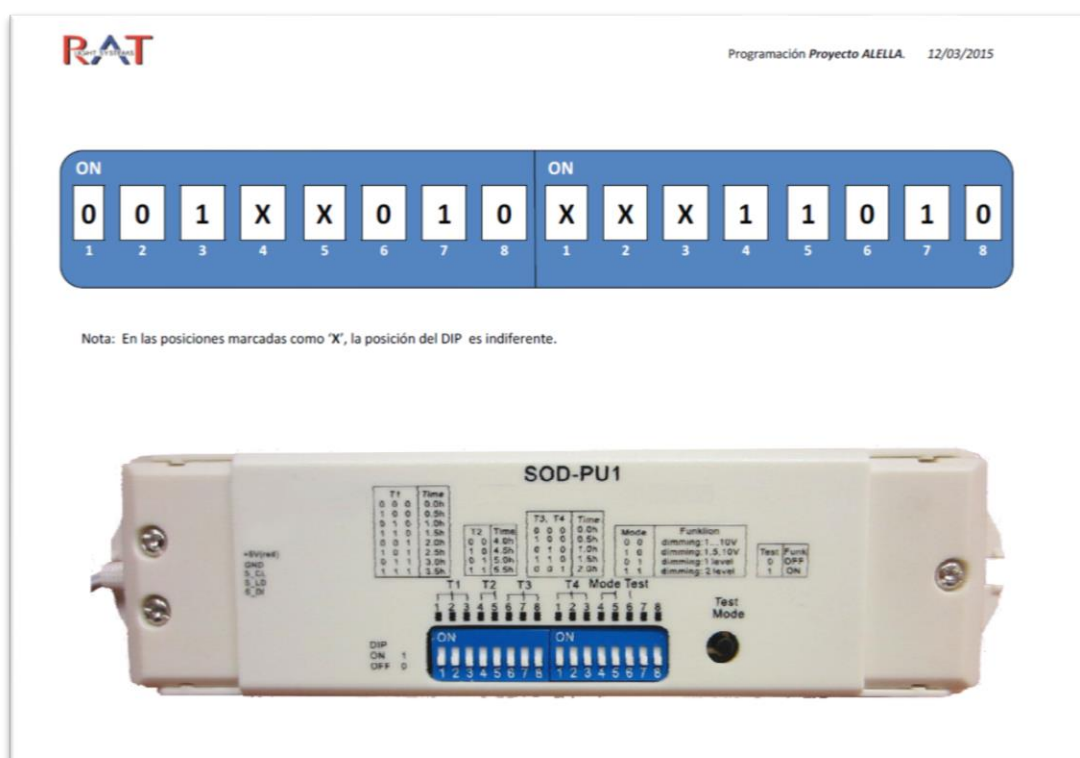
- Pels equips de 50W i 70W:

Esglaó	Hora inici	Hora fi	Potència
1	Encesa de l'enllumenat	23:00	100%
2	23:00	0:00	90%
3	0:00	Apagada de l'enllumenat	70%

- Pels equips de 100W i 150W:

Esglaó	Hora inici	Hora fi	Potència
1	Encesa de l'enllumenat	23:00	100%
2	23:00	0:00	80%
3	0:00	Apagada de l'enllumenat	60%

Per configurar els equips segons s'ha descrit, cal configurar els interruptors de l'equip tal i com es mostra:



2.3.3. Equips convencionals

No es determina una marca o model concret, però haurà de ser una marca de primer nivell, reconeguda i de plena implantació al territori. No cal que tingui cap funcionalitat de reducció de nivell.

Caldrà tenir en compte el diu el REEIEE en la ITC-EA-04:

4. EQUIPS AUXILIARS

La potència elèctrica màxima consumida pel conjunt de l'equip auxiliar i làmpada de descàrrega no ha de superar els valors de la taula 2.

Taula 2 - Potència màxima del conjunt làmpada i equip auxiliar.

POTÈNCIA NOMINAL DE LÀMPADA (W)	POTÈNCIA TOTAL DEL CONJUNT (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

2.4. Làmpades

En general, totes les làmpades del municipi que es poden veure afectades en el present conjunt d'actuacions són de v.s.a.p., i per tant s'hauran de substituir per làmpades del mateix tipus.

Totes les làmpades que s'instal·lin hauran de tenir una eficiència energètica A, A+ o A++, complint a més a més amb les restriccions sobre el mercuri que fixen les directives de la UE. Podrà fer-se alguna excepció en els casos d'enllumenats de seguretat, i quan per casos especials i excepcionals es puguin justificar altres necessitats.

Per les làmpades de v.s.a.p. s'estableix uns nivells de referència que són:

Cuadro 21		
<i>Valores asignados indicativos de eficacia y comportamiento aplicables a las lámparas de sodio a alta presión (nivel de referencia)</i>		
Potencia nominal de la lámpara [W]	Eficacia asignada de la lámpara [lm/W]	
$W \leq 55$	≥ 88	
$55 < W \leq 75$	≥ 91	
$75 < W \leq 105$	≥ 107	
$105 < W \leq 155$	≥ 110	
$155 < W \leq 255$	≥ 128	
$255 < W \leq 405$	≥ 138	
Horas de funcionamiento	Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara	Factor de supervivencia de la lámpara
16 000	$> 0,94$	$> 0,92$

2.5. Quadre de comandament i llurs elements

Característiques interiors dels quadres de comandament:

- Mòduls construïts amb caixes de polièster, amb doble aïllament IP65
- Espai reservat per para ICP-M, ja cablejat
- Interruptor general automàtic. (IGA), tetrapolar, de corba C i intensitat en funció de la potència instal·lada del quadre
- Protector de sobretensions permanents i transitòries.
- Sortides protegides amb magnetotèrmics tetrapolars de corba C i intensitat en funció de la potència instal·lada de la línia
- Cada sortida protegida amb diferencial i intensitat en funció de la potència instal·lada de la línia
- Presa auxiliar de corrent (*schuko*)

Els diferents dispositius seran de primeres marques, de les gammes destinades a sector terciari o industrial, i plenament implantades a territori, com Schneider, Hager, Circutor, etc...

Quan a criteri de la direcció facultativa es consideri que el rellotge astronòmic existent és vàlid, es podrà aprofitar i instal·lar al nou mòdul del quadre de comandament.

En el cas d'actuar sobre elements parcials d'un quadre existent es faran servir els elements amb les mateixes característiques que les descrites anteriorment, però en el cas que calgui substituir un interruptor diferencial i que la resta dels existents no siguin de tipus rearmable, es podrà optar per instal·lar un de convencional, de sensibilitat 300mA.

3. ASPECTES COMUNS DE LA INSTAL·LACIÓ A REALITZAR

3.1. Descripció de l'obra civil

3.1.1. Rases i passos de carrer

En cas de ser necessari es faran rases de servei sota vorera, en paviment de terres o sota asfalt —en el cas de passos de carrer—, compactades per a la col·locació de canalitzacions específiques per a l'enllumenat exterior.

S'executaran seguint les indicacions del R.E.B.T., en especial el que indiquen les ITC-BT-07, ITC-BT-09 i ITC-BT-21.

En totes les rases s'instal·larà una cinta d'avertiment d'existència de xarxa d'enllumenat públic, col·locada a una distància del paviment final de com a mínim 10 cm i per damunt del tub protector a com a mínim 25 cm.

Sempre es deixarà, per fora del tubular i en contacte directe amb el terra, un cable de coure nu, de secció $1 \times 35 \text{ mm}^2$, per a la xarxa de terres, i es connectarà a la resta de la xarxa de terres i l'elèctrode de terra, en cas que a l'extrem de la xarxa hi hagués un d'instal·lat.

A cada canalització es deixarà una guia per facilitar el fet de passar cables.

Es farà la reposició superficial del mateix tipus de paviment o terres que hi havia anteriorment.

Per vorera o terra

Es faran rases de servei sota vorera o en paviment de terres compactades per a la col·locació de canalitzacions específiques per a l'enllumenat exterior, s'haurà de tenir en compte la possible aparició d'arrels o d'altres serveis.

Aquestes rases tindran com a mínim 40 cm de profunditat, per on s'estendran canalitzacions de tub protector de PVC o polietilè, homologat, amb un diàmetre interior de com a mínim 60 mm, anellat per la part exterior i llis per la part interior.

El rebliment de la rasa és farà amb una compactació del 95% PM.

Per creuaments de calçada

Als encreuaments de calçada, les rases seran de 50 cm d'amplada mínima per 60 cm de profunditat mínima i es deixarà un tub de reserva. El diàmetre mínim dels tubs serà de 90 mm de PVC o polietilè, i anirà formigonat amb formigó en massa HM-150. S'haurà de tenir en compte la possible aparició d'arrels o d'altres serveis.

Per sota de la capa asfàltica, hi haurà un sobreample addicional de formigó en massa HM-150, de 30 cm per cada costat de la rasa, i de 20 cm de profunditat.

El rebliment de la rasa és farà amb una compactació del 98% PM.

A cada extrem de la calçada on s'ha realitzat rasa es col·locaran pericons de registre de manera perpendicular a la rasa.

3.1.2. Cimentacions dels punts de llum

Quan s'instal·li un punt de llum nou i calgui fer cimentació nova, s'haurà de fer una excavació i un dau de formigó. Es col·locaran, mitjançant plantilla, els espàrrecs zincats on es collarà la placa base de la columna, tot per sota del paviment de la vorera.

La plantilla a fer servir serà la recomanada pel fabricant, així com les característiques dels espàrrecs. Les dimensions del dau de formigó seran —com a mínim— les que el fabricant indiqui.

L'excavació es realitzarà de manera que les parets quedin verticals i el fons de la mateixa pla, evitant en aquesta les arestes arrodonides.

La fonamentació s'efectuarà mitjançant formigó de resistència major de H-150 o superior, en el qual s'encastaran els pernys d'ancoratge, situant-los de manera que la seva col·locació resulti vertical i que sobresurti la longitud suficient per tal d'assegurar l'entrada completa de les femelles de subjecció i llurs voladores.

A l'interior de la foneria s'embeurà un colze de tub de PVC o polietilè per a permetre l'accés a l'interior de la columna.

Al costat de la cimentació s'enterrarà un elèctrode per fer la presa de terra, al costat punt de llum i es farà el pujant corresponent fins a la caixa de protecció, convenientment protegit. Aquest elèctrode es connectarà mitjançant una línia equipotencial de terra al suport en qüestió.

Veure l'apartat corresponent sobre característiques de la xarxa de terra.

Aprofitament de cimentacions existents

En el cas que es retiri un punt de llum i el seu basament i pernys es trobin en bon estat i siguin acords amb el que s'estableix per cimentacions noves, es podran aprofitar.

Si la distància entre pernys és diferent en el basament existent que en el suport nou, s'accepta la instal·lació de pernys mitjançant l'ús de tac químic.

3.1.3. Pericons

En els encreuaments de carrer els pericons seran 60 x 60 cm de base i com a mínim de 80 cm de profunditat. En la resta de casos seran de 40 x 40 cm de base i com a mínim de 50 cm de profunditat. En ambdós tipus de pericó, el seu fons estarà a una profunditat 10 cm per sota de la part inferior del tub, per evitar que l'aigua entri pels tubulars.

Es faran les quatre parets laterals de totxana i arrebossada amb morter o d'encofrat de formigó, on es col·locarà marc i tapa de ferro colat de gruix suficient, amb nervis de reforç, en forma de creu. Portarà la inscripció de xarxa del corrent elèctric d'il·luminació —enllumenat públic o exterior— i un trau o forat per poder aixecar-se fàcilment.

3.1.4. Cales

Les cales, siguin de la mida que siguin, es podran obrir o a màquina en qualsevol tipus de terreny. Els materials emprats per al seu tancament seran del mateix tipus que hi havia en el moment d'obrir.

La compactació serà com a mínim del 95% PM per cales sobre vorera i del 98% PM per cales sobre passos de carrer. En cas de que calgués, el formigó serà en massa HM-150.

El paviment a reposar serà idèntic a l'existent abans d'obrir la cala.

3.2. Descripció de la instal·lació elèctrica

3.2.1. Descripció de la instal·lació al punt de llum

Suports

Els suports estaran connectats a la xarxa de terres o al propi elèctrode de terra mitjançant un cable unipolar de coure aïllat de tensió assignada 450/750V, de secció mínima 16mm² i recobriment de color groc-verd, que anirà connectat directament a la pestanya del suport dissenyada específicament per a aquesta fi.

Aquells suports que ja disposin de connexió a la xarxa de terres o a l'elèctrode de terra propi mitjançant un cable de coure nu de secció mínima 35mm² podran mantenir-la.

En tots els que es faci basament nou es posarà un elèctrode de terra.

Interior del punt de llum

El cable muntant interior del punt de llum serà de coure, amb aïllament 0,6/1 kV, i en mànega de 3x2,5 mm², tal i com s'especifica al Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió.

Aquests cables es faran entrar sempre per la part inferior del caixetí de fusibles que anirà a la base del suport, mai per la superior, de tal manera que en cas de condensació a l'interior de la columna o bàcul, les gotes d'humitat no puguin entrar a l'interior d'aquest caixetí.

S'evitarà fer connexions a l'interior dels suports, sempre que no siguin dins del caixetí de protecció. En cas que calgués fer algun tipus de connexió s'empraran termo-retràctils, per garantir l'aïllament de les mateixes.

El caixetí de fusibles de cada punt de llum serà l'específic d'enllumenat públic: portarà dos fusibles de protecció que desconnectaran la fase i el neutre al obrir la tapa del caixetí, és a dir que seran de tall omnipolar tal com es preceptiu segons REBT, de tal manera que en obrir la caixa quedi desconnectada la lluminària. Tindrà els elements protegits contra la caiguda d'aigua. La caixa haurà d'anar fixada a l'interior del suport i haurà de quedar sempre a una altura superior a la base de la portella, que estarà com a mínim a 30 cm del terra.

Lluminàries

La connexió es realitzarà mitjançant cables flexibles, que penetrin a la lluminària amb l'amplitud suficient per evitar que les oscil·lacions generades per aquesta provoquessin esforços perjudicials en els conductors i en els terminals de connexió, utilitzant els dispositius que permetin no disminuir el grau de protecció IP de la lluminària, segons UNE 20.324.

Independentment de si la lluminària és o no accessible, la lluminària es connectarà mitjançant el muntant a la xarxa o a l'elèctrode de terra. Per fer-ho, el conductor del muntant destinat al protector de terra pot connectar-se a l'interior del caixetí —si aquest té la presa corresponent—, o directament a la pestanya del suport dissenyada específicament per a la connexió de terres.

3.2.2. Cables conductors i línies de distribució

Els conductors soterrats seran de coure, de tipus RV, aïllament de 0,6/1 kV i amb una secció de 6 mm² o superior, si així ho indica el càlcul de la caiguda de tensió en les línies.

Els conductors seran fàcilment identificables, essent els colors que senyala la Instrucció corresponent:

- Color groc - verd pel conductor de protecció.
- Color blau pel conductor neutre.
- Color negre o marró per fases.

Els conductors grapats o aeris seran de coure, de tipus RZ, aïllament de 0,6/1 kV i amb una secció de 4 mm² o superior, si així ho indica el càlcul de la caiguda de tensió en les línies. En el cas que siguin aeris també s'instal·larà el corresponent cable fiador.

Independentment del tipus de cable, a la coberta, i de manera inesborrable, hi figurarà el nom del fabricant, característiques i seccions dels cables.

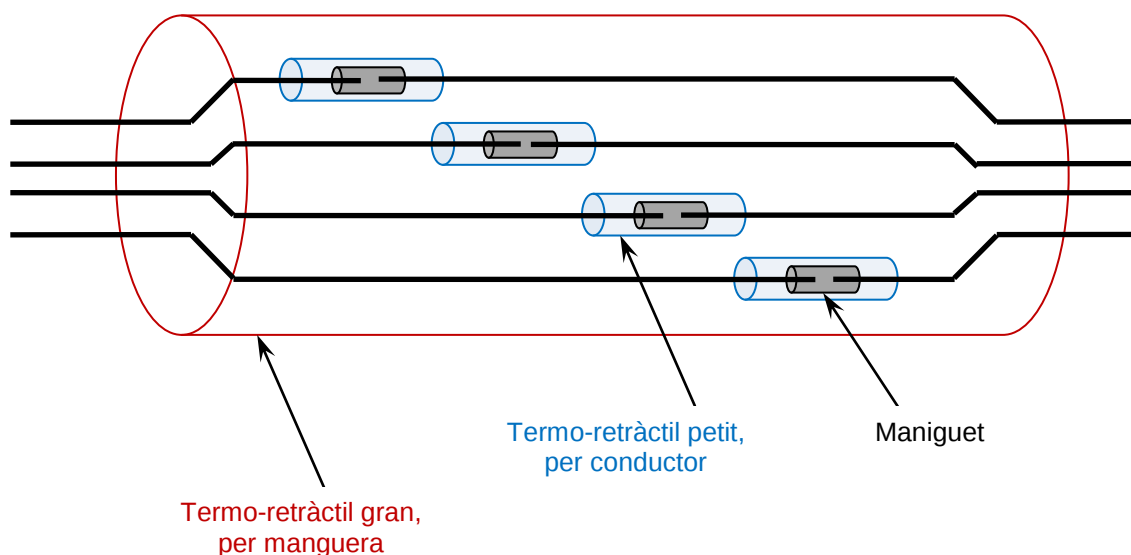
3.2.3. Unions termo-retràctils

Les unions termo-retràctils que s'hagin de dur a terme es faran sense regletes.

En primer lloc es farà la unió de cadascun dels cables conductors amb el seu corresponent, amb un maniguet metàl·lic de la mida corresponent, sobre aquest s'aplicarà un tub plàstic termo-retràctil, de longitud suficient, al qual s'aplicarà calor per segellar la connexió.

Aquestes connexions es realitzaran en forma esglaonada per cada conductor.

Per finalitzar, es segellarà la connexió de les 2 mànegues de cables mitjançant un altre tub plàstic termo-retràctil, que cobrirà ambdues mànegues un mínim de 10 cm per cada mànega.



3.3. Característiques de les proteccions i posada a terra.

3.3.1. Connexió a terra

Tots els punts de llum han d'estar connectats a terra, ja sigui mitjançant un elèctrode de terra individual, o mitjançant una xarxa de terres comuna amb altres punts de llum.

La xarxa general de terres comuna pot estar formada per:

- cable de coure nu de secció mínima de 35 mm^2 , en el cas que aquest vagi per fora de canalització,
- cable unipolar de coure amb aïllament 450/750 V i revestiment groc-verd, de secció mínima de 16 mm^2 , si aquest va per l'interior de canalització,
- cable multipolar de coure, amb aïllament 0,6/1kV amb revestiment groc-verd, si aquest va per l'interior de canalització, i amb secció mínima igual que la resta de conductors de la manguera.

En els suports a substituir, es comprovarà que el valor de terra és correcte ($R_t \leq 30 \Omega$). Si no ho és, i per tal de que ho sigui, es contemplen 2 opcions:

- afegir com a mínim un elèctrode de terra al costat del basament del suport i connectar-lo a aquest. Aquesta col·locació de l'elèctrode es farà a risc i ventura de l'instal·lador
- connectar el punt de llum a la xarxa general de terres

Si es realitza nova rasa, els diferents elèctrodes s'uniran entre sí amb cable de coure despulat de 35 mm^2 de secció que anirà per fora de la canalització soterrada. En cas d'aprofitar una canalització existent es farà servir cable de coure nu groc-verd de 16 mm^2 .

La xarxa de terres sempre serà independent d'altres xarxes de baixa tensió de distribució.

3.3.2. Elèctrodes de connexió a terra

Es recomana instal·lar plaques de connexió a terra en lloc de piques de connexió a terra.

Han de disposar d'un dispositiu per a fixar sòlidament el cable de la línia de terra, mitjançant una placa i un vis; aquest cable ha de tenir una secció mínima de 35 mm² si és de coure nu, o de 16 mm² si és enfundat groc-verd.

Piquetes de connexió a terra

Piqueta de connexió a terra formada per barra d'acer de 1 m, 1,5 m o 2,5 m de llargària, de 14,6 mm 17,3 mm o 18,3 mm de diàmetre i recobriment de coure.

Plaques de connexió a terra

Placa de connexió a terra de coure en forma quadrada de dimensions mínimes de 50 x 50 cm i amb gruix de 3 mm o 4 mm.

La placa ha d'estar protegida per galvanització en calent. El recobriment ha de ser llis, sense discontinuïtats en la capa de zinc, sense taques, inclusions de flux, cendres o motes, apreciables a simple vista.

Complirà les especificacions de la UNE-EN ISO 1461.

3.3.3. Càlcul de la línia de terra

La resistència de la instal·lació complirà amb la següent expressió:

$$R_t \leq \frac{U_c}{I_s}$$

Essent:

R_t Resistència de terra (Ω)

U_c Tensió de contacte (V)

I Sensibilitat de l'interruptor diferencial (A)

Tenint en compte el que es diu a les ITC-BT-09 i ITC-BT-18, que la tensió de contacte no pot ser superior a $U_c = 24V$, i que la sensibilitat dels interruptors diferencials emprats són de $I_s = 300\text{ mA}$, s'obté que el valor màxim de la resistència de terra R_t ha de ser igual o inferior a $80\ \Omega$. D'altra banda, tal i com s'indica a l'apartat 4 de la ITC-BT-09, per noves instal·lacions es serà més restrictiu i caldrà complir que $R_t \leq 30\ \Omega$.

Alella, 9 de març de 2.018,

Manel Roig i Cunill
MIATEC INNOVA S.L.