

# ÍNDIX

<b>1. MEMÒRIA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Objecte del projecte.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Dades del projecte .....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Descripció de l'Edifici.....	2
1.2.2. Emplaçament de la instal·lació .....	3
<b>1.3. Reglamentació i disposicions oficials i particulars .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Potència total prevista per a l'edifici.....</b>	<b>4</b>
1.4.1. Potències dels habitatges ( $P_H$ ) .....	4
1.4.2. Potència dels serveis comuns ( $P_{SC}$ ) .....	5
1.4.3. Potència del local comercial ( $P_{LC}$ ) .....	5
1.4.4. Potència Pàrking ( $P_P$ ) .....	5
1.4.5. Previsió de càrregues o potència total corresponent a l'edifici ( $P_T$ ) .....	5
<b>1.5. Subministrament, distribució i esquema de la instal·lació .....</b>	<b>6</b>
<b>1.6. Embrancament o Escomesa .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7. Instal·lacions d'enllaç.....</b>	<b>8</b>
1.7.1. Caixa General de Protecció (CGP).....	9
1.7.2. Línea General d'alimentació (LGA) .....	12
1.7.3. Comptadors: Ubicació i sistemes d'instal·lació .....	14
1.7.3.1. Generalitats.....	14
1.7.3.2. Formes de col·locació .....	14
1.7.3.2.1. EN LOCAL .....	15
1.7.3.2.2. EN ARMARI.....	16
1.7.3.3. Centralització de comptadors .....	17
1.7.4. Derivacions individuals .....	19
1.7.5. Dispositius Generals e individuals de comandament i protecció (D.G.C.P.)	23
<b>1.8. Instal·lacions interiors en general .....</b>	<b>25</b>
1.8.1. Conductors.....	25
1.8.2. Identificació de conductors .....	26
1.8.3. Subdivisió de les instal·lacions.....	27

---

1.8.4.	Equilibrat de càrregues.....	28
1.8.5.	Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....	28
1.8.6.	Connexions.....	28
1.8.7.	Sistemes de instal·lació.....	28
1.8.7.1.	Prescripcions generals .....	28
1.8.7.2.	Conductors aïllats sota tubs protectors .....	29
1.8.7.3.	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets .....	30
1.8.7.4.	Conductors aïllats a l'interior de buits de la construcció.....	31
1.8.7.5.	Conductors aïllats sota canals protectores.....	32
1.8.7.6.	Classificació dels volums en locals que contenen una banyera o dutxa .....	32
<b>1.9.</b>	<b>Instal·lació interior vivenda.....</b>	<b>35</b>
1.9.1.	Grau d'electrificació.....	35
1.9.2.	Nombre i característiques circuits .....	35
1.9.3.	Descripció instal·lació interior .....	43
1.9.4.	Potència a contractar .....	44
<b>1.10.</b>	<b>Instal·lació interior d'usos comuns.....</b>	<b>44</b>
1.10.1.	Nombre i característiques dels circuits.....	44
1.10.2.	Descripció de la instal·lació interior.....	45
1.10.3.	Potència a contractar .....	46
1.10.4.	Il·luminació d'emergència.....	46
<b>1.11.</b>	<b>Instal·lació interior pàrking .....</b>	<b>47</b>
1.11.1.	Nombre i característiques circuits .....	47
1.11.2.	Descripció de la instal·lació interior elèctrica .....	47
1.11.3.	Instal·lació de ventilació.....	48
1.11.3.1.	Reglamentació i Normativa específica a aplicar.....	49
1.11.3.2.	Necessitats de ventilació .....	49
1.11.3.2.1.	VENTILACIÓ FORÇADA.....	50
1.11.3.2.2.	SOLUCIÓ PER A LA VENTILACIÓ.....	50
1.11.4.	Potència a contractar .....	51
<b>1.12.</b>	<b>Prescripcions particulars .....</b>	<b>51</b>
1.12.1.	Alimentació dels serveis de seguretat .....	51
1.12.2.	Enllumenat d'Emergència .....	52

---

1.12.2.1.	Enllumenat de seguretat.....	52
1.12.2.2.	Enllumenat d'evacuació.....	53
1.12.2.3.	Enllumenat ambient o anti-pànic .....	53
1.12.2.4.	Enllumenat de zones d'alt risc.....	53
1.12.3.	Enllumenat de reemplaçament .....	53
1.12.4.	Llocs en que s'haurà d'instalar enllumenat d'emergència .....	54
1.12.4.1.	Amb enllumenat de seguretat.....	54
1.12.4.2.	Amb enllumenat de reemplaçament.....	54
1.12.5.	Prescripcions dels aparells per l'enllumenat d'emergència .....	54
1.12.5.1.	Lluminàries autònomes .....	54
1.12.5.2.	Lluminàries alimentades per font central.....	55
<b>1.13.</b>	<b>Proteccions contra sobreintensitats.....</b>	<b>55</b>
<b>1.14.</b>	<b>Protecció contra sobretensions .....</b>	<b>56</b>
1.14.1.	Categories de les sobretensions .....	56
1.14.2.	Mesures per el control de les sobretensions .....	56
1.14.3.	Selecció dels materials en la instal·lació .....	57
<b>1.15.</b>	<b>Protecció contra contactes directes e indirectes .....</b>	<b>57</b>
1.15.1.	Protecció contra contactes directes.....	57
1.15.1.1.	Protecció per aïllament de les parts actives .....	57
1.15.1.2.	Protecció per mitjà de barreres o embolcalls.....	57
1.15.1.3.	Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual .....	58
1.15.2.	Protecció contra contactes indirectes .....	58
<b>1.16.</b>	<b>Instal·lació de posada a terra de l'edifici .....</b>	<b>58</b>
1.16.1.	Unions a Terra .....	60
1.16.1.1.	Preses de terra .....	60
1.16.1.2.	Conductors de terra.....	60
1.16.1.3.	Borns de posada a terra.....	60
1.16.1.4.	Conductors de protecció.....	61
1.16.2.	Conductors d'equipotencialitat.....	61
1.16.3.	Resistència de les preses de terra .....	61
1.16.4.	Preses de terra independents.....	62
1.16.5.	Separació entre les preses de terra i de les masses de les instal·lacions d'utilització i de les masses d'un centre de transformació .....	62

1.16.6. Revisió de les preses de terra .....	62
<b>1.17. Receptors d'Enllumenat.....</b>	<b>63</b>
<b>1.18. Receptors a motor .....</b>	<b>63</b>
<b>2. Càlculs .....</b>	<b>65</b>
<b>2.1. Instal·lació de Baixa Tensió .....</b>	<b>65</b>
2.1.1. Fórmules.....	65
2.1.1.1. Fórmules Circuïts monofàsics .....	65
2.1.1.2. Fórmules Circuïts trifàsics .....	65
2.1.1.3. Fórmules Curtcircuit .....	66
2.1.2. Càlcul de la secció dels conductors actius.....	67
2.1.2.1. Procediment de càlcul mitjançant criteri de intensitat màxima admissible.....	67
2.1.2.2. Procediment mitjançant criteri de màxima caiguda de tensió.....	68
2.1.2.3. Elecció secció.....	68
2.1.3. Càlcul conductors de protecció .....	69
2.1.4. Càlculs explícits .....	69
2.1.4.1. Previsió de càrregues.....	69
2.1.4.2. Caixa general de protecció.....	69
2.1.4.3. Línea general d'alimentació.....	70
2.1.4.4. Derivacions individuals .....	70
2.1.4.5. Instal·lació de serveis comuns.....	71
2.1.4.6. Instal·lació interior vivendes .....	73
2.1.4.7. Instal·lació interior pàrking.....	77
2.1.4.7.1. CÀLCULS NIVELL D'IL·LUMINACIÓ.....	77
2.1.4.7.2. CÀLCULS CIRCUÏTS .....	79
2.1.4.8. Càlculs curtcircuit .....	80
2.1.4.8.1. LÍNEA GENERAL D'ALIMENTACIÓ.....	81
2.1.4.8.2. DERIVACIONS INDIVIDUALS.....	81
2.1.4.8.3. SERVEIS COMUNS .....	82
2.1.4.8.4. VIVENDES.....	83
2.1.4.8.5. PÀRKING.....	87
<b>2.2. Instal·lació de Posada a terra.....</b>	<b>87</b>
<b>2.3. Instal·lació de ventilació pàrking.....</b>	<b>89</b>
<b>3. Plec de condicions.....</b>	<b>93</b>
<b>3.1. Condicions Generals .....</b>	<b>93</b>
<b>3.2. Canalitzacions elèctriques .....</b>	<b>93</b>
3.2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors.....	93

3.2.1.1.	Tubs en canalitzacions fixes en superfície.....	94
3.2.1.2.	Tubs en canalitzacions encastades.....	94
3.2.1.2.1.	TUBS ENCASTATS EN OBRES DE FÀBRICA (PARETS, SOSTRES I FALSOS SOSTRES), BUI TS DE LA CONSTRUCCIÓ O CANALS PROTECTORES D'OBRA.....	95
3.2.1.2.2.	TUBS ENCASTATS EN FORMIGÓ O CANALITZACIONS PRECABLEJADES .....	95
3.2.1.3.	Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.....	95
3.2.1.4.	Tubs en canalitzacions enterrades.....	96
3.2.1.5.	Instal·lació .....	97
3.2.2.	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets.....	98
3.2.3.	Conductors aïllats enterrats .....	99
3.2.4.	Conductors aïllats directament encastats en estructures.....	99
3.2.5.	Conductors aïllats en l'interior de la construcció.....	99
3.2.6.	Conductors aïllats sota canals protectores.....	100
3.2.7.	Conductors aïllats sota motllures .....	101
3.2.8.	Conductors aïllats en safata o suport de safates .....	101
3.2.9.	Normes de instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques	102
3.2.10.	Accessibilitat a les instal·lacions .....	102
<b>3.3.</b>	<b>Conductors.....</b>	<b>102</b>
3.3.1.	Materials.....	102
3.3.2.	Dimensionament.....	103
3.3.3.	Identificació de les instal·lacions.....	104
3.3.4.	Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....	104
<b>3.4.</b>	<b>Caixes d'empalmament .....</b>	<b>104</b>
<b>3.5.</b>	<b>Mecanismes i preses de corrent.....</b>	<b>105</b>
<b>3.6.</b>	<b>Aparamenta de comandament i protecció.....</b>	<b>105</b>
3.6.1.	Quadres elèctrics .....	105
3.6.2.	Interruptors automàtics.....	106
3.6.3.	Guardamotors .....	107
3.6.4.	Fusibles.....	107
3.6.5.	Interruptors diferencials .....	107
3.6.5.1.	Protecció contra contactes directes.....	108
3.6.5.1.1.	PROTECCIÓ PER AÏLLAMENT DE LES PARTS ACTIVES .....	108
3.6.5.1.2.	PROTECCIÓ PER MITJÀ DE BARRERES I EMBOLCALLS .....	108

---

3.6.5.1.3. PROTECCIÓ COMPLEMENTÀRIA PER DISPOSITIUS DE CORRENT DIFERENCIAL-RESIDUAL .....	109
3.6.5.2. Protecció contra contactes indirectes.....	109
3.6.6. Seccionadors.....	109
3.6.7. Embarrats.....	109
3.6.8. Premsaestopoes i etiquetes .....	110
<b>3.7. Receptors d'enllumenat .....</b>	<b>110</b>
<b>3.8. Receptors a motor .....</b>	<b>111</b>
<b>3.9. Posades a terra .....</b>	<b>113</b>
3.9.1. Unions a terra .....	114
3.9.1.1. Preses de terra.....	114
3.9.1.2. Conductors de terra.....	114
3.9.1.3. Borns de posades a terra .....	114
3.9.1.4. Conductors de protecció.....	115
<b>3.10. Inspeccions i proves en fàbrica.....</b>	<b>115</b>
<b>3.11. Control .....</b>	<b>116</b>
<b>3.12. Seguretat .....</b>	<b>116</b>
<b>3.13. Neteja .....</b>	<b>116</b>
<b>3.14. Manteniment.....</b>	<b>117</b>
<b>3.15. Criteris de medició.....</b>	<b>117</b>
<b>4. Pressupost .....</b>	<b>118</b>
<b>5. Bibliografia .....</b>	<b>136</b>
<b>6. Plànols .....</b>	<b>139</b>

## **ANNEX A. Càlculs detallats**

## **ANNEX B. Seguretat, Higiene i Salut en el Treball**

## **ANNEX C. Significat i explicació del codis IP, IK**

## **ANNEX D. Impacte Ambiental**

## Resum

Projecte d'instal·lació elèctrica d'un edifici de 4 plantes, amb 10 habitatges, un local comercial i planta soterrada de pàrking amb 12 places de cotxe aplicant el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (R.D. 842/2002, de 2 d'agost, B.O.E. n°224 de data 18 de setembre de 2002)

S'inclou l'estudi i disseny de la instal·lació de ventilació forçada del pàrking.

El projecte es componrà de les següents parts:

- 1. Memòria**, document en el que es defineix la filosofia de funcionament de la instal·lació i es detallen els equips i sistemes projectats.
- 2. Càlculs**, on es defineixen els paràmetres de partida per el dimensionament de les instal·lacions.
- 3. Plec de condicions tècniques** dels diferents elements de la instal·lació, amb les característiques pròpies dels diferents equips i el correcte procediment de muntatge.
- 4. Pressupost** valorat de les instal·lacions
- 5. Bibliografia** referència de totes les fonts consultades
- 6. Plànols** indicatius de l'emplaçament de la instal·lació, canalitzacions i distribucions elèctriques així com els corresponents esquemes unifilars.

**ANNEX A. Càlculs detallats**, s'adjunten els quadres de càlculs de circuits elèctrics de les vivendes així com els de curtcircuit de tota la instal·lació.

**ANNEX B. Seguretat, Higiene i Salut en el Treball**, disposicions mínimes de seguretat i salut per a establir un adequat nivell de protecció dels treballadors enfront dels *riscos derivats de les condicions de treball*.

**ANNEX C. Significat i explicació del codis IP, IK**, sistemes de codificació per indicar els graus de protecció proporcionats per l'embolcall.

**ANNEX D. Impacte ambiental**. Petit estudi preventiu per a la protecció del medi ambient.

# 1. MEMÒRIA

## 1.1. Objecte del projecte

L'objectiu del present projecte és l'estudi, disseny i càlcul de la instal·lació elèctrica de baixa tensió d'un edifici destinat a vivendes, local comercial i pàrking. El projecte tècnic resultant tindria com a finalitat, en un cas real, l'execució i posada en servei de la instal·lació i la contractació de la potència elèctrica necessària.

S'ha utilitzat de base un edifici existent sobre el qual s'han centrat tots els càlculs i mesures, aportant les necessitats reals. La instal·lació elèctrica de l'edifici comprèn la instal·lació interior de cada habitatge, la instal·lació de serveis comuns, la instal·lació del pàrking inclosa la ventil·lació i s'han considerat les instal·lacions d'enllaç amb la companyia elèctrica subministradora de la zona (FECSA-ENDESA). En el disseny de les diferents instal·lacions s'ha tingut en compte la normativa vigent, així com les Ordenances d'àmbit municipal i les recomenacions de cada àrea.

La proposta s'ha elaborat de manera que es garanteixi el confort global i la qualitat de vida dels ocupants, així com la racionalització energètica de l'edifici.

Aquest document es presenta per l'obtenció del títol oficial d'enginyera tècnica industrial, especialitat mecànica.

## 1.2. Dades del projecte

### 1.2.1. Descripció de l'Edifici

Es tracta d'un edifici de nova construcció i sense cap edifici adossat, està constituït per una planta soterrada destinada a pàrking privat i serveis de l'edifici, una planta baixa destinada a vestíbul i amb un local comercial, un conjunt de 10 vivendes que corresponen a models estàndars actuals i es classifiquen en dos tipus: vivendes i dúplex. Els primers són habitatges d'una planta i els dúplex ocupen dos nivells. El detall d'aquest es desglosa a continuació:

PLANTA	DESCRIPCIÓ	SUPERFÍCIE (m <sup>2</sup> útils)
Planta soterrada	Pàrking soterrat (12 places de cotxe)	335,52 m <sup>2</sup>
Planta Baixa	Vestíbul Local comercial	25,5 m <sup>2</sup> 218,44
Planta 1 <sup>a</sup>	Vivenda 1 <sup>a</sup> -1 <sup>a</sup> Vivenda 1 <sup>a</sup> -2 <sup>a</sup> Vivenda 1 <sup>a</sup> -3 <sup>a</sup> Vivenda 1 <sup>a</sup> -4 <sup>a</sup>	69,99 m <sup>2</sup> 69,69 m <sup>2</sup> 69,43 m <sup>2</sup> 69,39 m <sup>2</sup>
Planta 2 <sup>o</sup> A	Vivenda 2 <sup>o</sup> A-1 <sup>a</sup> Vivenda 2 <sup>o</sup> A-2 <sup>a</sup> Vivenda 2 <sup>o</sup> A-3 <sup>a</sup> -DÚPLEX A Vivenda 2 <sup>o</sup> A-4 <sup>a</sup> -DÚPLEX B	66,03 m <sup>2</sup> 65,66 m <sup>2</sup> 63,43 m <sup>2</sup> 66,98 m <sup>2</sup>



Planta 2ºB	Vivenda 2ºB-1ª-DÚPLEX C	61,76 m <sup>2</sup>
	Vivenda 2ºB-2ª-DÚPLEX D	62,29 m <sup>2</sup>
	Superf.vinculada DÚPLEX A	19,76 m <sup>2</sup>
	Superf.vinculada DÚPLEX B	25,44 m <sup>2</sup>
Planta Sota-coberta	Superf.vinculada DÚPLEX C	40,70 m <sup>2</sup>
	Superf.vinculada DÚPLEX D	26,59 m <sup>2</sup>

SUPERFÍCIES TOTALS DÚPLEX:

A: 83,19m<sup>2</sup>; B: 92,42m<sup>2</sup>; C: 102,4m<sup>2</sup>; D: 88,88m<sup>2</sup>

### 1.2.2. Emplaçament de la instal·lació

S'ha decidit ubicar l'edifici objecte d'estudi en el terme municipal de Vilanova i la Geltrú, concretament en, el carrer de Lurdes nº 16, 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

Les instal·lacions projectades es portaran a terme en un edifici de nova construcció complint les normatives del Pla General d'Ordenació Urbana (PGOU).

### 1.3. Reglamentació i disposicions oficials i particulars

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen la seva ocupació i la forma d'execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les següents disposicions:

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002).
- Normes UNE-EN
- Normes UNE
- Normes NBE
- Norma Tècnica Particular-Instal·lacions d'enllaç en Baixa Tensió (NTP-IEBT/FECSA ENDESA)
- Reglament sobre escomeses elèctriques i normes d'aplicació (Reial decret 2949/1982, de 15 d'octubre, del Ministeri d'Indústria i Energia)
- Reial decret 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
- Codi Tècnic de l'Edificació (Real decret 314/2006, de 17 de març), concretament en els seus documents:
  - Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi (SI)
  - Exigències bàsiques de seguretat de salubritat (HS)
  - Exigències bàsiques d'estalbi d'energia (SI)
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (Real Decret 1751/1998, de 31 de juliol RITE)
- Normes Tècniques per a l'accessibilitat i l'eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Ordenances Municipals Vilanova i la Geltrú:
  - Ordenança Municipal sobre regulació d'aparcaments privats, col·lectius i públics.
  - Ordenança Reguladora de la Instal·lació d'aparells de climatització, ventilació, antenes i altres aparells i instal·lacions a l'exterior dels edificis.

#### 1.4. Potència total prevista per a l'edifici

Les necessitats elèctriques de l'edifici s'han calculat segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent. Aquest ens indica la potència que cal preveure per als habitatges, el local, els serveis comuns i el pàrking de l'edifici.

El següent model de projecte seria el que s'hauria de presentar per a la seva tramitació en els Serveis Territorials del Departament d'Indústria i Energia, on es justifica el compliment del citat reglament.

El subministrament d'energia elèctrica l'efectuarà l'empresa FECSA-ENDESA, des de la seva xarxa general fins a la caixa general de protecció. La tensió de subministre serà de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre.

El promotor, propietari o usuari de l'edifici fixarà d'acord amb l'Empresa Subministradora la potència a preveure, la qual, en el nostre cas no serà inferior a 9200 W a 230 V, en cada vivenda, independentment de la potència a contractar per cada usuari.

##### 1.4.1. Potències dels habitatges ( $P_H$ )

En el cas dels habitatges la potència a preveure varia en funció del grau d'electrificació de la vivenda. Que pot ser bàsic o elevat. Depenent de la superfície, la quantitat i el tipus d'aparells elèctrics, escollirem un bloc de contractació diferent. En el nostre projecte, partim del condicionant que tots els habitatges disposen d'instal·lació d'aire acondicionat i preinstal·lació de secadora, s'ha decidit aquesta proposta per tal d'oferir una alt nivell de confort i cobrir així les exigències dels futurs inquilins.

Així doncs, segons la ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, per tal de garantir la connexió i utilització segura dels receptors usats, hem de considerar un grau d'electrificació elevat amb una previsió de potència mínima de 9200 W per cada habitatge. Segons l'Empresa subministradora per aquest esglaó de potència el calibre del IGA (Interruptor General Automàtic), serà de 40 A.

Amb un total de 10 habitatges i aplicant el coeficient de simultaneïtat que ens facilita el Reglament, s'obté:

$$P_H = \frac{\sum (n_i \times P_i)}{n} \times C = \frac{10 \times 9200}{10} \times 8,5 = 78200W$$

$P_H$  = Potència total habitatges

$n_i$  = Número d'habitatges amb la mateixa potència

$P_i$  = Potència habitatges

$n$  = Número total d'habitatges

$C$  = Coeficient de simultaneïtat habitatges

#### 1.4.2. Potència dels serveis comuns ( $P_{SC}$ )

La potència dels serveis comuns serà la suma de la potència prevista en ascensors, centrals de calor i fred, caixa de l'escala, enllumenat de portal i espais comuns i tot el servei elèctric general de l'edifici, sense aplicar cap factor de reducció (factor de simultaneïtat 1).

Per l'enllumenat del portal i altres espais comuns hem estimat una potència de  $15 \text{ W/m}^2$  amb làmperes incandescents i per l'enllumenat de la caixa de l'escala de  $7 \text{ W/m}^2$  per incandescència. Així doncs, resulta:

$$P_{SC} = P_{SE} + P_A = 9847 + 11478 = 21325W = 21,325kW$$

$P_{SE}$  = Potència dels serveis generals escala

$P_A$  = Potència del quarto de màquines de l'ascensor

$P_{SC}$  = Potència dels serveis comuns

#### 1.4.3. Potència del local comercial ( $P_{LC}$ )

Segons l'ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, la càrrega corresponent als locals comercials i oficines es calcularà considerant un mínim de 100 W per metre quadrat i planta, amb un mínim per local de 3450 W a 230 V i coeficient de simultaneïtat de 1.

$$P_{LC} = 218,43m^2 \times 100W / m^2 = 21843W = 21,843kW$$

Per a una potència d'aquesta magnitud, en monofàsic es requeriria un ICP excessivament elevat i no recomenat per l'empresa subministradora, així doncs, es decideix preveure un subministrament trifàsic a 400V amb un ICP de 35 A i fusible de 80 A, segons taules del Vademecum de FECSA-ENDESA.

#### 1.4.4. Potència Pàrking ( $P_P$ )

Segons l'ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, quan és necessari un sistema de ventilació forçada per l'evacuació de fums d'incendi, s'estudiarà de forma específica la previsió de càrregues dels garatges. Per aquesta previsió s'ha tingut en compte allò que indiquen els reglaments i normes de protecció contra incendis, especificats en l'apartat corresponent de reglamentació.

Els detalls del disseny i càlcul de la ventilació, es poden apreciar en l'apartat d'instal·lació interior pàrking, així com en els annexos corresponents.

La Potència prevista resultant és:

$$P_P = 7960W = 7,96kW$$

#### 1.4.5. Previsió de càrregues o potència total corresponent a l'edifici ( $P_T$ )

La previsió de càrregues en els edificis queda regulada a la ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. Aquesta instrucció ens dóna la fórmula de càlcul per a trobar la potència total prevista de l'edifici.

$$P_T = P_H + P_{SC} + P_{LC} + P_P$$

$$P_H = \frac{\sum (n_i \times P_i)}{n} \times C$$

$P_T$  = Potència total prevista per edifici

$P_H$  = Potència total habitatges

$P_{SC}$  = Potència serveis comuns

$P_{LC}$  = Potència local comercial

$P_P$  = Potència pàrking

$n_i$  = Número d'habitatges amb la mateixa potència

$P_i$  = Potència habitatges

$n$  = Número total d'habitatges

$C$  = Coeficient de simultaneïtat habitatges

Les unitats privatives tipus vivenda tindran un grau d'electrificació elevada, establerta en 9200W, tenint en compte que la potència a contractar per cada usuari dependrà de la utilització que aquest fagi de la instal·lació elèctrica i podrà ser inferior o igual a la potència prevista.

$P_H = \frac{10 \times 9200}{10} \times 8,5 = 78200W$	
$P_H$ Habitatges	78200 W
$P_{SC}$ Serveis Comuns	21325 W
$P_{LC}$ Local comercial	21843 W
$P_P$ Pàrking	7960 W
$P_T$ POTÈNCIA TOTAL EDIFICI	129328 W

## 1.5. Subministrament, distribució i esquema de la instal·lació

L'edifici disposarà d'un sistema de subministrament que correspon a:

Subministrament de xarxa. Realitzat a través d'un centre de transformació de la Companyia elèctrica FECSA-ENDESA (el centre de transformació no és objecte d'aquest projecte). La potència màxima prevista serà 129,328 kW. La contractació es realitzarà en la modalitat de baixa tensió amb corrent altern trifàsic, a la tensió 230/400 V. R,S,T + N, amb una freqüència de 50 Hz. El valor màxim del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió serà (230/400) 10 kA.

L'esquema de distribució serà TT té un punt de l'alimentació, generalment el neutre o compensador, connectat directament a terra. Les masses de la instal·lació receptora estan connectades a una presa de terra separada de la presa de terra de l'alimentació (veure figura 1.5.1.).

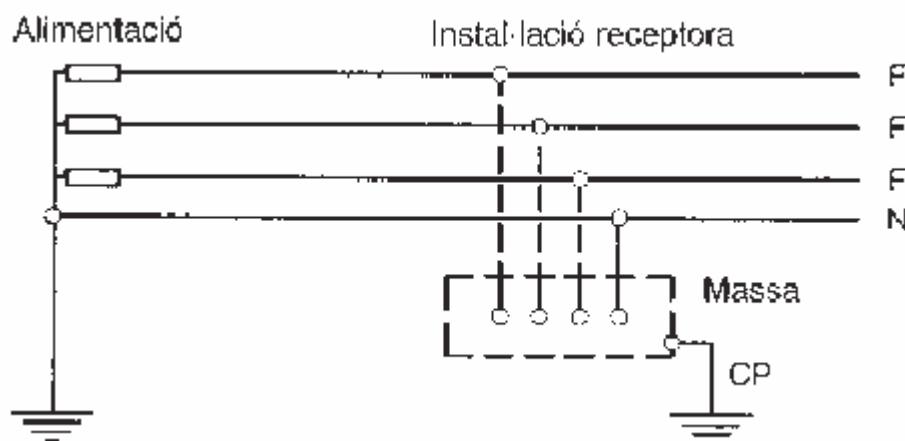


Figura 1.5.1. Esquema de distribució tipus TT (ITC-BT-08 REBT)

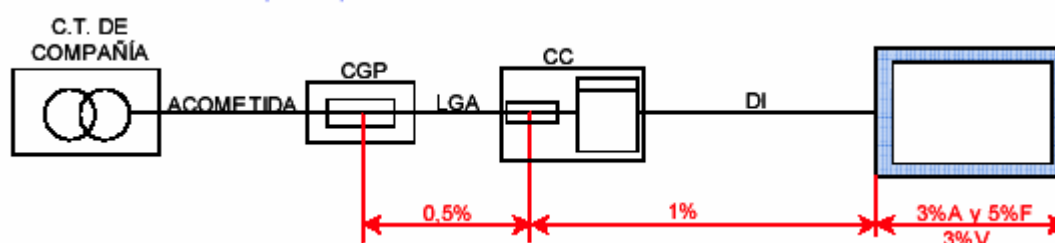


Figura 1.5.2. Esquema caigudes de tensió màximes admissibles per a una única centralització de comptadors (GUIA-BT-19 REBT)

## 1.6. Embrancament o Escomesa

És part de la instal·lació de la xarxa de distribució, que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent (en endavant CGP). Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia està regulada per la ITC-BT-11.

FecsaEndesa determinarà el punt de connexió a la xarxa de distribució. L'emplaçament de la CGP es fixarà de comú acord entre el promotor i FecsaEndesa i estarà situada en el límit de la propietat. FecsaEndesa hi tindrà accés lliure permanent.

La longitud de l'embranchament serà la més curta possible.

En general, es disposarà un sol embrancament per edifici o finca. Malgrat això, podran construir-se embrancaments independents per als "Subministraments complementaris" establerts en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, o per a aquells subministraments amb característiques especials (potències elevades, entre unes altres) que així ho aconsellin.

Atenent al seu traçat, al sistema d'instal·lació i a les característiques de la xarxa, els embrancaments podran ser:

**Aèria, posada sobre façana.** Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 KV, i la seva instal·lació es farà preferentment sota conductes tancats o canals protectores. Per els encreuaments de vies públiques i espais sense edificar, els cables podran instal·lar-se amarrats directament en ambdós extrems. L'altura mínima sobre carrers i carreteres en cap cas serà inferior a 6 m.

**Aèria, tençada sobre pal.** Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 KV, i podran instal·lar-se suspesos d'un cable fiador o mitjançant la utilització d'un conductor neutre fiador. Quan els cables creuin sobre vies públiques o zones de possible circulació rodada, l'altura mínima sobre carrers i carreteres no serà en cap cas inferior a 6 m.

**Subterrània.** Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 KV, i podran instal·lar-se directament enterrats, enterrats sota tub o en galeries, o canals revisables.

**Aèria-subterrània.** Complirà les condicions indicades en els apartats anteriors. En el pas d'escomesa subterrània a aèria o viceversa, el cable anirà protegit des de la profunditat establerta fins a una altura mínima de 2,5 m per sobre del nivell del sòl, mitjançant conducte rígid de les següents característiques:

- Resistència a l'impacte: Fort (6 Julis).
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei: - 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei: + 60 °C
- Propietats elèctriques: Continuitat elèctrica/aïllant.
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids:  $D > 1$  mm.
- Resistència a la corrosió (conductes metàl·lics): Protecció interior mitjana, exterior alta.
- Resistència a la propagació de la flama: No propagador.

Finalment, cal assenyalar que l'escomesa forma part de la instal·lació de la xarxa de distribució responsabilitat de l'Empresa Subministradora, per tant el seu disseny ha de basar-se en les normes particulars d'aquesta.

## 1.7. Instal·lacions d'enllaç

Es denominen instal·lacions d'enllaç, aquelles que uneixen la caixa general de protecció o caixes generals de protecció, incloses aquestes, amb les instal·lacions interiors o receptores de l'usuari.

Començaran, per tant, al final de l'embranchament i acabaran als dispositius de comandament i protecció. Aquestes instal·lacions, exceptuant els dispositius generals de comandament i protecció, s'instal·laran i passaran sempre per llocs d'ús comú, seran propietat de l'usuari, que es responsabilitzarà de la seva conservació i manteniment.

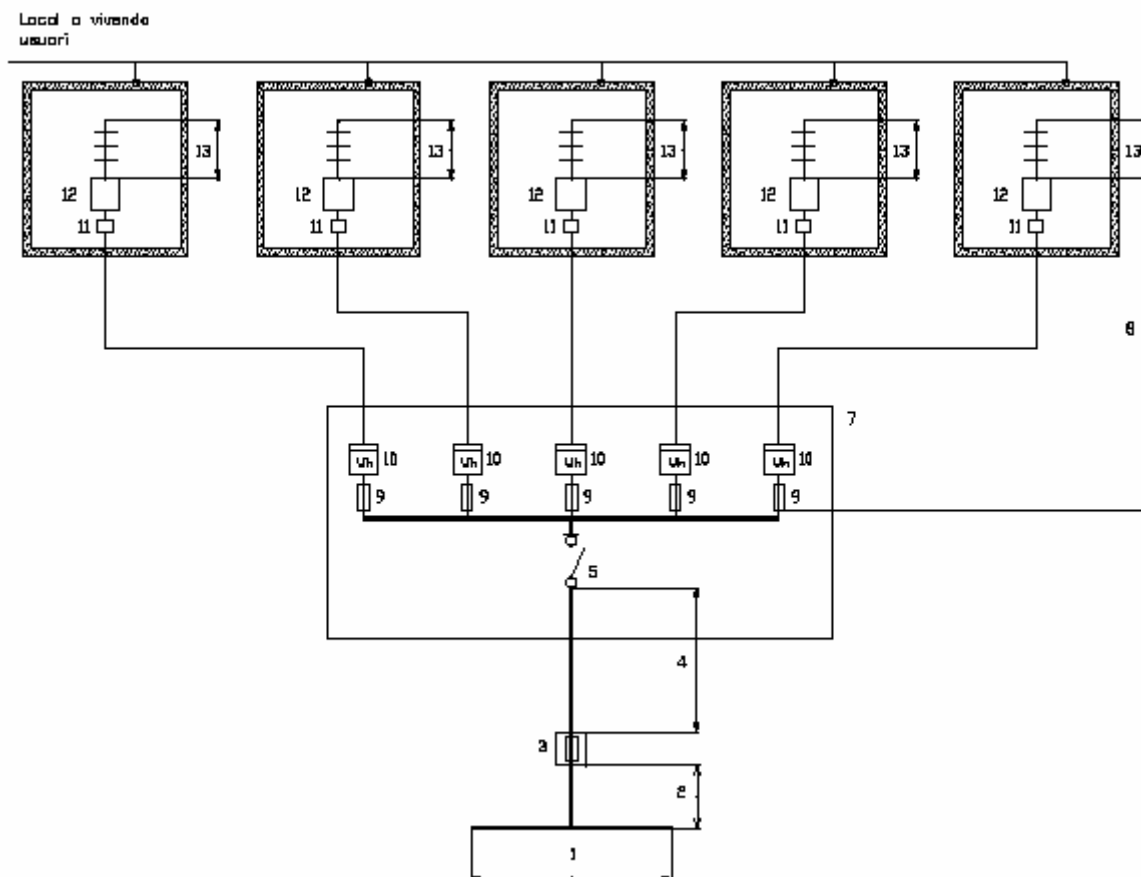
Parts que constitueixen la instal·lació d'enllaç:

- Caixa General de Protecció (CGP)
- Línea General d'Alimentació (LGA)
- Elements per a la Ubicació de Comptadors (CC)
- Derivació individual (DI)
- Caixa per a Interruptor de Control de Potència (ICP)
- Dispositius Generals de coMandament i Protecció (DGMP)

L'interruptor de control de potència (ICP) és un dispositiu per controlar que la potència realment demandada per el consumidor no excedeixi de la contractada.

El conjunt de la derivació individual i la instal·lació interior constitueix la instal·lació privada de cada usuari, malgrat que la derivació individual transcorre per llocs d'ús comú.

En la Figura 1.7.1. es poden apreciar les parts que constitueixen la instal·lació d'enllaç quan els comptadors es troben centralitzats en un únic lloc, cas que ens ocupa:



**Figura 1.7.1. Esquema instal·lació d'enllaç per a varis usuaris amb comptadors en forma centralitzada en un lloc (ITC-BT-12 REBT)**

#### Llegenda

1	Xarxa de distribució	8	Derivació individual
2	Embrancament	9	Fusible de seguretat
3	Caixa General d'alimentació	10	Comptador
4	Línia general d'alimentació	11	Caixa per a ICP
5	Interruptor general de maniobra	12	Dispositius generals de comandament i protecció
7	Emplaçament de comptadors	13	Instal·lació interior

#### 1.7.1. Caixa General de Protecció (CGP)

Són les caixes que allotgen els elements de protecció de les línies generals d'alimentació. S'instal·laran preferentment sobre les façanes exteriors dels edificis, en llocs de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de comú acord entre la propietat i l'empresa subministradora.

En el cas d'edificis que alberguin en el seu interior un centre de transformació per a distribució en baixa tensió, els fusibles del quadre de baixa tensió d'aquest centre podran utilitzar-se com protecció de la línia general d'alimentació, ocupant la funció de caixa general de protecció.

Quan l'escomesa sigui aèria podran instal·lar-se en muntatge superficial a una altura sobre el sòl compresa entre 3 m i 4 m. Quan l'escomesa sigui subterrània s'instal·larà sempre en un nínxol en paret,

que es tancarà amb una porta preferentment metàl·lica, amb grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn i estarà protegida contra la corrosió, disposant d'un pany o cadenat normalitzat per l'empresa subministradora. La part inferior de la porta es trobarà a un mínim de 30 cm del sòl.

En la posella es deixaran previstos dos tubs de polietilè de 160 mm de diàmetre, necessaris per a l'entrada dels embrancaments subterranis de la xarxa general, tal i com s'indica a la Fig 1.7.1.1.

Quan la façana no toca amb la via pública, la caixa general de protecció es situarà en el límit entre les propietats públiques i privades.

No s'allotjaran més de dues caixes generals de protecció en l'interior del mateix nínxol, disposant-se una caixa per cada línia general d'alimentació.

La part inferior de les CGP haurà d'estar a una altura de 0,90 m sobre el nivell del terra.

El usuari o l'instal·lador electricista autoritzat només tindran accés i podran actuar sobre les connexions de la línia general d'alimentació, prèvia comunicació a FECSA-ENDESA

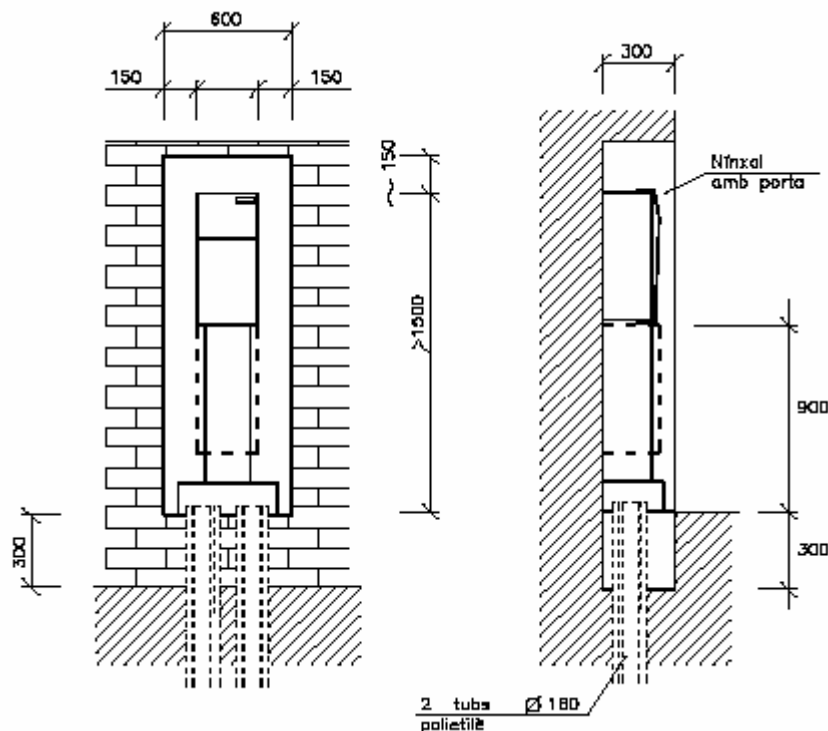


Fig 1.7.1.1. Detall instal·lació CGP (NTP-IEBT)

Les caixes generals de protecció a utilitzar correspondran a un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora que hagin estat aprovades per l'Administració Pública competent. Dintre de les mateixes s'instal·laran curtcircuits fusibles en tots els conductors de fase o polars, amb poder de tall almenys igual al corrent de curtcircuit prevista en el punt de la seva instal·lació. El neutre estarà constituït per una connexió amovible situada a l'esquerra de les fases, col·locada la caixa general de protecció en posició de servei, i disposarà també d'un born de connexió per a la seva posada a terra si s'escau.

Les caixes generals de protecció compliran tot el que sobre el particular s'indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tindran grau d'inflamabilitat segons s'indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vegada



instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20.324 i IK 08 segons UNE-EN 50.102 i seran precintables.

Les disposicions generals d'aquest tipus de caixa queden recollides en la ITC-BT-13.

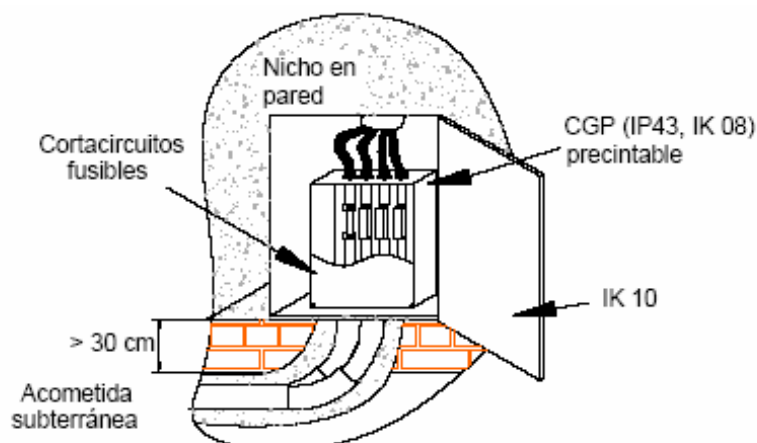


Figura A: Ejemplo de caja general de protección (CGP) con acometida subterránea.

Producto	Norma de aplicación	
CGP (Conjunto de aparamenta)	UNE-EN 60439-1	
Caja (para conjunto de aparamenta) de Clase II	UNE-EN 60439-1	
Cartuchos fusibles y bases abiertas	UNE-EN 60269 (serie)	
Bases cerradas (BUC) con contactos fusibles de cuchilla	UNE-EN 60269 (serie) UNE-EN 60947-3	
Tubos	Rígido, hasta 2,5 m de altura, 4421	
	Rígido 4321	UNE-EN 50086-2-1
	Enterrado (Acometida subterránea)	UNE-EN 50086-2-4

Nota 1: Los diferentes componentes que conforman una CGP (caja y fusibles) deberán cumplir con su correspondiente norma de producto. Cuando se comercializan montados, todos estos elementos, constituyen el conjunto de aparamenta y deberán cumplir con las prescripciones de la norma (UNE-EN 60439-1).

Nota 2: El grado de protección IP43, el grado de protección contra los impactos mecánicos externos IK08 y el grado de inflamabilidad se verificarán de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 50298. El grado de inflamabilidad será:

- (960 ± 10) °C para las partes que soportan partes activas
- (650 ± 10) °C para todas las demás partes

**Fig 1.7.1.2. Exemple de caixa general de protecció (CGP)  
amb embrancament subterrani (GUIA-BT-13)**

El calibre dels fusibles a instal·lar en la CGP serà tal que protegeixi la línia general d'alimentació, tindrà un alt poder de ruptura i seran especificats per la companyia subministradora, FecsaEndesa.

#### Solució adoptada

Així doncs tenint en compte tot el citat anteriorment, en el nostre cas ens correspondrà instal·lar una CGP model CGP-9-250, amb entrada de cables per la part inferior i sortida per la part superior segons NTP-IEBT (Norma Tècnica Particular de FecsaEndesa). Aquesta va equipada amb un joc de bases per a curtcircuits previstes per a col·locar fusibles de 250 A com a màxim. Que degut a la potència a contractar és la intensitat màxima de fusible que ens correspon. Estarà ubicada en la planta baixa de l'edifici, en la paret que llinda amb la porta d'entrada d'aquest. La seva situació exacta es pot apreciar en el plànol 02.

### 1.7.2. Línea General d'alimentació (LGA)

És la línia que enllaça la Caixa General de Protecció amb la Centralització de Comptadors que alimenta. Està regulada per la ITC-BT-14.

D'una mateixa línia general d'alimentació poden fer-se derivacions per a diferents centralitzacions de comptadors, sempre que la suma de les intensitats de totes elles no superi els 250 A. Aquestes derivacions sortiran de caixes de derivació, precintables, i compliran les especificacions de FECSA-ENDESA.

No es permetrà l'acoblament de línies generals d'alimentació a través de l'embarrat dels esmentats conjunts.

Per al càlcul de la secció dels cables s'ha tingut en compte tant la màxima caiguda de tensió permesa com la intensitat màxima admissible. La caiguda de tensió màxima permesa "e" en la línia general d'alimentació serà:

- Per a línies generals d'alimentació destinades a comptadors totalment centralitzats: 0,5 per 100
- Per a línies generals d'alimentació destinades a centralitzacions parcials de comptadors: 1 per 100.

La intensitat màxima admissible del conductor seleccionat ha de ser superior a la intensitat corresponent a la previsió de càrregues.

El conductor neutre tindrà una secció aproximada del 50 per 100 de la corresponent al conductor de fase, no sent inferior als valors especificats a la taula següent:

Les línies generals d'alimentació estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats en l'interior de tubs encastats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs enterrats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs en muntatge superficial.
- Conductors aïllats en l'interior de canals protectores que la seva tapa només es pugui obrir amb l'ajuda d'un útil.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que haurien de complir la norma UNE-EN 60.439 -2
- Conductors aïllats en l'interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts a aquest efecte.

Les canalitzacions inclouran en qualsevol cas, el conductor de protecció.

El traçat de la línia general d'alimentació serà el més curt i rectilini possible, discorrent per zones d'ús comú. Quan la línia general d'alimentació discorri verticalment ho farà per l'interior d'una canaladura o conducte d'obra de fàbrica encastat o adossat al buit de l'escala per llocs d'ús comú.

### Característiques materials

#### Cables:

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure o alumini, unipolars i aïllats, sent la seva tensió assignada 0,6/1 kV. La secció dels cables haurà de ser uniforme en tot el seu recorregut i sense entroncaments, exceptuant-se les derivacions realitzades en l'interior de caixes per a alimentació de centralitzacions de comptadors. La secció mínima serà de 10 mm<sup>2</sup> en coure o 16 mm<sup>2</sup> en alumini.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 compleixen aquesta prescripció.

En cas d'utilitzar canalitzacions elèctriques prefabricades, les seves característiques seran equivalents a les dels cables classificats com no propagadors de la flama.

### Tubs protectors:

Els tubs protectors i els seus Accessoris seran aïllants. Els tubs es classifiquen tal com es disposa a les Normes següents:

EN 50086 2 1 : Sistemes de tubs rígids

EN 50086 2 4 : Sistemes de tubs enterrats

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, aspreses o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen a la Norma UNE-EN 60423 per als tubs enterrats. Les dimensions es corresponen amb les indicades a la Norma UNE-EN 50089 2 4 per a la resta dels tubs. Les dimensions seran les establertes a la Norma corresponent de les esmentades anteriorment.

En el que es refereix a la resistència als efectes del foc, seran considerats com no propagadors de la flama.

Les característiques mínimes dels tubs, en funció del tipus d'instal·lació seran les que es reflecteixen a les Taula 1.7.2.1. i Taula 1.7.2.2. següents:

Característica	Codi
Resistència a compressió	> 4
Resistència a impacte	8
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	4 (-5°)
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1 (+60°C)
Propietats elèctriques	2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	2
Resistència a la propagació de la flama	1

Taula 1.7.2.1. Característiques mínimes per a tubs en canalitzacions superficials  
(NTP-IEBT FECSA ENDESA)

Característica	Codi
Resistència a compressió	≥ 750 N
Resistència a impacte	Normal
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	NA
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	NA
Propietats elèctriques	2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	3
Resistència a la propagació de la flama	0

NA: No aplicable

Taula 1.7.2.2. Característiques mínimes per a tubs en canalitzacions enterrades  
(NTP-IEBT FECSA ENDESA)

## Sol·lució adoptada

Es realitzarà amb conductor de coure segons les especificacions anteriors i de tensió assignada 0,6/1kV. Segons els càlculs realitzats i tal i com es pot observar a l'apartat de càlculs 2.2.4.3. La línia general d'alimentació discorrerà sota el paviment del vestíbul de la planta baixa tal i com s'aprecia en el plànol número 02 i 03 de l'apartat 6 Plànols. La línia general d'alimentació estarà formada per quatre conductors unipolars tipus  $4 \times 95 \text{ mm}^2 + \text{TT } 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ , enterrats sota tub de diàmetre  $140 \text{ mm}^2$ .

### 1.7.3. Comptadors: Ubicació i sistemes d'instal·lació

#### 1.7.3.1. Generalitats

Aquest s'ajustaran a les disposicions de l' ITC-BT-16. Els comptadors o equips de mesura i altres dispositius per a la mesura de l'energia elèctrica, podran estar situats en:

- mòduls (caixes amb tapes precintables).
- panells.
- armaris.

Tots ells constituïran conjunts que haurien de complir la norma UNE-EN 60.439. El grau de protecció mínim que han de complir aquests conjunts, d'acord amb la norma UNE 20.324 i UNE-EN 50.102, respectivament:

- per a instal·lacions de tipus interior: IP40; IK 09
- per a instal·lacions de tipus exterior: IP43; IK 09.

Haurien de permetre de forma directa la lectura dels comptadors i interruptors horaris, així com la de la resta de dispositius de mesura, quan així calgui. Les parts transparents que permeten la lectura directa, haurien de ser resistents als llamps ultraviolats.

Quan s'utilitzin mòduls o armaris, aquests haurien de disposar de ventilació interna per a evitar condensacions sense que disminueixi el seu grau de protecció.

Les dimensions dels mòduls, panells i armaris, seran les adequades per al tipus i nombre de comptadors així com de la resta de dispositius necessaris per a la facturació de l'energia, segons el tipus de subministrament que hagin de dur.

Cada derivació individual ha de dur associat a l'origen la seva pròpia protecció composta per fusibles de seguretat, amb independència de les proteccions corresponents a l'instal·lació interior de cada subministrament. Aquests fusibles s'instal·laran abans del comptador i es col·locaran en cadascun dels fils de fase o polars que van al mateix, tindran l'adequada capacitat de tall en funció de la màxima intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en aquest punt i estaran precintats per l'empresa distribuïdora.

Els cables seran d'una tensió assignada de 450/750 V i els conductors de coure.

#### 1.7.3.2. Formes de col·locació

Els comptadors i altres dispositius per a la mesura de l'energia elèctrica de cadascun dels usuaris i dels serveis generals de l'edifici, podran concentrar-se en un o diversos llocs, per a cadascun dels quals haurà de preveure's en l'edifici un armari o local adequat a aquesta fi, on es col·locaran els diferents elements necessaris per a la seva instal·lació.

En funció de la naturalesa i nombre de comptadors, així com de les plantes de l'edifici, la concentració dels comptadors es realitzarà de la forma següent:

- En edificis de fins a 12 plantes es col·locaran en la planta baixa, entresòl o primer soterrani. En edificis superiors a 12 plantes es podrà concentrar per plantes intermèdies, comprenent cada concentració els comptadors de 6 o més plantes.
- Podran disposar-se concentracions per plantes quan el nombre de comptadors en cadascuna de les concentracions sigui superior a 16.

#### 1.7.3.2.1. EN LOCAL

Quan el nombre de comptadors a instal·lar sigui superior a 16, serà obligatòria la seva ubicació en local.

Aquest local que estarà dedicat única i exclusivament a aquesta fi podrà, a més, albergar per necessitats de la Companyia Elèctrica FecsaEndesa per a la gestió dels subministraments que parteixen de la centralització, un equip de comunicació i adquisició de dades, a instal·lar per la Companyia Elèctrica, així com el quadre general de comandament i protecció dels serveis comuns de l'edifici, sempre que les dimensions reglamentàries ho permetin.

El local complirà les condicions de protecció contra incendis que estableix el "DB SI Seguridad en caso de incendio" del codi tècnic de l'edificació (CTE) que deroga a la NBECPI-96 per als locals de risc especial baix i respondrà a les següents condicions:

Estarà situat en la planta baixa, entresòl o primer soterrani, excepte quan existeixin concentracions per plantes, en un lloc el més pròxim possible a l'entrada de l'edifici i a la canalització de les derivacions individuals. Serà de fàcil i lliure accés, com per exemple portal o recinte de porteria i el local mai podrà coincidir amb el d'altres serveis com ara cambra de calderes, concentració de comptadors d'aigua, gas, telecomunicacions, maquinària d'ascensors, magatzem, cambra trastera, cambra d'escombraries, etc.

No servirà mai de passada ni d'accés a altres locals.

Estarà construït amb parets de classe M0 i sòls de classe M1, separat d'altres locals que presentin riscos d'incendi o produeixin vapors corrosius i no estarà exposat a vibracions ni humitats.

Disposarà de ventilació i d'il·luminació suficient per a comprovar el bon funcionament de tots els components de la concentració.

Quan la cota del sòl sigui inferior o igual a la dels passadissos o locals confrontants, haurien de disposar-se albellons de desguàs perquè en el cas d'avaria, negligència o trencament de canonades d'aigua, no puguin produir-se inundacions en el local.

Les parets on ha de fixar-se la concentració de comptadors tindran una resistència no inferior a la de l'envà de mig peu de maó buit.

El local tindrà una altura mínima de 2,30 m i una amplària mínima en parets ocupades per comptadors de 1,50 m. Les seves dimensions seran tals que les distàncies des de la paret on s'instal·li la concentració de comptadors fins al primer obstacle que tingui davant siguin de 1,10 m. La distància entre els laterals d'aquesta concentració i les seves parets confrontants serà de 20 cm. La resistència al foc del local correspondrà a l'establert en la "DB SI Seguridad en caso de incendio" per a locals de risc especial baix.

La porta d'accés obrirà cap a l'exterior i tindrà una dimensió mínima de 0,70 x 2 m, la seva resistència al foc correspondrà a l'establert per a portes de locals de risc especial baix en la Norma NBE-CPI-96 i estarà equipada amb el pany que tingui normalitzada l'empresa distribuïdora.

Dintre del local i immediat a l'entrada haurà d'instal·lar-se un equip autònom d'enllumenat d'emergència, d'autonomia no inferior a 1 hora i proporcionant un nivell mínim d'il·luminació de 5 lux.

En l'exterior del local i el més pròxim a la porta d'entrada, haurà d'existir un extintor mòbil, d'eficàcia mínima 21B, la instal·lació i manteniment de la qual serà a càrrec de la propietat de l'edifici.

#### 1.7.3.2.2. EN ARMARI

Si el nombre de comptadors a centralitzar és igual o inferior a 16, a més de poder-se instal·lar en un local de les característiques descrites anteriorment, la concentració podrà situar-se en un armari destinat única i exclusivament a aquesta fi.

Aquest armari, reunirà els següents requisits (observar Figura 1.7.3.2.2.1.)

- estarà situat en la planta baixa, entresòl o primer soterrani de l'edifici, excepte quan existeixin concentracions per plantes, encastat o adossat sobre un parament de la zona comuna de l'entrada el més pròxim a ella i a la canalització de les derivacions individuals.
- no tindrà bastidors intermedis que dificultin la instal·lació o lectura dels comptadors i altres dispositius.
- des de la part més sortint de l'armari fins a la paret oposada haurà de respectar-se un passadís de 1,5 m com a mínim.
- els armaris tindran una capacitat mínima de parallamps de PF 30
- les portes de tancament, disposaran del pany que tingui normalitzat l'empresa subministradora.
- disposarà de ventilació i d'il·luminació suficient, en els seus voltants s'instal·larà un extintor mòbil d'eficàcia mínima de 21B, la instal·lació i manteniment de la qual serà a càrrec de la propietat de l'edifici. Igualment, es col·locarà una base d'endoll (presa de corrent) amb presa de terra de 16 A per a serveis de manteniment.

Les dimensions mínimes de l'armari destinat a allotjar la centralització de comptadors, són les indicades a la Figura 1.7.3.2.2.1.

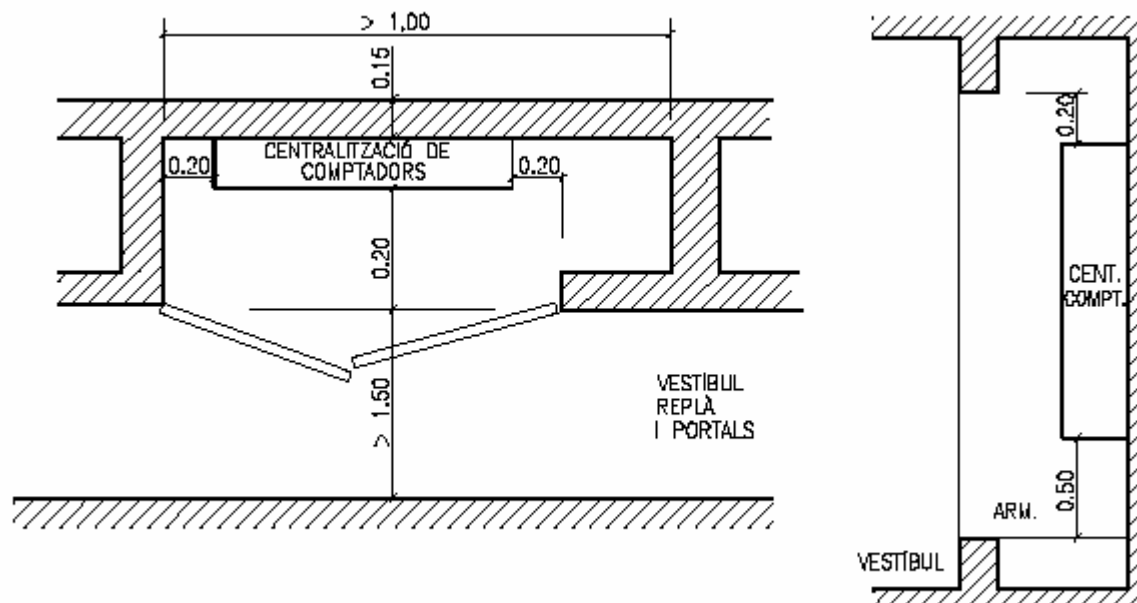


Fig 1.7.3.2.2.1. Armari destinat a allotjar la centralització de comptadors  
(NTP-IEBT FECSA ENDESA)

### 1.7.3.3. Centralització de comptadors

Les centralitzacions de comptadors estaran concebudes per albergar els aparells de mesura, comandament, control i protecció de totes i cadascuna de les derivacions individuals que s'alimenten des de la pròpia centralització. Els subministraments trifàsics majors de 63 A, es disposaran en CM independents. Així mateix, es podran connectar formant conjunt amb la centralització, sempre que la potència total de la centralització més la del CM no sigui superior a 150kW.

La col·locació de la concentració de comptadors, es realitzarà de tal forma que des de la part inferior de la mateixa al sòl hagi com a mínim una altura de 0,25 m i el quadrant de lectura de l'aparell de mesura situat més alt, no superi els 1,80 m.

Les concentracions estaran formades, elèctricament, per les següents unitats funcionals de mesura:

#### **Unitat funcional d'interruptor general de maniobra.**

La seva missió és deixar fora de servei, en cas de necessitat, tota la concentració de comptadors. Serà obligatòria per a concentracions de més de dos usuaris. Aquesta unitat s'instal·larà en una evolutiva de doble aïllament independent, que contindrà un interruptor de tall omnipolar, d'obertura en càrrega i que garanteixi que el neutre no sigui tallat abans que els altres pols. S'instal·larà entre la línia general d'alimentació i l'embarrat general de la concentració de comptadors. Quan existeixi més d'una línia general d'alimentació es col·locarà un interruptor per cadascuna d'elles. L'interruptor serà, com a mínim, de 160 A per a previsions de càrrega fins a 90 KW, i de 250 A per a les superiors a aquesta, fins a 150 KW. En el nostre cas serà doncs de 250 A.

#### **Unitat funcional d'embarrat general i fusibles de seguretat.**

Conté l'embarrat general de la concentració i els fusibles de seguretat corresponent a tots els subministraments que estiguin connectats al mateix. Disposarà d'una protecció aïllant que eviti contactes accidentals amb l'embarrat general a l'accedir als fusibles de seguretat.

**Unitat funcional de mesura.**

Conté els comptadors, interruptors horaris i/o dispositius de comandament per a la mesura de l'energia elèctrica.

**Unitat funcional de comandament (opcional).**

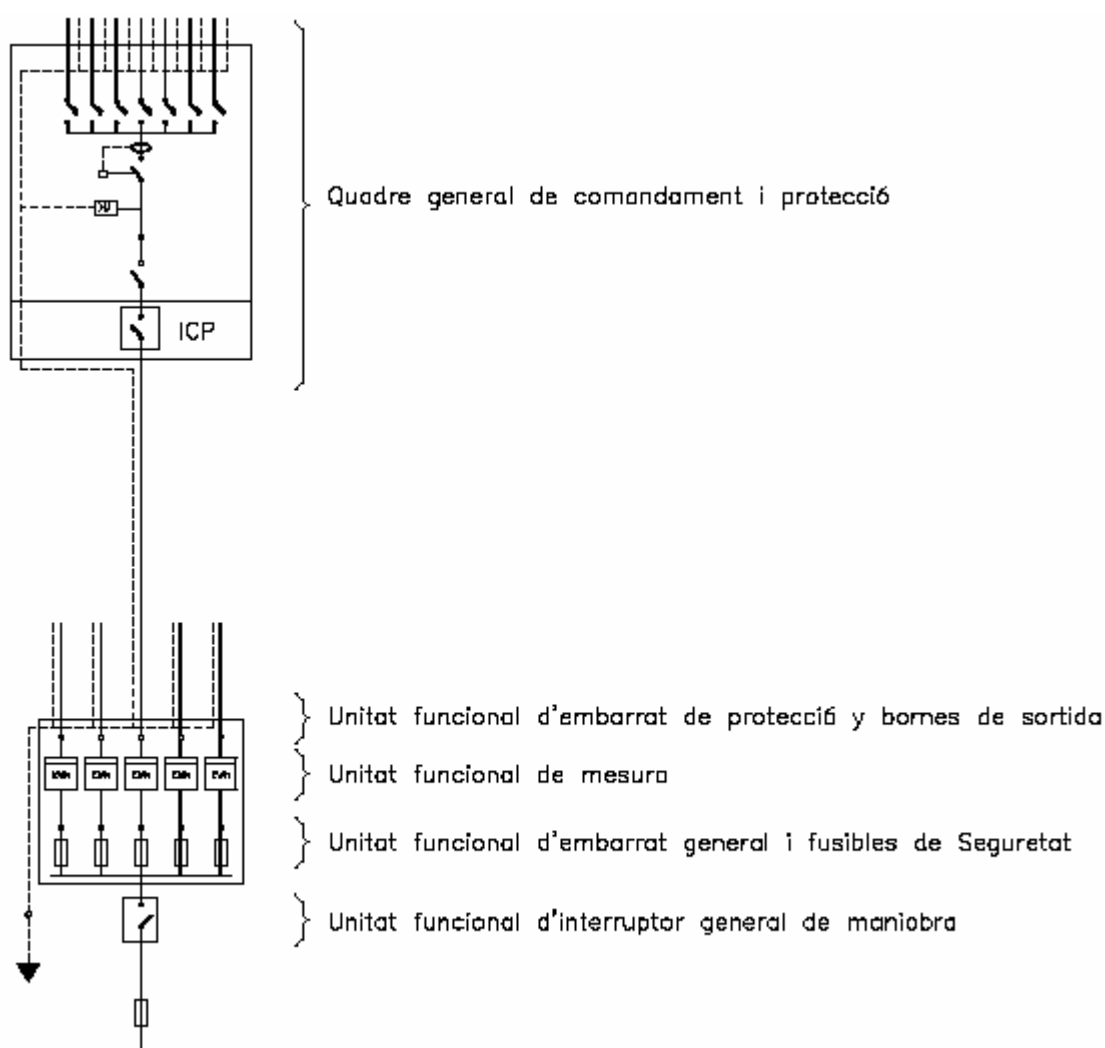
Conté els dispositius de comandament per al canvi de tarifa de cada subministrament.

**Unitat funcional d'embarrat de protecció i borns de sortida.**

Conté l'embarrat de protecció on es connectaran els cables de protecció de cada derivació individual així com els borns de sortida de les derivacions individuals. L'embarrat de protecció, haurà d'estar senyalitzat amb el símbol normalitzat de posada a terra i connectat a terra.

**Unitat funcional de telecomunicacions (opcional).**

Conté l'espai per a l'equip de comunicació i adquisició de dades.



**Figura 1.7.3.3.1. Esquema unifilar de Centralització Comptadors.**

Segons NTP-IEBT, FECSA ENDESA.

En l'esquema unifilar general de l'edifici número 04 de de l'apartat 6 de Plànols, es pot apreciar amb més detall les unitats corresponents de la centralització de comptadors. L'interruptor general de maniobra té un valor de 250 A degut a la previsió de càrrega que tenim. La centralització es realitza en el vestibul dins d'armari, tal com prescriu el projecte arquitectònic, en aquest cas. Aquesta ubicació s'aprecia en els plànols 02 i 03.



#### 1.7.4. Derivacions individuals

És la part de la instal·lació que, partint de la caixa de protecció i mesura, subministra energia elèctrica a una instal·lació d'usuari. Comprèn els fusibles de seguretat, el conjunt de mesura i els dispositius generals de comandament i protecció. Està regulada per la ITC-BT-15.

Les derivacions individuals estaran constituïdes per:

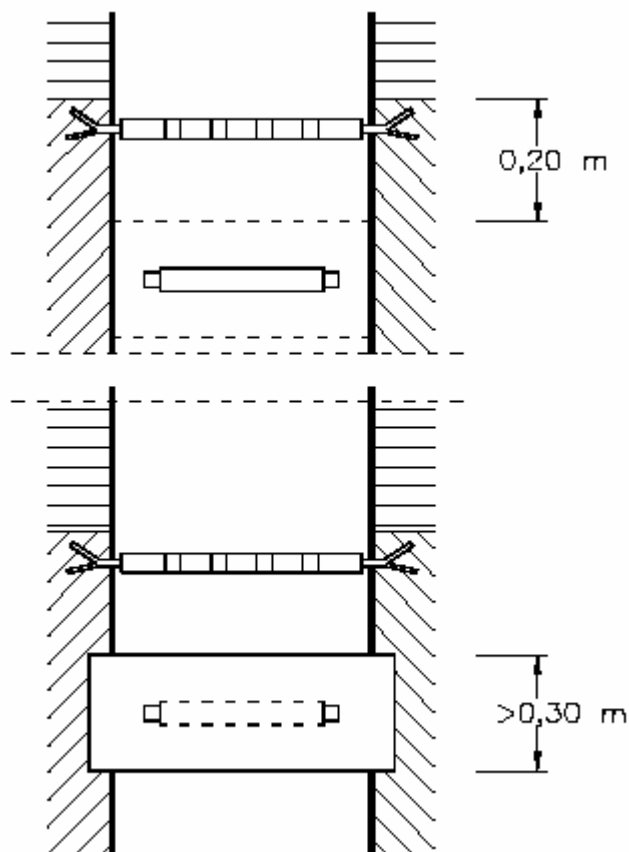
- Conductors aïllats en l'interior de tubs encastats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs enterrats.
- Conductors aïllats en l'interior de tubs en muntatge superficial.
- Conductors aïllats en l'interior de canals protectores que la seva tapa només es pugui obrir amb l'ajuda d'un útil.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que haurien de complir la norma UNE-EN 60.439 -2
- Conductors aïllats en l'interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts a aquest efecte.

Quan les derivacions individuals passin verticalment, aniran a dins de tubs i allotjades a l'interior d'una canaleta d'obra de fàbrica preparada exclusivament per a aquest fi.

L'esmentada canaleta estarà encastada a l'ull de l'escala i passarà per zones d'ús comú.

S'evitaran les corbes i els canvis bruscos de direcció. Aquesta canaleta serà registrable i precintable a cada planta i s'instal·laran tallafocs com a mínim cada tres plantes, i les seves parets tindran una resistència al foc de RF 120 segons s'estableix en el CTE.

Les tapes tindran una resistència al foc de RF 30, com a mínim. L'alçada mínima de les tapes de registre serà de 0,30m i la seva amplada serà igual a la de la canaleta. La seva part superior quedarà instal·lada, com a mínim, a 0,20m del sostre. Observar Figura 1.7.4.1. per veure detall.



**Figura 1.7.4.1. Detall de instal·lació de les derivacions individuals.**  
(NTP-IEBT, FECSA ENDESA)

Els tubs tindran una secció nominal que permeti ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100%.

En les esmentades condicions d'instal·lació, els diàmetres exteriors nominals mínim dels tubs en derivacions individuals seran de 32mm. Hi haurà un tub de reserva per a cada deu derivacions individuals o fracció, desde les concentracions de comptadors fins als habitatges o locals més allunyats, per a poder atendre fàcilment possibles ampliacions.

El diàmetre del tub es dimensionarà en funció del número de conductors i de la secció del cable a instal·lar. Compliran el que està indicat a la ITC-BT-21.

Els conductors a utilitzar seran de coure o alumini, aïllats i normalment unipolars, sent la seva tensió assignada 450/750 V com a mínim. Per al cas de cables multiconductors o per al cas de derivacions individuals en l'interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de tensió assignada 0,6/1 KV. La secció mínima serà de 6 mm<sup>2</sup> per als cables polars, neutre i protecció i de 1,5 mm<sup>2</sup> per al fil de comandament (per a aplicació de les diferents tarifes), que serà de color vermell.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 o a la norma UNE 211002 compleixen amb aquesta prescripció. S'adjunta la taula amb les característiques mínimes per els cables i els sistemes de conducció d'aquests (Taula 1.7.4.1.).

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Superficial	Tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	ES07Z1-K (AS)	unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 211 002
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Empotrado	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		Cable de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-5
Enterrado	Tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas)	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero), Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos siempre multiconductores
Canal de obra	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	ES07Z1-K (AS) RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
	Bandejas y bandejas de escalera	UNE-EN 61537	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos, siempre multiconductores
cables instalados directamente en su interior				
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
<p>Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.</p> <p>Nota 2: las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.</p>				

Taula 1.7.4.1. Taula característiques cables (GUIA-BT-15)

La caiguda de tensió màxima admissible ha de ser:

- Per al cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:0,5%
- Per al cas de comptadors totalment concentrats: 1 %
- Per al cas de derivacions individuals en subministraments per a un únic usuari en que no existeix línia general d'alimentació: 1,5 %.

El diàmetre dels tubs i secció eficaç mínima per a canals protectores, en funció de la secció del conductor en subministrament monofàsic serà (Taula 1.7.4.2.):

Sección nominal conductor (mm <sup>2</sup> )	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm <sup>2</sup> )			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	3U	3U	1T(*)	3U	3U	1T	3U	3U	1T	3U	1T
6	236	560	618	32	32	32	32	40	40	40	40
10	388	744	789	32	40	40	32	40	40	50	50
16	551	975	1.179	40	40	50	40	50	50	50	63
25	874	1.283	1.558	50	50	50	50	50	63	63	63
35	1.150	1.581	2.005	63	50	63	50	63	63	63	75

Nota: U: Cable unipolar  
T: Cable 3 conductores  
(\*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

**Taula 1.7.4.2. Taula tubs subministrament monofàsic (GUIA-BT-15)**

El diàmetre dels tubs i secció eficaç mínima per a canals protectores en funció de la secció del conductor en subministrament trifàsic serà (Taula 1.7.4.3.):

Sección nominal conductor (mm <sup>2</sup> )	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm <sup>2</sup> )			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	5U	5U	1P(*)	5U	5U	1P	5U	5U	1P	5U	1P
6	393	933	865	32	40	40	32	50	40	50	50
10	647	1.240	1.128	40	50	50	40	50	50	63	63
16	919	1.625	1.695	50	63	63	50	63	63	63	63
25	1.457	2.139	2.304	63	63	75	63	63	75	75	90
35	1.916	2.635	3.007	63	75		75	75	75	90	90
50	2.705	3.478	4.211	75						110	110
70	3.584	4.724								125	
95	4.637	5.639								125	
120		7.272								140	
150		9.275								160	
185		10.893								180	
240		13.514								200	

Nota: U: Cable unipolar  
P: Cable 5 conductores  
(\*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

**Taula 1.7.4.3. Taula tubs subministrament trifàsic (GUIA-BT-15)**

Com resum d'aplicació per edificis de vivendes amb subministrament monofàsic i comptadors centralitzats en un únic lloc, el reglament adjunta unes taules, en las que, en funció de la longitud de la derivació individual i del grau d'electrificació, es calcula la secció del conductor, el diàmetre del tub i la secció de la canal protectoraa utilitzar. A continuació es pot observar la citada taula (Taula 1.7.4.4.).

Cable		450/750V		0,6/1kV (3 unipolares)		0,6/1kV (1 tripolar)	
Longitud DI (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	φ tubo (mm)	S* efectiva canal (mm <sup>2</sup> )	φ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )	φ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )
≤8	6	40	236	40	560	40	618
≤14	10	40	388	40	744	40	789
≤23	16	40	551	40	975	50	1.179
≤37	25	50	874	50	1.283	50	1.558
≤52	35	50	1.150	50	1.581	63	2.005

\* Sección efectiva mínima de la canal o del compartimento de la canal en donde se ubica la DI

Taula 1.7.4.4. Subministrament monofàsic. Electrificació elevada amb 9200W (GUIA-BT-15)

### 1.7.5. Dispositius Generals e individuals de comandament i protecció (D.G.C.P.)

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. En establiments en els quals procedeixi, es col·locarà una caixa per a l'interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i precintable. Aquesta caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius generals de comandament i protecció.

Els dispositius individuals de comandament i protecció de cadascun dels circuits, que són l'origen de la instal·lació interior, podran instal·lar-se en quadres separats i en altres llocs.

En locals d'ús comú o de pública concurrència haurien de prendre's les precaucions necessàries perquè els dispositius de comandament i protecció no siguin accessibles al públic en general.

L'altura a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del sòl, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els embolcalls dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102. L'envolvent per a l'interruptor de control de potència serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en que es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció compliran les següents normes (Taula 1.7.5.1.):

Producte	Norma d'aplicació
Embolcall quadre general (ús domèstic o anàleg)	UNE 20451.
Embolcall quadre general i conjunts d'aparamenta (ús industrial)	UNE-EN 50298.

Conjunt d'aparamenta	UNE-EN 60439-3.
Interruptor de control de potència	UNE 20317.
Interruptors automàtics (ús domèstic o anàleg)	UNE-EN 60898.
Interruptors automàtics amb capacitat de seccionament (ús industrial)	UNE-EN 60947-2.
Interruptors diferencials (ús domèstic o anàleg)	UNE-EN 61008.
Interruptors diferencials amb dispositiu de protecció contra sobreintensitats incorporat (ús domèstic o anàleg)	UNE-EN 61009.
Interruptors diferencials (ús industrial)	UNE-EN 60947-2.
Fusibles	UNE-EN 60269-3.
Interruptor horari	UNE-EN 61038.
Borns de connexió	UNE-EN 60998.

**Taula 1.7.5.1. Normes dispositius generals de comandament i protecció  
(GUIA-BT-17)**

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim:

Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, de intensitat nominal mínima 25 A, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació, de 4,5 kA com a mínim. Aquest interruptor serà independent de l'interruptor de control de potència.

Un interruptor diferencial general, d'intensitat assignada superior o igual a la de l'interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

- "Ra" és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- "Ia" és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial-residual assignada).
- "U" és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals humits).

Si pel tipus o caràcter de la instal·lació s'instal·lés un interruptor diferencial per cada circuit o grup de circuits, es podria prescindir de l'interruptor diferencial general, sempre que quedin protegits tots els circuits. En el cas que s'instal·li més d'un interruptor diferencial en sèrie, existirà una selectivitat entre ells.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).

Dispositiu de protecció contra sobretensions, segons ITC-BT-23, si fos necessari.

Trobarem un quadre a cada vivenda situat al costat de la porta d'entrada, un quadre per als serveis comuns situat al mateix armari de la centralització de comptadors un quadre en l'interior del local comercial situat al costat de la porta i un quadre per a l'aparcament situat al replà de l'escala d'aquest.

Els quadres del pàrking i dels serveis comuns tindran panys especials per a que no siguin accessibles al públic en general.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció queden descrits en els corresponents unifilars que es troben en l'apartat 6 de plànols.

## 1.8. Instal·lacions interiors en general

En funció de les característiques de cada tipus de instal·lació, adicionalment s'ha d'aplicar les prescripcions de la ITC-BT corresponent, per exemple:

- Instal·lacions interior de vivendes: ITC-BT-25, 26, 27
- Locals pública concurrència: ITC-BT-28
- Locals amb risc d'incendi o explosió: ITC-BT-29
- Locals humits, mullats, risc de corrossió, temperatures elevades i baixes, etc.: ITC-BT-30

De manera general totes les instal·lacions interiors, han de complir les prescripcions generals que s'exposen a continuació.

### 1.8.1. Conductors

Els conductors i cables que s'emprin en les instal·lacions seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3 % per a enllumenat i del 5 % per els altres usos.

El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior (3-5 %) i la de la derivació individual (1,5 %), de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues (4,5-6,5 %). Per a instal·lacions que s'alimentin directament en alta tensió, mitjançant un transformador propi, es considerarà que la instal·lació interior de baixa tensió té el seu origen a la sortida del transformador, sent també en aquest cas les caigudes de tensió màximes admissibles del 4,5 % per a enllumenat i del 6,5 % per els altres usos.

En instal·lacions interiors, per a tenir en compte les corrents harmòniques degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, excepte justificació per càlcul, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran en la seva totalitat per l'indicat en la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Exemple de traçat de la instal·lació elèctrica encastada veure Figura 1.8.1.1.:

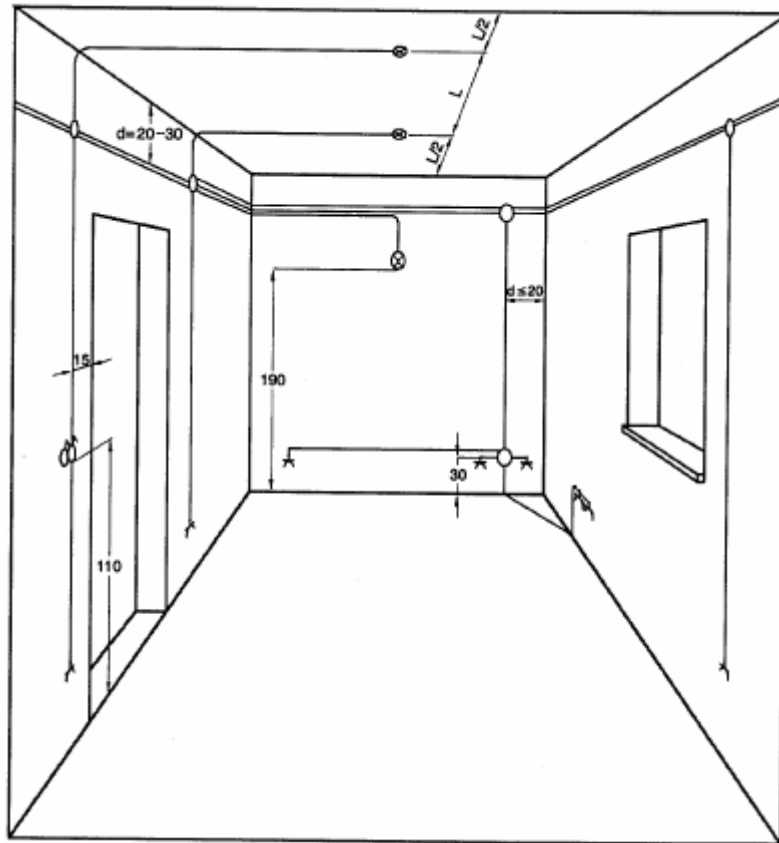


Figura 1.8.1.1. Croquis de traçat d'una instal·lació elèctrica empotrada  
(GUIA-BT-RD 842/02)

## 1.8.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si s'escau, aquells per als quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

Els sistemes de instal·lació de les canalitzacions en funció del tipus de conductors o cables han d'estar d'acord amb la Taula 1.8.2.1., sempre que les influències externes estiguin d'acord amb les prescripcions de les normes de canalitzacions corresponents. Els sistemes de instal·lació de les canalitzacions, en funció de la situació, han d'estar d'acord amb la Taula 1.8.2.2.



Conductors i cables		Sistemes d'instal·lació							
		Sense fixació	Fixació directa	Tubs	Canals i motlures	Conducció de secció no circular	Safates d'escala Safates suports	Sobre aïlladors	Amb fiador
Conductors nus		-	-	-	-	-	-	+	-
Conductors aïllats		-	-	+	*	+	-	+	-
Cables amb coberta	Multi-polars	+	+	+	+	+	+	0	+
	Uni-polars	0	+	+	+	+	+	0	+

+ : Admès  
- : No admès  
0 : No aplicable o no utilitzat a la pràctica  
\* : S'admeten conductors aïllats si la tapa només pot obrir-se amb una eina o amb una acció manual important i la canal és IP 4X o IP XXD

Taula 1.8.2.1. Elecció de les canalitzacions (ITC-BT-20)

Situacions		Sistemes d'instal·lació							
		Sense fixació	Fixació directa	Tubs	Canals i motlures	Conducció de secció no circular	Safates d'escala Safates suports	Sobre aïlladors	Amb fiador
Buits de la construcció	accessibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	no accessibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal d'obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrats		+	0	+	-	+	0	-	-
Encastats en estructures		+	+	+	+	+	0	-	-
En muntatge superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aeri		-	-	(*)	+	-	+	+	+

+ : Admès  
- : No admès  
0 : No aplicable o no utilitzat a la pràctica  
(\*) : No s'utilitzen a la pràctica excepte en instal·lacions curtes i destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida

Taula 1.8.2.2. Situació de les canalitzacions (ITC-BT-20)

### 1.8.3. Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les perturbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, per exemple a un sector de l'edifici, a una planta, a un sol local, etc., per això els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixin.

Tota instal·lació es dividirà en diversos circuits, segons les necessitats, a fi de:

- evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallada.
- facilitar les verificacions, assajos i manteniments.
- evitar els riscos que podrien resultar de la fallada d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple
- si només hi ha un circuit d'enllumenat.

#### 1.8.4. Equilibrat de càrregues

Perquè es mantingui el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, es procurarà que aquella quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.

#### 1.8.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent (Taula 1.8.5.1.):

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent contínua (V)	Resistència d'aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

Taula 1.8.5.1. Resistències d'aïllament mínimes

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de  $2u + 1000$  V a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fugida no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits en que aquesta pugui dividir-se a l'efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

#### 1.8.6. Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió; pot permetre's així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre haurien de realitzar-se en l'interior de caixes d'entroncament i/o de derivació.

Si es tracta de conductors de diversos filferros cablejats, les connexions es realitzaran de manera que el corrent es reparteixi per tots els filferros components.

#### 1.8.7. Sistemes de instal·lació

##### 1.8.7.1. Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques

s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no s'han de situar per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions haurien d'estar amatents de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envolvents, comandaments i pulsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

#### *1.8.7.2. Conductors aïllats sota tubs protectors*

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obté de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen els conductors.
- Els tubs aïllants rígids curvables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran apropiades perquè permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se premsaestopes o ràcords adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de l'una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa de 1 centímetre d'espessor, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter de 1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis d'adreça, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superior a 20 centímetres.
- Per més de 5 conductors per tub o per conductors o cables de seccions diferents a instal·lar en el mateix tub, la seva secció interior serà com a mínim, igual a 3 vegades la secció ocupada pels conductors.

### 1.8.7.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions es realitzaran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 KV, armats, proveïts d'aïllament i coberta.

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hàgin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se per aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopas.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

#### *1.8.7.4. Conductors aïllats a l'interior de buits de la construcció*

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V, amb coberta de protecció.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció totalment construïts amb materials incombustibles de resistència al foc RF-120 com a mínim.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis d'adreça dels mateixos en un nombre elevat o de petit radi de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugides o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua a l'efectuar la neteja de sòls, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

#### 1.8.7.5. *Conductors aïllats sota canals protectores*

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries haurien de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

#### 1.8.7.6. *Classificació dels volums en locals que contenen una banyera o dutxa*

Les prescripcions objecte de l'ITC-BT-27 "Locals que contenen una banyera o dutxa" són aplicables a les instal·lacions interiors de vivendes, així com en la mesura que pugui afectarles, a les de locals comercials, d'oficines i a les de qualsevol altre local que contingui un banyera o dutxa o dutxa prefabricada o una banyera d'hidromassatge o aparell d'ús anàleg.

Per a les instal·lacions d'aquests locals es tindrà en compte els quatre volums 0,1,2 i 3 que es defineixen a continuació. S'ha incorporat en l'apartat 6 de plànols (plànol 16) un esquema de la red equipotencial en aquest tipus de local on a més a més s'esquemmatitza amb claretat aquests volums.

##### **Volum 0**

Comprèn l'interior de la banyera o dutxa.

En un lloc que contingui una dutxa sense plat, el volum 0 està limitat per el terra i per un pla horitzontal situada 0,05m per sobre del terra. En aquest cas:

a) Si el difusor de la dutxa pot desplaçar-se durant l'ús, el volum 0 està limitat per el pla generatriu vertical situat a un radi de 1,2m al voltant de la presa d'aigua de la paret o el pla vertical que tanca l'àrea prevista per ser ocupada per la persona que es dutxa;o

b) Si el difusor de la dutxa és fixe, el volum 0 està limitat pel pla generatriu vertical situat a un radi de 0,6m al voltant del difusor.

### **Volum 1**

Està limitat per:

- a) El pla horitzontal superior al volum 0 i el pla horitzontal situat a 2,25m per sobre el terra, i
- b) El pla vertical al voltant de la banyera o dutxa i que inclou l'espai per sota dels mateixos; o

Per una dutxa sense plat amb un difusor que pot desplaçar-se durant el seu us, el volum 1 està limitat per el pla generatriu vertical situat a un radi de 1,2m desde la presa d'aigua de la paret o el pla vertical que tanca l'àera prevista per ser ocupada per la persona que es dutxa;o

Per una dutxa sense plat i amb un rociador fixa, el volum 1 està limitat per la superfície generatriu vertical situada a un radi de 0,6m al voltant del rociador.

### **Volum 2**

Està limitat per:

- a) El pla vertical exterior al volum 1 i el pla vertical paral·lel situat a una distància de 0,6m;y
- b) El terra i el pla horitzontal situat a 2,25m per sobre el terra

### **Volum 3**

Està limitat per:

- a) El pla vertical límit exterior al volum 2 i el pla vertical paral·lel situat a una distància d'aquest de 2,4m;i
- b) El terra i el pla horitzontal situat a 2,25m per sobre del terra

Les Figures 1.8.7.6.1. i 1.8.7.6.2. esquematitzen amb més claredat aquesta classificació de volums.

### **Protecció per garantir la seguretat**

Quan s'utilitza MBTS (molt baixa tensió de seguretat), la protecció contra contactes directes ha d'estar proporcionada per:

- barreres o embolcalls amb un grau de protecció mínim IP2X O IPXXB, segons UNE 20.324 o
- aïllament capaç de suportar una tensió d'assaig de 500V en valor eficaç en alterna durant 1 minut.

Una connexió equipotencial local suplementària ha d'unir el conductor de protecció associat amb les parts conductores accessibles dels equips classe I en els volums 1,2, i 3 incloses les preses de corrent i les següents parts conductores externes dels volums 0,1,2, i 3:

- Canalitzacions metàl·liques dels serveis de suministre i desguàs (per exemple aigua, gas);
- Canalitzacions metàl·liques de calefaccions centralitzades i sistemes d'aire condicionat,
- Parts metàl·liques accessibles de l'estructura de l'edifici. Els marcs metàl·lics de portes, finestres i similars no es consideren parts accessibles.

### Elecció i instal·lació dels materials elèctrics

	Grau de protecció	Cablatge	Mecanismes <sup>(2)</sup>	Aïtres aparells fixos <sup>(3)</sup>
Volum 0	IPX7	Limitat al necessari per alimentar els aparells elèctrics fixos situats en aquest volum	No permesa	Aparells que només poden estar instal·lats al volum 0 i han de ser adequats a les condicions d'aquest volum
Volum 1	IPX4 IPX2, per sobre del nivell més alt d'un difusor fix. IPX5, en equip elèctric de banyeres d'hidromassatge i als banys comuns on es puguin produir raigs d'aigua durant la neteja <sup>(1)</sup>	Limitat al necessari per alimentar els aparells elèctrics fixos situats als volums 0 i 1	No permesa, amb l'excepció d'interruptors de circuits MBTS alimentats a una tensió nominal de 12 V de valor eficaç en alterna o de 30 V en continu; la font d'alimentació instal·lada està fora dels volums 0, 1 i 2.	Aparells alimentats a MBTS no superior a 12 V CA o 30 V CC Escalfadors d'aigua, bombes de dutxa i equip elèctric per a banyeres d'hidromassatge que compleixin la norma aplicable, si la seva alimentació està protegida addicionalment amb un dispositiu de protecció de corrent diferencial de valor no superior als 30 mA, d'acord amb la Norma UNE 20.460 -4-41.
Volum 2	IPX4 IPX2, per sobre del nivell més alt d'un difusor fix. IPX5, als banys comuns on es puguin produir raigs d'aigua durant la neteja <sup>(1)</sup>	Limitat al necessari per alimentar els aparells elèctrics fixos situats als volums 0, 1 i 2, i la part del volum 3 situat per sota de la banyera o dutxa.	No permesa, amb l'excepció d'interruptors o bases de circuits MBTS la font d'alimentació dels quals estigui instal·lada fora dels volums 0, 1 i 2. També es permet instal·lar blocs d'alimentació de màquines d'afaitar que compleixin la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Tots els permesos per al volum 1. Llums, ventiladors, calefactores, i unitats mòbils per a banyeres d'hidromassatge que compleixin la norma aplicable, si la seva alimentació està protegida addicionalment amb un dispositiu de protecció de corrent diferencial de valor no superior als 30 mA, d'acord amb la Norma UNE 20.460 -4-41.
Volum 3	IPX5, als banys comuns, quan es puguin produir raigs d'aigua durant la neteja.	Limitat al necessari per alimentar els aparells elèctrics fixos situats als volums 0, 1, 2 i 3.	Es permeten les bases només si estan protegides per un transformador d'aïllament; o bé per MBTS; o per un interruptor automàtic de l'alimentació amb un dispositiu de protecció de corrent diferencial de valor no superior als 30 mA, tots d'acord amb els requisits de la Norma UNE 20.460 -4-41.	Es permeten els aparells només si estan protegits per un transformador d'aïllament; o bé per MBTS; o per un dispositiu de protecció de corrent diferencial de valor no superior als 30 mA, tots d'acord amb els requisits de la Norma UNE 20.460 -4-41.

(1). Els banys comuns comprenen els banys que hi ha en escoles, fàbriques, centres esportius, etc. i inclouen tots els que fa servir el públic en general.

(2). Els cordons aïllants d'interruptors de tirador estan permesos als volums 1 i 2, sempre que compleixin els requisits de la Norma UNE-EN 60.669-1.

(3). Els calefactores sota terra es poden instal·lar sota qualsevol volum sempre que sota d'aquests volums estiguin coberts per una malla metàl·lica posada a terra o per una coberta metàl·lica connectada a una connexió equipotencial local suplementària d'acord amb l'apartat 2.2.

Taula 1.8.7.6.1. Elecció i instal·lació dels materials elèctrics (ITC-BT-27)

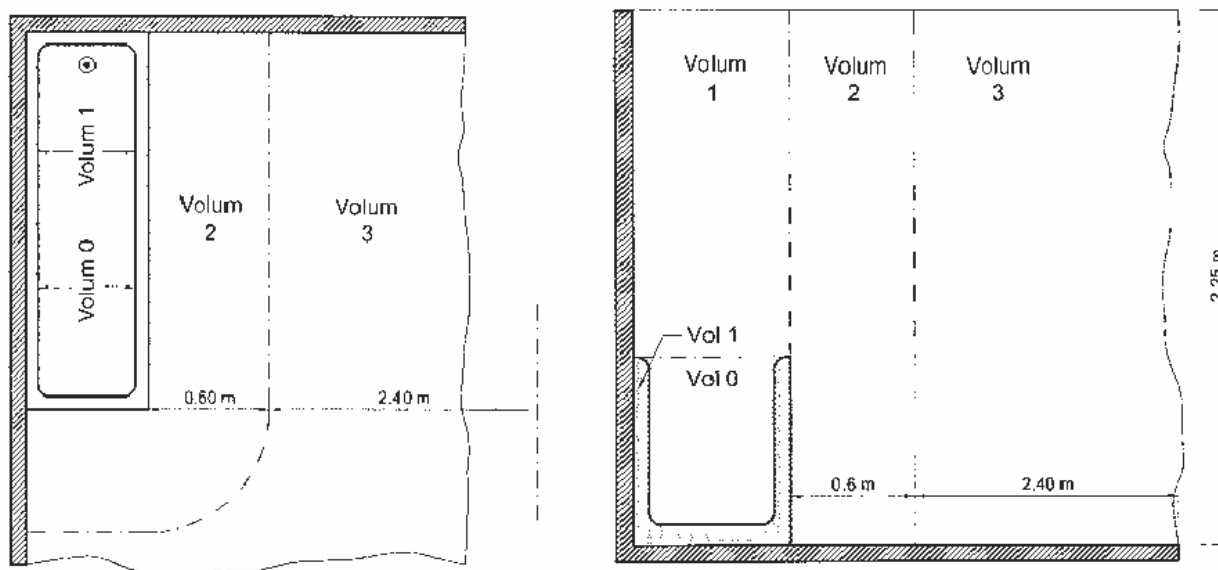


Figura 1.8.7.6.1. Classificació volums banyera (ITC-BT-27)

En el volum 3, la norma UNE 20460-7-701 estableix que el grau de protecció mínim per l'equip elèctric serà IPX1.

Les caixes de connexió hauran d'instal·lar-se fora dels volums 0, 1 i 2 d'acord amb la norma UNE 20460-7-701.



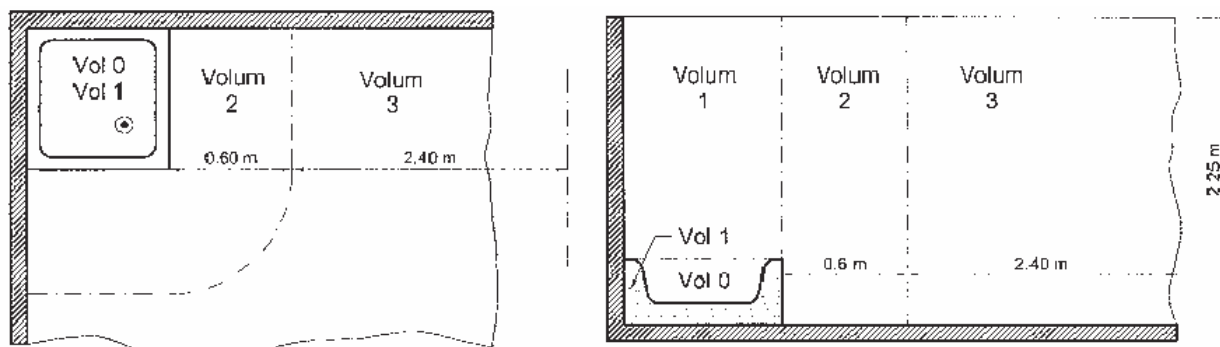


Figura 1.8.7.6.2. Classificació volums dutxa (ITC-BT-27)

## 1.9. Instal·lació interior vivenda

En aquest apartat tractarem la instal·lació interior dels habitatges que a partir d'ara diferenciarem en dos tipus: dúplex per a les que ocupen dues plantes i vivenda per a les que n'ocupen una.

### 1.9.1. Grau d'electrificació

El primer pas en el disseny de la instal·lació elèctrica d'una vivenda o habitatge, és determinar el seu grau d'electrificació. El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent estipula que serà d'electrificació elevada quan es compleixi alguna de les següents condicions:

- superfície útil vivenda superior a 160m<sup>2</sup>.
- si està prevista la instal·lació d'aire condicionat.
- si està prevista la instal·lació de calefacció elèctrica.
- si està prevista la instal·lació de sistemes d'automatització.
- si està prevista la instal·lació d'una secadora.
- si el número de punts d'utilització de l'enllumenat és superior a 30.
- si el número de punts d'utilització de preses de corrent d'ús general és superior a 20.
- si el número de punts d'utilització de preses de corrent dels quartos de bany i auxiliars de cuina és superior 6.
- en el cas de vivendes amb una previsió important d'aparells electrodomèstics que obligui a instal·lar més d'un circuit dels considerats bàsics.

Les 10 vivendes de l'edifici tindran un grau d'electrificació elevada, ja que es preveu la instal·lació d'aire condicionat i de secadora.

### 1.9.2. Nombre i característiques circuits

Cada circuit independent estarà protegit per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb accionament manual la intensitat assignada dels quals serà la que determina el Reglament en la ITC-BT-25. Els circuits són els següents:

- C<sub>1</sub> destinat a alimentar els punts de il·luminació.
- C<sub>2</sub> destinat a preses de corrent d'ús general i nevera.
- C<sub>3</sub> destinat a alimentar la cuina i el forn.
- C<sub>4</sub> destinat a alimentar la rentadora, rentavaixelles i termo elèctric.

- C<sub>5</sub> destinat a alimentar preses de corrent dels quartos de bany, així com les bases auxiliars de la cuïna.
- C<sub>6</sub> circuit addicional del tipus C<sub>1</sub>, per cada 30 punts de llum.
- C<sub>7</sub> circuit addicional del tipus C<sub>2</sub>, per cada 20 preses de corrent d'ús general o si la superfície útil de la vivenda és més gran que 160m<sup>2</sup>.
- C<sub>8</sub> circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació de calefacció elèctrica, quan existeix previsió d'aquesta.
- C<sub>9</sub> circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació d'aire condicionat, quan existeix previsió d'aquest.
- C<sub>10</sub> circuit de distribució interna, destinat a la instal·lació de secadora.
- C<sub>11</sub> circuit de distribució interna, destinat a la alimentació del sistema de automatització, gestió tècnica de la energia i de seguretat.
- C<sub>12</sub> circuits addicionals de qualsevol dels tipus C<sub>3</sub> o C<sub>4</sub>, quan es prevegin, o circuit addicional del tipus C<sub>5</sub>, quan el número de preses de corrent excedeixi de 6.

En el circuit C<sub>4</sub> (lavadora, rentavaixelles i termo elèctric) el Reglament recomana l'ús de dos o tres circuits independents, sense que això suposi el pas a electrificació elevada ni la necessitat d'un diferencial addicional. Encara que no estigui prevista la instal·lació de termo elèctric, s'instal·larà la seva presa de corrent, quedant disponible per a d'altres usos, per exemple alimentació de caldera de gas.

El Reglament en la ITC-BT-25 Taula 1 (Taula 1.9.2.1.), estableix les característiques mínimes previstes pels circuits de les vivendes, la potència prevista per cada presa d'utilització, el factor de simultaneïtat i d'utilització, el tipus de preses, l'interruptor automàtic necessari, el màxim nombre de punts d'utilització, la secció mínima dels conductors i el diàmetre mínim del tub. L'adaptació de la citada Taula 1.9.2.1. als circuits de les vivendes del projecte es pot apreciar amb tot detal a l'Annex A de Càlculs detallats.

La secció a més a més estarà condicionada a que la caiguda de tensió sigui com a màxim del 3%. Aquesta caiguda de tensió es calcularà per una intensitat de funcionament del circuit igual a la intensitat nominal del interruptor automàtic d'aquest circuit i per una distància corresponent a la del punt més allunyat del origen de la instal·lació interior. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de les derivacions individuals. S'adjunta la citada Taula 1 de l'ITC-BT-25 que correspon amb la Taula 1.9.2.1.:

Taula 1. Característiques elèctriques dels circuits<sup>(1)</sup>

Circuit d'utilització	Potència prevista per presa (W)	Factor simultaneïtat Fs	Factor utilització Fu	Tipus de presa <sup>(7)</sup>	Interruptor automàtic (A)	Màxim nre. de punts d'utilització o preses per circuit	Conductors secció mínima mm <sup>2</sup> <sup>(5)</sup>	Tub o conducte Diàmetre mm <sup>(3)</sup>
C <sub>1</sub> Il·luminació	200	0,75	0,5	Punt de llum <sup>(6)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Preses d'ús general	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cuina i forn	5.400	0,5	0,75	Basi 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Rentadora, rentaplats i termos elèctric	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinades amb fusibles o interruptors automàtics de 16 A <sup>(8)</sup>	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C <sub>5</sub> Bany, cuina	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C <sub>8</sub> Calefacció	<sup>(2)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>9</sub> Aire condicionat	<sup>(2)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>10</sub> Assecadora	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T	16	1	2,5	20
C <sub>11</sub> Automatització	<sup>(4)</sup>	---	---	---	10	---	1,5	16

<sup>(1)</sup> La tensió considerada és de 230 V entre fase i neutre.

<sup>(2)</sup> La potència màxima permisible per circuit és de 5.750 W

<sup>(3)</sup> Diàmetres externs segons ITC-BT 19

<sup>(4)</sup> La potència màxima permisible per circuit és de 2.300 W

<sup>(5)</sup> Aquest valor correspon a una instal·lació de dos conductors i terra amb aïllament de PVC sota tub encastat en obra, segons la taula 1 de la ITC-BT-19. Altres seccions poden ser requerides per a altres tipus de cable o condicions d'instal·lació

<sup>(6)</sup> En aquest circuit exclusivament cada presa individual es pot connectar mitjançant un conductor de secció 2,5 mm<sup>2</sup> que surti d'una caixa de derivació del circuit de 4 mm<sup>2</sup>.

<sup>(7)</sup> Les bases de presa de corrent de 16 A 2p+T són fixes del tipus que indica la figura C2a i les de 25 A 2p+T són del tipus indicat a la figura ESB 25-5 A, ambdues de la norma UNE 20315.

<sup>(8)</sup> Els fusibles o interruptors automàtics no són necessaris si es disposa de circuits independents per a cada aparell, amb interruptor automàtic de 16 A a cada circuit. El desdoblament del circuit amb aquesta finalitat no suposa el pas a electrificació elevada ni la necessitat de disposar d'un diferencial addicional.

<sup>(9)</sup> El punt de llum inclou conductor de protecció.

Taula 1.9.2.1. Característiques elèctriques dels circuits (ITC-BT-25)

El pas següent és dissenyar la distribució elèctrica de cada vivenda o pis, això és determinar el número de punts de utilització o receptors de cadascuna de les estances de les vivendes. El Reglament ens orienta sobre els punts mínims d'utilització, observar Taula 1.9.2.2. (Taula 2 de l'ITC-BT-25):

Taula 2.

Estança	Circuit	Mecanisme	Nre. mínim	Superf./Longitud
Accés	C <sub>1</sub>	botó timbre	1	
Vestíbul	C <sub>1</sub>	Punt de llum	1	---
		Interruptor 10.A	1	---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala d'estar o saló	C <sub>1</sub>	Punt de llum	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) un per cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una per cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonit a l'enter superior
	C <sub>8</sub>	Preses de calefacció	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Preses d'aire condicionat	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitoris	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) un per cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una per cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonit a l'enter superior
	C <sub>8</sub>	Preses de calefacció	1	---
	C <sub>9</sub>	Preses d'aire condicionat	1	---
Banys	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	---
		Interruptor 10 A	1	---
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Preses de calefacció	1	---
Passadissos o distribuïdors	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	un cada 5 m de longitud un a cada accés
		Interruptor/Commutador 10 A	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2 p + T	1	fins a 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Preses de calefacció	1	---
Cuina	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) un per cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2 p + T	2	extractor i frigorífic
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2 p + T	1	cuina/forn
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2 p + T	3	rentadora, rentaplats i termos
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2 p + T	3 <sup>(2)</sup>	a sobre del pla de treball
	C <sub>8</sub>	Preses de calefacció	1	---
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2 p + T	1	Assecadora
Terrasses i vestidors	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) un per cada punt de llum
Garatges unifamiliars i altres	C <sub>1</sub>	Punts de llum	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) un per cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2 p + T	1	fins a 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

<sup>(1)</sup> On es prevegi la instal·lació d'una presa per al receptor de TV, la base corresponent ha de ser múltiple, i en aquest cas es considera com una sola base als efectes del nombre de punts d'utilització de la taula 1.

<sup>(2)</sup> Es col·loquen fora d'un volum delimitat pels plànols verticals situats a 0,5 m de la pica i dels fogons de cocció o cuina

Taula 1.9.2.2. Punts mínims d'utilització (ITC-BT-25)

Tot i aquestes consideracions mínimes s'han de tenir en compte certes prescripcions de confort com ara:

- Dissenyar la instal·lació amb una suficient previsió (instal·lació de conductes buits, reservar espai en el quadre de distribució per futurs dispositius, etc...) que permeti una futura ampliació sense necessitat de fer obres.
- Preveure un número de punts de il·luminació i preses de corrent d'ús general o en bany i auxiliars de cuina superiors a la taula 2 de ITC-BT-25.

- No intentar un estalvi fictici apurant al màxim els receptors per circuit per reduir el número de circuits i passar al grau d'electrificació elevat, ja que això no suposa conseqüències pràctiques de canvi de potència contratada a la Companyia Subministradora, s'obté major confort però no major consum.

Aquesta distribució es pot apreciar als plànols de distribució elèctrica dels habitatges (11,12, 13, 14) de l'apartat 6 de plànols.

A continuació es mostra un resum en taules dels circuits instal·lats a les vivendes. Els càlculs es poden consultar en l'apartat 2.2.4.6. Instal·lació interior vivendes i a l'ANNEX A. Càlculs Detallats.

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	15	30	15	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	15	20	19	31	16	2,5	20
C3 Cuina i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	10	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	12	28	16	2,5	20
C4'' termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuina	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	14	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	21	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.3. Nombre i característiques circuits vivenda (1ª-1ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	14	30	14	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	14	20	14	31	16	2,5	20
C3 Cuina i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	6	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	10	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	7	28	16	2,5	20
C4'' termo elèctric	3450	Base 16 A	1	1	10	28	16	2,5	20

		2p+T							
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	10	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	17	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.4. Nombre i característiques circuits vivenda (1ª-2ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm2) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm2) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	15	30	16	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	17	20	15	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	18	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	15	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	17	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	20	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	20	28	16	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	20	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	15	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.5. Nombre i característiques circuits vivenda (1ª-3ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm2) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm2) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	18	30	12	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	17	20	13	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	3	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	6	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	4	28	16	2,5	20

C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	6	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	4	6	9	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	15	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	7	28	16	2,5	20
C12 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	4	6	6	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.6. Nombre i característiques circuits vivenda (1ª-4ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	16	30	19	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	16	20	18	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	10	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	12	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	14	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	21	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.7. Nombre i característiques circuits (2ªA-1ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	16	30	14	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	17	20	15	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	6	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A	1	1	10	28	16	2,5	20

		2p+T							
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	7	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	10	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	10	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	17	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.8. Nombre i característiques circuits (2ªA-2ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm2) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm2) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	21	30	16	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	21	20	15	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	18	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	15	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	17	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	20	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	20	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	22	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	15	28	16	2,5	20
C12 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	2	6	9	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.9. Nombre i característiques circuits DÚPLEX A (2ªA-3ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm2) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm2) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	22	30	12	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	20	20	13	31	16	2,5	20

C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	3	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	6	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	4	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	6	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	9	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	17	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	7	28	16	2,5	20
C12 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	2	6	12	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.10. Nombre i característiques circuits DÚPLEX B (2ªA-4ª)**

CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	28	30	19	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	24	20	18	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	10	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	12	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	14	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	14	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	21	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20
C12 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	2	6	13	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

**Taula 1.9.2.11. Nombre i característiques circuits DÚPLEX C (2ªB-1ª)**



CIRCUIT	Pprevista per punt (W)	Tipus de receptor o punt d'utilització	Punts d'utilització	Punts màxims REBT	Log circuit (m)	Log max REBT (m)	Magnetotèrmic In (A)	Secció conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre tub (mm <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>
C1 Il·luminació	200	Punt de llum	25	30	14	30	10	1,5	16
C2 Preses ús general	3450	Base 16 A 2p+T	21	20	15	31	16	2,5	20
C3 Cuïna i forn	5400	Base 16 A 2p+T	1	2	6	47	25	6	25
C4 Rentadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	10	28	16	2,5	20
C4' Rentavaixelles	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	7	28	16	2,5	20
C4" termo elèctric	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	10	28	16	2,5	20
C5 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	6	6	10	28	20	2,5	20
C9 Aire condicionat	5750	---	---	1	17	47	25	6	25
C10 Assecadora	3450	Base 16 A 2p+T	1	1	11	28	16	2,5	20
C12 Bany, cuïna	3450	Base 16 A 2p+T	2	6	9	28	16	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. A l'ANNEX A. Càlculs Detallats s'inclouen totes les característiques dels circuits amb més detall.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

Taula 1.9.2.12. Nombre i característiques circuits DÚPLEX D (2<sup>a</sup>B-2<sup>a</sup>)

### 1.9.3. Descripció instal·lació interior

La instal·lació interior dels habitatges es realitzarà amb conductors flexibles sota tub corrugat flexible, seguin les prescripcions generals de l'apartat 1.8., encastats en obra o en muntatge superficial per sobre el fals sostre. Els circuits estaran formats per dos cables unipolars més el conductor de protecció, que tindrà la mateixa secció que els altres i tots de tensió assignada 450/750V o superior. Es connectarà a aquest conductor totes les masses metal·liques dels receptors quan les seves instal·lacions o permetin. Totes les bases de corrent disposaran de presa a terra.

Els conductors de la instal·lació hauran de ser fàcilment identificables, en particular el neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors dels seus aïllaments. El neutre portarà coberta de color blau clar mentre que el conductor de protecció serà de color verd i groc. Els conductors de fases podran ser marrons o negres.

Entre canalitzacions elèctriques i no elèctriques es mantindrà una distància igual o superior a 3 cm. entre les superfícies exteriors. No es col·locaran conduccions elèctriques per sota de canalitzacions que puguin condensar, en cas que no sigui possible es protegiran adequadament.

Els tubs tant els encastats com en superfície s'instal·laran seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes. La unió entre aquests assegurarà la continuïtat de la protecció. Els tubs en muntatge superficial es fixaran amb brides o abraçadores cada 0,50 m. com a màxim i sempre que sigui possible s'instal·laran a una alçada igual o superior a 2,50 m. Alhora d'encastar els tubs en obra, la profunditat del forat haurà de permetre un recobriment d'1 cm. per sobre el tub. No s'instal·laran tubs entre el forjat i el paviment.

La caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt de la instal·lació serà menor del 3%. Aquesta podrà compensar-se entre la instal·lació interior i les derivacions individuals, sense superar el 4% tal i com es pot comprovar als càlculs dels circuits (veure apartat 2.2.4.6. de càlculs).

El quadre general de comandament i protecció dels habitatges s'instal·larà d'acord amb el que s'indica a l'apartat 1.7.5. i contindrà tots els dispositius que figuren als esquemes unifilars dels habitatges (plànols 5 i 6). L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre una placa amb caràcters indelebles en la que apareixi el seu nom o marca comercial, data en la qual s'ha realitzat la instal·lació i la intensitat assignada a l'interruptor general automàtic corresponent a cada habitatge.

Els conductors de les derivacions individuals es sobredimensionaran, sempre complint amb els paràmetres de seguretat establerts al Reglament, per a facilitar possibles ampliacions de potència dels habitatges. Igualment es preveurà un espai per a possibles ampliacions als quadres de comandament i protecció.

Als banys els mecanismes i aparells d'enllumenat s'instal·laran a una distància superior a 0,6 m. del plà vertical que limita amb la banyera o dutxa. A la cuina s'instal·laran preses d'endolls a sobre el plà de treball a una distància mínima de 0,5 m. de l'aigüera i dels fogons.

#### 1.9.4. Potència a contractar

Per a poder justificar la potència a contractar primer hem de conèixer la potència prevista en cada habitatge. Tenim 10 vivendes amb grau d'electrificació elevada amb una previsió de 9200W per vivenda. Coincidin amb el bloc de contractació que presenta la companyia subministradora Fecsa Endesa (fulls de NTP.-IEBT).L'IGA serà de 40 A.en tots els casos.

### 1.10. Instal·lació interior d'usos comuns

#### 1.10.1. Nombre i característiques dels circuits

La instal·lació d'usos comuns consta de dos quadres:

- Quadre de serveis generals escala.
- Quadre de màquines de l'ascensor.

A les taules següents s'indiquen els circuits corresponents als dos quadres que coformen els serveis comuns, amb les seves caraterístiques principals:

CIRCUIT	Tipus de subministrament (V)	Previsió de potència (W)	Magnetotèrmic $I_n$ (A)	Secció dels conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diametre del tub o conducte (mm) <sup>(2)</sup>
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS	230	1110	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ ESCALA	230	150	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ EMERGÈNCIA	230	150	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ CAMBRA COMPTADORS GAS	230	200	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ PERMANENT ASCENSOR	230	216	10	1,5	16
ENDOLL MANTENIMENT	230	3128	20	2,5	20
PORTER ELECTRÒNIC	230	200	10	1,5	16

PRESES R.I.T.M.I. <sup>(3)</sup>	230	1200	25	6	32
PRESES R.I.T.M.S. <sup>(3)</sup>	230	1200	25	6	32
ENERGIA SOLAR	230	2000	20	2,5	20

(1) Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. Els càlculs es poden observar amb detall a l'apartat 2.2.4.5. càlculs explícits dels serveis comuns.

(2) Diàmetre exterior

(3) El Reglament regulador de las ICT segons el Real Decret 401/2003 del 4 d'abril, estipula les característiques elèctriques mínimes que han de tenir els recintes de telecomunicació modular inferior i superior. Això és: tub de 32mm de diàmetre mínim i cables de secció mínima 6 mm<sup>2</sup>.

**Taula 1.10.1.1. Circuits serveis generals escala**

CIRCUIT	Tipus de subministrament (V)	Previsió de potència (W)	Magnetotèrmic In (A)	Secció dels conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diàmetre del tub o conducte (mm) <sup>(2)</sup>
FEM ASCENSOR <sup>(3)</sup>	400	7500	25	6	25
IL·LUMINACIÓ CABINA ASCENSOR	230	150	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ ROSARI ASCENSOR	230	500	10	1,5	16
IL·LUMINACIÓ QUADRE MÀQUINES ASCENSOR	230	200	10	1,5	16
ENDOLL QUARTO MÀQUINES	230	3128	20	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus PVC (taula 1 ITC-BT-19), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit de l'ascensor tipus XLPE, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. Els càlculs es poden observar amb detall a l'apartat 2.2.4.5. càlculs explícits dels serveis comuns.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

<sup>(3)</sup> Les instruccions del fabricant estipula la secció mínima en 6 mm<sup>2</sup>.

**Taula 1.10.1.2. Quadre de màquines de l'ascensor**

## 1.10.2. Descripció de la instal·lació interior

La instal·lació interior dels serveis comuns es realitzarà amb conductors flexibles sota tub corrugat flexible, segons l'apartat 1.8., encastats en obra o en muntatge superficial. Els circuits estaran formats per cables unipolars més el conductor de protecció, que tindrà la mateixa secció que els altres i tots de tensió assignada 450/750V o superior. Es connectarà a aquest conductor totes les masses metàl·liques dels receptors quan les seves instal·lacions o permetin. Es disposarà d'una presa de corrent de 16A amb de presa de terra a l'armari de centralització de comptadors per a les possibles operacions de neteja i manteniment.

Els conductors de la instal·lació hauran de ser fàcilment identificables, en particular el neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors dels seus aïllaments. El neutre portarà coberta de color blau clar mentre que el conductor de protecció serà de color verd i groc. Els conductors de fases podran ser marrons o negres, i en cas de voler diferenciar tres fases es podrà utilitzar conductors de color gris.

Entre canalitzacions elèctriques i no elèctriques es mantindrà una distància igual o superior a 3 cm. entre les superfícies exteriors. No es col·locaran conduccions elèctriques per sota de canalitzacions que puguin condensar, en cas que no sigui possible es protegiran adequadament.

Els tubs tant els encastats com en superfície s'instal·laran seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes. La unió entre aquests assegurarà la continuïtat de la protecció. Els tubs en muntatge superficial es fixaran amb brides o abraçadores cada 0,50 m. com a màxim i sempre que sigui possible s'instal·laran a una alçada igual o superior a 2,50 m. Alhora d'encastar els tubs en obra, la profunditat del forat haurà de permetre un recobriment d'1 cm. per sobre el tub.

La caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt de la instal·lació serà menor del 3%. Aquesta podrà compensar-se entre la instal·lació interior i les derivacions individuals, sense superar el 4% tal i com es pot comprovar als càlculs dels circuits (veure annex càlculs 8).

Els dos quadres generals de comandament i protecció dels serveis comuns s'instal·laran d'acord amb el que s'indica a l'apartat 1.7.5. i contindran tots els dispositius que figuren als esquemes unifilars (plànols nº 07 i nº 08 de l'apartat 6). Es preveurà un espai per a possibles ampliacions futures.

### **1.10.3. Potència a contractar**

La ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ens indica que el factor de simultaneïtat i utilització que cal aplicar als serveis comuns és igual a 1. Per tant la potència consumida a preveure coincideix amb la potència instal·lada:

Potència instal·lada serveis general escala: 9846,8 W

Potència instal·lada quadre de màquines ascensor: 11478 W

A partir d'aquesta escollirem la potència a contractar buscant el bloc de contractació normalitzat per la companyia subministradora que més se'ns acosti a la potència consumida:

Potència a contractar serveis general escala (monofàsic): 10350 W (correspon un IGA de 45A)

Potència a contractar quadre de màquines ascensor (trifàsic): 13856 W (correspon un IGA de 20A)

### **1.10.4. Il·luminació d'emergència**

L'edifici comptarà amb una instal·lació d'enllumenat d'emergència que es connectarà en cas de falta de subministrament elèctric. Cada lluminària d'emergència comptarà amb una font d'alimentació pròpia que la farà funcionar com a mínim durant 1 hora. S'han situat lluminàries d'emergència a tots els vestíbuls de cada planta, als canvis de direcció de les escales i davant dels quadres elèctrics dels serveis comuns. D'aquesta manera assurem que es proporcionarà una il·luminància mínima d'1 lux com a mínim al nivell del paviment durant tot el recorregut d'evacuació.

Es seguirà en tot moment les prescripcions particulars descrites en l'apartat 1.12., la seva situació es pot apreciar als plànols de distribució elèctrica adjunts en l'apartat 6.

## 1.11. Instal·lació interior pàrking

Desde el punt de vista del diseny elèctric es tracta com una instal·lació interior més d'un edifici.

### 1.11.1. Nombre i característiques circuits

A la taula següent s'indiquen els circuits corresponents a la instal·lació elèctrica del pàrking amb les seves característiques principals:

CIRCUIT	Tipus de subministrament (V)	Previsió de potència (W)	Magnetotèrmic In (A)	Secció dels conductors (mm <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Diametre del tub o conducte (mm) <sup>(2)</sup>
MOTOR EXTRACCIÓ A <sup>(3)</sup>	400	1110	20	2,5	20
MOTOR EXTRACCIÓ B <sup>(3)</sup>	400	1110	20	2,5	20
MOTOR ACCIONAMENT PORTA <sup>(3)</sup>	400	400	25	2,5	20
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS-ESCALA	230	500	20	1,5	16
IL·LUMINACIÓ GENERAL	230	648	20	1,5	16
IL·LUMINACIÓ PERMANENT	230	288	20	1,5	16
IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA	230	150	20	1,5	16
SISTEMA D'ALARMA	230	20	20	1,5	16
ENDOLLS	230	3680	25	2,5	20

<sup>(1)</sup> Secció de conductor a instal·lar calculada tenint en compte la secció mínima establerta al RBT, dos conductors unipolars més terra tipus XLPE (taula 1 ITC-BT-19, tipus B), o tres conductors unipolars més neutre i terra al circuit trifàsics, instal·lats sota tub corrugat encastat en obra o en superfície. Els càlculs es poden observar amb detall a l'apartat 2.

<sup>(2)</sup> Diàmetre exterior

<sup>(3)</sup> Les seccions dels motors s'han sobredimensionat a 2,5 mm degut a que es tracta de circuits de força i s'ha cregut convenient en previsió de possibles ampliacions.

Taula 1.11.1.1. Característiques circuits instal·lació interior pàrking

### 1.11.2. Descripció de la instal·lació interior elèctrica

El disseny de la instal·lació elèctrica s'ha realitzat considerant un nivell d'il·luminació de 100 lux. Valor recomanat en diferents normes i recomenacions que apareixen en bibliografia. S'ha decidit col·locar fluorescents de 36W, observar els càlculs de nivell d'il·luminació a l'apartat 2.1.4.7.1. de Càlculs en ells queda justificat el número escollit de fluorescents. En el plànol de distribució elèctrica es pot veure amb claredat la distribució de l'enllumenat.

Les instal·lacions d'enllumenat engloben:

- 18 fluorescents de 36W de funcionament temporal, amb un coeficient de simultaneïtat del 75%
- 8 fluorescents de 36 W de funcionament permanent, amb un coeficient de simultaneïtat del 100%
- 15 llums d'emergència de 10W, amb un coeficient de simultaneïtat del 50%
- 5 làmpares incandescents, de 100W, amb un coeficient de simultaneïtat del 100%

Segons la ITC-BT-29 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió es classifiquen els aparcaments privats per a més de 5 vehicles com a locals de risc d'incendi o explosió de classe I. Atenent a aquesta classificació s'hauran de tenir en compte una sèrie de mesures correctores que es recullen a la mateixa Instrucció i a la norma UNE-EN 60.079-14 i que a continuació passarem a indicar.

El primer a establir és un sistema de ventilació adequat per desclassificar o passar a zona II aquest tipus d'emplaçament de la classificació inicial que d'ell fa el reglament. Aquesta desclassificació es farà per mitjà de ventilació forçada. Es tracta doncs de projectar la instal·lació de ventilació més apropiada (veure apartat 1.11.3. Instal·lació de ventilació)

La instal·lació interior de l'aparcament es realitzarà amb conductors flexibles, seguint les prescripcions de l'apartat 1.8., sota tub metàl·lic rígid o flexible en muntatge superficial. Els circuits estaran formats per dos cables unipolars més el conductor de protecció, que tindrà la mateixa secció que els altres i tots de tensió assignada 450/750V o superior. Es connectarà a aquest conductor totes les masses metàl·liques dels receptors quan les seves instal·lacions o permetin.

Tots els equips que s'instal·lin a l'aparcament tindran una protecció de categoria 1 o 2 (exclosos els cables i els conductes).

Les entrades dels conductors i els tubs als aparells elèctrics es realitzaran d'acord al mode de protecció previst pels aparells. Els orificis dels equips elèctrics per entrada de conductors o tubs que no s'utilitzin es tancaran mitjançant les peces adequades al mode de protecció dels equips.

En els punts de transició d'una canalització elèctrica de l'aparcament a una zona fora d'aquest s'haurà d'impedir el pas de gasos mitjançant els segellats dels tubs, conductes, etc.

Els conductors de la instal·lació hauran de ser fàcilment identificables, en particular el neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors dels seus aïllaments. El neutre portarà coberta de color blau clar mentre que el conductor de protecció serà de color verd i groc. Els conductors de fases podran ser marrons o negres.

Entre canalitzacions elèctriques i no elèctriques es mantindrà una distància igual o superior a 3 cm. entre les superfícies exteriors. No es col·locaran conduccions elèctriques per sota de canalitzacions que puguin condensar, en cas que no sigui possible es protegiran adequadament.

Els tubs instal·lats compliran els requisits marcats a la ITC-BT-29 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. S'instal·laran seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes i es connectaran a la xarxa de terra. La unió entre aquests assegurarà la continuïtat de la protecció. Els tubs en muntatge superficial es fixaran amb brides o abraçadores cada 0,50 m. com a màxim i sempre que sigui possible s'instal·laran a una alçada igual o superior a 2,50 m.

El quadre general de comandament i protecció de l'aparcament s'instal·larà d'acord amb el que s'indica a l'apartat 1.7.5. i contindrà tots els dispositius que figuren a l'esquema unifilar del plànol nº09 de l'apartat 6 plànols. Es preveurà un espai per a possibles ampliacions futures.

### **1.11.3. Instal·lació de ventilació**

El sistema de ventilació d'un aparcament té com objectiu, en primer lloc, garantir que no s'acumuli diòxid de carboni en concentracions perilloses en cap lloc del aparcament.

En segon lloc, i en compliment de la normativa vigent de protecció contra incendis Document Bàsic (SI) Seguretat en cas d'incendi, garantir l'evacuació de fums que puguin generar-se en cas d'incendi.

A més a més, amb la ventilació es mantindrà la resta de contaminants emesos per els automòbils en uns nivells mínims.

És possible realitzar una ventilació natural si l'aparcament està per sobre del nivell del terra i disposa de parets accessibles directament a l'exterior.

Sense cap dubte el CO –monòxid de carboni- és el gas més perillós dels emesos per un vehicle automòvil i el que requereix de major dilució per què no sigui perjudicial per les persones. El CO és un gas imperceptible, sense olor ni sabor, l'efecte del qual aspirat en quantitats importants, comporta la reducció progressiva de la capacitat de transport d'oxigen per la sang, poguent, en casos extrems provocar la mort. Tot i així, els efectes d'intoxicació són totalment reversibles i sense secueles.

La densitat de CO és de 0,968, per lo que s'acumularà en les parts altes de l'aparcament.

L'extracció de fums en cas d'incendi dels vehicles automòbils en l'interior d'un aparcament pretèn evitar que els usuaris que es trobin en l'interior d'aquest, respirin els fums tòxics generats i perdin la visibilitat necessària per sortir per les vies d'escap corresponent.

Degut a la seva temperatura, els fums s'acomulen en la part alta del recinte i haurien de poguer-se evacuar abans de que es trobin en quantitats importants, lo que a més a més dificultaria el treball dels serveis d'extinció.

#### *1.11.3.1. Reglamentació i Normativa específica a aplicar*

- Resolució 1087 de la Generalitat de Catalunya, DOGC de 30-12-1988
- DOCUMENT DE MESURES DE PREVENSIÓ DE TRASTERS de 29/09/2004, redactat per les Institucions Membre de la Taula d'Interpretació Contra Incendis (TINSCI)
- Codi Tècnic de l'Edificació (Real decret 314/2006, de 17 de març):
  - Document Bàsic (SI) Seguretat en cas d'incendi
  - Document Bàsic (HS) Salubritat-HS 3 Qualitat de l'aire interior
- Ordenança Municipal de Vilanova i la Geltrú sobre regulació d'aparcaments privats, col·lectius i públics.
- Ordenança Reguladora de Vilanova i la Geltrú de la Instal·lació d'aparells de climatització, ventilació, antenes i altres aparells i instal·lacions a l'exterior dels edificis.

#### *1.11.3.2. Necessitats de ventil·lació*

El Document Bàsic (HS) Salubritat-HS 3. Qualitat de l'aire interior, especifica les condicions de disseny generals dels sistemes de ventilació que han de presentar els pàrkings. Especifica que aquests han de disposar d'un sistema de ventilació natural o forçada per a l'extracció de fums en cas d'incendi.

En el nostre cas, al tractar-se d'un aparcament soterrat la ventilació serà forçada o mecànica. Així doncs la ventilació forçada complirà les condicions següents:

- Es realitzarà per depressió amb extracció mecànica.
- S'evitaran els estancaments dels gasos contaminants i per això, les obertures (o boques) de ventilació es disposaran com a mínim de la següent manera:
  - Una boca per cada 100 m<sup>2</sup> útil com a mínim
  - La separació entre boques serà de 10 m com a màxim
- Es disposarà de de dues reds d'extracció amb el seu corresponent aspirador mecànic(ventilador), segons Ordenança Municipal. En aquest punt el nou Codi Tècnic de l'edificació CTE (HS 3) estipula una única red en els casos de 15 o menys places.
- No serà obligatori disposar d'aparells detectors de CO (monòxid de carboni) que accionin automàticament la instal·lació de ventilació, (segons Ordenança Municipal tansols en aparcaments de més de 1000m<sup>2</sup> i segon CTE (HS 3) en concentracions de més de 50 p.p.m. amb empleats i 100 p.p.m. cas contrari).
- Ha de ser capaç de realitzar 6 renovacions per hora (segons requeriments del RITE) això equival als 15m<sup>3</sup>/hora i per metre quadrat de superfície que exigeix l'Ordenança Municipal de Vilanova i la Geltrú juntament amb els 120 l/plaça que estableix el Document Bàsic (SI) Seguretat en cas d'incendi del CTE.

- Disposar d'interruptors independents per a cada planta que permetin la posada en marxa dels ventiladors. Aquests interruptors estaran situats en un lloc de fàcil accés i degudament senyalitzats.
- Garantir el funcionament de tots els seus components durant 90 minuts a una temperatura de 400 °C.
- Disposar d'una alimentació elèctrica directa desde el quadre principal.
- Cap punt estarà situat a més de 25 metres de distància d'un forat o punt d'extracció de fums. (segons el Document Bàsic (HS) Salubritat-HS 3)

#### 1.11.3.2.1. VENTILACIÓ FORÇADA

Es realitza un sistema de ventilació per depressió o extracció, el més usat en aquests casos, consistent a col·locar un ventilador extraient aire del pàrking lo que provoca que aquest entri en depressió respecta la pressió atmosfèrica. L'aire penetra desde fora per l'obertura adequada, efectuant una ventilació.

Pel càlcul de la ventilació forçada d'un aparcament caldrà que es compleixi simultàneament les exigències establertes en el "Document Bàsic (SI) Seguretat en cas d'incendi" i la instrucció MIBT 027 del RITE, que ens diu que s'ha de fer 6 renovacions per hora.

El pàrking a ventilar, té les següents característiques:

Superfície Útil: 335,52 m<sup>2</sup>

Alçada mitja de l'aparcament: 2,5m

$Volum = 335,52m^2 \times 2,5 = 838,8m^3$

$Cabal(Q) = 6renov/h \times 838,8m^3 = 5032,8m^3/h$

L'entrada d'aire de l'exterior (admissió) es realitzarà per la pròpia depressió amb una superfície reixada exterior de:

$$Superfície = \frac{Q(m^3/h)}{3600 \times alçada} = \frac{5032,8m^3/h}{3600 \times 2,5} = 0,56m^2$$

Així doncs, caldrà de 0,56m<sup>2</sup>, es preveu l'entrada d'aire natural disposant d'una reixa a la part superior de la porta d'entrada de vehicles del pàrking. Aquesta ha de tenir una superfície mínima de 30cm x 2m = 0,60m<sup>2</sup>.

#### 1.11.3.2.2. SOLUCIÓ PER A LA VENTILACIÓ

Aplicant la normativa local s'han d'instal·lar dos motors de 2600 m<sup>3</sup>/h de cabal cadascun, per l'extracció, capaços de resistir 2h a 400 °C., amb una potència màxima de 1,1 kW (trifàsic), similar a S&P CVHT-9/9-1000rpm i generant un nivell de soroll d'uns 61dBA a 1,5 metres, observar l'apartat 2.3. de Càlculs.

S'han d'instal·lar sobre esmorteïdors per evitar la transmissió de vibracions a l'estructura.

Les canalitzacions tindran un gruix mínim 0,8mm amb reixes d'aspiració regulables de 650m<sup>3</sup>/h. Els conductes mantindran la relació màxima de costats 1:5. Canalitzacions connectades al motor, protegides amb material RF-90. S'han disposat d'un total de 4 reixes d'extracció per cadascuna de les dues canalitzacions. En l'apartat de Càlculs es poden apreciar les premises de disseny, així com el nombre de reixes, pèrdues de càrrega en conductes, variacions de secció i velocitats de l'aire.

Els extractors aniran instal·lats dins d'una caixa de ventilació correctament aïllada i protegida. Aquesta caixa anirà embocada al principi de la canalització d'extracció. S'ha disposat una canalització doble



paral·lela amb extracció per ambdós costats (observar detalls del traçat en el plànol 17). D'aquesta manera s'acompleix la prescripció de l'ordenança municipal de repartir el cabal de ventilació per planta entre dues meitats independents de ventilació. Aquesta ordenança ens marca una renovació de 15 m<sup>3</sup>/h per cada m<sup>2</sup> de superfície d'aparcament (equival a les 6 renovacions hora).

L'extracció de l'aire a l'exterior es realitzarà a través d'una obertura prevista en el projecte arquitectònic per aquest fi i que té sortida a un patí de llums de la planta baixa. Aquest obertura té les dimensions apropiades per adaptar la sortida d'aire dels ventiladors.

El doble conducte de ventilació està format fundamentalment per quatre trams rectes i dos colzes constituïnt una longitud total de 28m. A cada tram de 7m s'instal·la una reixa per l'extracció. Les premises de disseny són:

- Velocitat màxima d'extracció de l'aire: 8m/s.
- Distància entre reixes o boques: 7m.
- Pèrdua de càrrega en la reixa: 2mmc.a.
- Trams de longitud: 7m.
- Colzes: un de tipus recte i un de tipus obtús.
- Secció del conducte: tipus rectangular (segons el tram diferent valor).

S'ha aplicat la fórmula de Darcy per calcular les pèrdues de càrrega en els trams rectes, el mètode de fricció constant per calcular el tant per cent d'àrea de conducte, les pèrdues en els colzes a partir del mètode del coeficient "n" (fulles tècniques de Soler i Palau), i finalment s'ha triat el ventilador utilitzant els nomogrames (curves característiques) de caixes de ventilació facilitades pel fabricant.

#### **1.11.4. Potència a contractar**

El subministre d'energia elèctrica de l'aparcament es realitzarà en baixa tensió a 400 V. La ITC-BT-10 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ens indica que el factor de simultaneïtat i utilització que cal aplicar a l'aparcament és igual a 1. Per tal la potència consumida a preveure coincideix amb la potència instal·lada:

Potència instal·lada: 7960 W.

A partir d'aquesta escollirem la potència a contractar buscant el bloc de contractació normalitzat per la companyia subministradora que més se'ns acosti a la potència consumida:

Potència a contractar: 10392 W.

## **1.12. Prescripcions particulars**

### **1.12.1. Alimentació dels serveis de seguretat**

Per als serveis de seguretat la font d'energia ha de ser triada de manera que l'alimentació estigui assegurada durant un temps apropiat.

Perquè els serveis de seguretat funcionin en cas d'incendi, els equips i materials utilitzats han de presentar, per construcció o per instal·lació, una resistència al foc de durada apropiada.

Es triaran preferentment mesures de protecció contra els contactes indirectes sense tall automàtic al primer defecte.

Es poden utilitzar les següents fonts d'alimentació:

- Bateries d'acumuladors.
- Generadors independents.
- Derivacions separades de la xarxa de distribució, independents de l'alimentació normal.

Les fonts per a serveis complementaris o de seguretat han d'estar instal·lades en lloc fixe i de manera que no puguin ser afectades per la fallada de la font normal. A més, amb excepció dels equips autònoms, haurien de complir les següents condicions:

- s'instal·laran en emplaçament apropiat, accessible solament a les persones qualificades o expertes.
- l'emplaçament estarà convenientment ventilat, de manera que els gasos i els fums que produeixin no puguin propagar-se en els locals accessibles a les persones.
- no s'admeten derivacions separades, independents i alimentades per una xarxa de distribució pública, excepte si s'assegura que les dues derivacions no puguin fallar simultàniament.
- quan existeixi una sola font per als serveis de seguretat, aquesta no ha de ser utilitzada per a altres usos. No obstant això, quan es disposa de diverses fonts, poden utilitzar-se igualment com fonts de reemplaçament, amb la condició, que en cas de fallada d'una d'elles, la potència encara disponible sigui suficient per a garantir la posada en funcionament de tots els serveis de seguretat, sent necessari generalment, el tall automàtic dels equips no concernents a la seguretat.

La posada en funcionament es realitzarà al produir-se la falta de tensió en els circuits alimentats pels diferents subministraments procedents de l'Empresa o Empreses distribuïdores d'energia elèctrica, o quan aquella tensió descendeixi per sota del 70% del seu valor nominal.

La capacitat mínima d'una font pròpia d'energia serà, com norma general, la precisa per a proveir a l'enllumenat de seguretat (enllumenat d'evacuació, enllumenat ambient i enllumenat de zones d'alt risc).

Tots els locals de pública concurrència haurien de disposar d'enllumenat d'emergència (enllumenat de seguretat i enllumenat de reemplaçament, segons els casos).

### **1.12.2. Enllumenat d'Emergència**

Les instal·lacions destinades a enllumenat d'emergència tenen per objecte assegurar, en cas de fallada de l'alimentació de l'enllumenat normal, la il·luminació en els locals i accessos fins a les sortides, per a una eventual evacuació del públic o il·luminar altres punts que s'assenyalin.

L'alimentació de l'enllumenat d'emergència serà automàtica amb tall breu (alimentació automàtica disponible en 0,5 s com a màxim).

#### *1.12.2.1. Enllumenat de seguretat*

És l'enllumenat d'emergència previst per a garantir la seguretat de les persones que evacuïn una zona o que han d'acabar un treball potencialment perillós abans d'abandonar la zona.

L'enllumenat de seguretat estarà previst per entrar en funcionament automàticament quan es produïx la fallada de l'enllumenat general o quan la tensió d'aquest baixi a menys del 70% del seu valor nominal.

La instal·lació d'aquest enllumenat serà fixa i estarà proveïda de fonts pròpies d'energia. Només es podrà utilitzar el subministrament exterior per a procedir a la seva càrrega, quan la font pròpia d'energia estigui constituïda per bateries d'acumuladors o aparells autònoms automàtics.

#### 1.12.2.2. *Enllumenat d'evacuació*

És la part de l'enllumenat de seguretat previst per a garantir el reconeixement i la utilització dels mitjans o rutes d'evacuació quan els locals estiguin o puguin estar ocupats.

En rutes d'evacuació, l'enllumenat d'evacuació ha de proporcionar, a nivell del sòl i en l'eix dels passos principals, una il·luminància horitzontal mínima de 1 lux. En els punts en els quals estiguin situats els equips de les instal·lacions de protecció contra incendis que exigeixin utilització manual i en els quadres de distribució de l'enllumenat, la il·luminància mínima serà de 5 lux. La relació entre la il·luminància màxima i la mínima en l'eix dels passos principals serà menor de 40.

L'enllumenat d'evacuació haurà de poder funcionar, quan es produeixi la fallada de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la il·luminància prevista.

#### 1.12.2.3. *Enllumenat ambient o anti-pànic*

És la part de l'enllumenat de seguretat previst per a evitar tot risc de pànic i proporcionar una il·luminació ambient adequada que permeti als ocupants identificar i accedir a les rutes d'evacuació i identificar obstacles.

L'enllumenat ambient o anti-pànic ha de proporcionar una il·luminància horitzontal mínima de 0,5 lux en tot l'espai considerat, des del sòl fins a una altura de 1 m. La relació entre la il·luminància màxima i la mínima en tot l'espai considerat serà menor de 40.

L'enllumenat ambient o anti-pànic haurà de poder funcionar, quan es produeixi la fallada de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la il·luminància prevista.

#### 1.12.2.4. *Enllumenat de zones d'alt risc*

És la part de l'enllumenat de seguretat previst per a garantir la seguretat de les persones ocupades en activitats potencialment perilloses o que treballen en un entorn perillós. Permet la interrupció dels treballs amb seguretat per a l'operador i per als altres ocupants del local.

L'enllumenat de les zones d'alt risc ha de proporcionar una il·luminància mínima de 15 lux o el 10% de la il·luminància normal, prenent sempre el major dels valors. La relació entre la il·luminància màxima i la mínima en tot l'espai considerat serà menor de 10.

L'enllumenat de les zones d'alt risc haurà de poder funcionar, quan es produeixi la fallada de l'alimentació normal, com a mínim el temps necessari per a abandonar l'activitat o zona d'alt risc.

### **1.12.3. Enllumenat de reemplaçament**

Part de l'enllumenat d'emergència que permet la continuïtat de les activitats normals. Quan l'enllumenat de reemplaçament proporcioni una il·luminància inferior a l'enllumenat normal, s'usarà únicament per a acabar el treball amb seguretat.

### **1.12.4. Llocs en que s'haurà d'instalar enllumenat d'emergència**

#### *1.12.4.1. Amb enllumenat de seguretat*

És obligatori situar l'enllumenat de seguretat en les següents zones:

- a) en tots els recintes l'ocupació dels quals sigui major de 100 persones.
- b) als recorreguts generals d'evacuació de zones destinades a usos residencial o hospitalari i els de zones destinades a qualsevol altre ús que estiguin previstos per a l'evacuació de més de 100 persones.
- c) en els lavabos generals de planta en edificis d'accés públic.
- d) en els estacionaments tancats i coberts per a més de 5 vehicles, inclosos els passadissos i les escales que condueixin des d'aquells fins a l'exterior o fins a les zones generals de l'edifici.
- i) en els locals que alberguin equips generals de les instal·lacions de protecció.
- f) en les sortides d'emergència i en els senyals de seguretat reglamentàries.
- g) en tot canvi d'adreça de la ruta d'evacuació.
- h) en tota intersecció de passadissos amb les rutes d'evacuació.
- i) en l'exterior de l'edifici, en el veïnatge immediat a la sortida.
- j) a menys de 2 m de les escales, de manera que cada tram d'escales rebi una il·luminació directa.
- k) a menys de 2 m de cada canvi de nivell.
- l) a menys de 2 m de cada lloc de primers auxilis.
- m) a menys de 2 m de cada equip manual destinat a la prevenció i extinció d'incendis.
- n) en els quadres de distribució de la instal·lació d'enllumenat de les zones indicades anteriorment.

En les zones incloses en els apartats m) i n), l'enllumenat de seguretat proporcionarà una il·luminància mínima de 5 lux al nivell d'operació.

Solament s'instalarà enllumenat de seguretat per a zones d'alt risc en les zones que així ho requereixin.

#### *1.12.4.2. Amb enllumenat de reemplaçament*

En les zones d'hospitalització, la instal·lació d'enllumenat d'emergència proporcionarà una il·luminància no inferior de 5 lux i durant 2 hores com a mínim. Les sales d'intervenció, les destinades a tractament intensiu, les sales de cures, paritoris, urgències disposaran d'un enllumenat de reemplaçament que proporcionarà un nivell de il·luminància igual al de l'enllumenat normal durant 2 hores com a mínim.

### **1.12.5. Prescripcions dels aparells per l'enllumenat d'emergència**

#### *1.12.5.1. Lluminàries autònomes*

Lluminària que proporciona enllumenat d'emergència de tipus permanent o no permanent en la qual tots els elements, tals com la bateria, el llum, el conjunt de comandament i els dispositius de verificació i control, si existeixen, estan continguts dintre de la lluminària o a una distància inferior a 1 m d'ella.

### 1.12.5.2. *Lluminàries alimentades per font central*

Lluminària que proporciona enllumenat d'emergència de tipus permanent o no permanent i que està alimentada a partir d'un sistema d'alimentació d'emergència central, és a dir, no incorporat en la lluminària.

Les línies que alimenten directament els circuits individuals dels enllumenats d'emergència alimentats per font central, estaran protegides per interruptors automàtics amb una intensitat nominal de 10 A com a màxim. Una mateixa línia no podrà alimentar més de 12 punts de llum o, si en la dependència o local considerat existissin diversos punts de llum per a enllumenat d'emergència, aquests haurien de ser repartits, almenys, entre dues línies diferents, encara que el seu nombre sigui inferior a dotze.

Les canalitzacions que alimentin els enllumenats d'emergència alimentats per font central es disposaran, quan s'instal·lin sobre parets o encastades en elles, a 5 cm com a mínim, d'altres canalitzacions elèctriques i, quan s'instal·lin en buits de la construcció estaran separades d'aquestes per envans incombustibles no metàl·lics.

## 1.13. Proteccions contra sobreintensitats

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se en el mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall, o per tallacircuits fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.

b) Protecció contra curtcircuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall dels quals, estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, no obstant això, que quan es tracti de circuits derivats d'un principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats. S'admeten com dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460 -4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460 -4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omissió.

## 1.14. Protecció contra sobretensions

### 1.14.1. Categories de les sobretensions

Les categories indiquen els valors de tensió suportada a l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al seu torn, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per a evitar el possible dany d'aquests equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (KV)			
Sistemes III	Sistemes II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5	1000

Taula 1.14.1.1. Categories de sobretensions (RBT)

#### Categoria I

S'aplica als equips molt sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, a fi de limitar les sobretensions a un nivell específic.

#### Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació elèctrica fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

#### Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips per als quals es requereix un alt nivell de fiabilitat (armaris de distribució, embarrats, aparells: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixa de derivació, etc, motors amb connexió elèctrica fixa: ascensors, màquines industrials, etc).

#### Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten en l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües dalt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de mesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc).

### 1.14.2. Mesures per el control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

**Situació natural:** quan no cal la protecció contra les sobretensions transitòries, doncs es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (degut al fet que està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada

en la taula de categories, i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

**Situació controlada:** quan cal la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, doncs la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nus o aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en que és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuïtat de servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.).

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric han de seleccionar-se de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impuls de la categoria dels equips i materials que es preveu que es vagin a instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la terra de la instal·lació.

### **1.14.3. Selecció dels materials en la instal·lació**

Els equips i materials han d'escollir-se de manera que la seva tensió suportada a impulsos no sigui inferior a la tensió suportada prescrita en la taula anterior, segons la seva categoria.

Els equips i materials que tinguin una tensió suportada a impulsos inferior a la indicada en la taula, es poden utilitzar, en:

- situació natural, quan el risc sigui acceptable.
- situació controlada, si la protecció contra les sobretensions és adequada.

## **1.15. Protecció contra contactes directes e indirectes**

### **1.15.1. Protecció contra contactes directes**

#### *1.15.1.1. Protecció per aïllament de les parts actives*

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

#### *1.15.1.2. Protecció per mitjà de barreres o embolcalls*

Les parts actives han d'estar situades en l'interior dels embolcalls o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolvents horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o embolcalls han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o llevar parts d'aquestes, això no ha de ser possible més que:

- amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- després de llevar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes embolcalls, no podent ser restablerta la tensió fins a després de tornar a col·locar les barreres o els embolcalls;
- si hi ha interposada una segona barrera que posseïx com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l'ajut d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

#### *1.15.1.3. Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual*

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'utilització de dispositius de corrent diferencial-residual, amb un valor de corrent diferencial assignada de funcionament inferior o igual a 30 mA, es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

#### **1.15.2. Protecció contra contactes indirectes**

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

“ $R_a$ ” és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

“ $I_a$ ” és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.

“ $U$ ” és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

#### **1.16. Instal·lació de posada a terra de l'edifici**

Les posades a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La protecció de persones contra contactes indirectes es pot dur a terme per diferents sistemes, la posada a terra de l'edifici usada de manera conjunta amb elements de tall per intensitat de defecte, tals com



l'interruptor diferencial, constitueix el més idoni sistema per la protecció de persones en edificis destinats a vivendes, usant-se diferencials d'alta sensibilitat.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

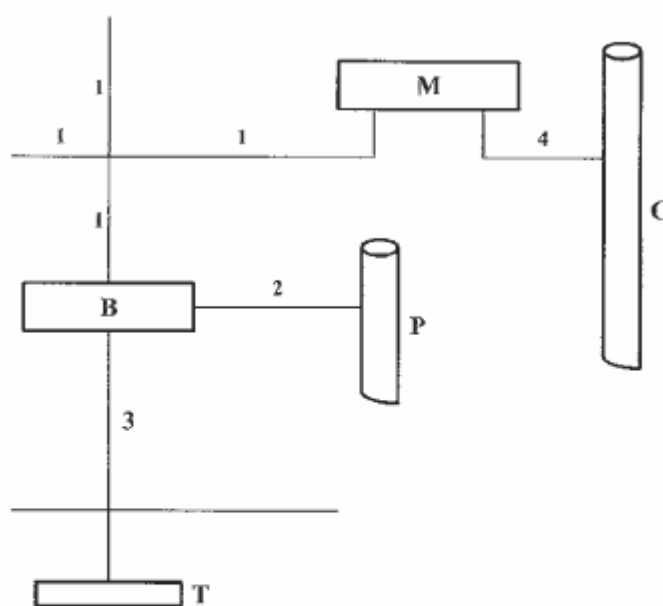
L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.

Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.

La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions aportades d'influències externes.

Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.



#### Llegenda

- 1 Conductor de protecció.
- 2 Conductor d'unió equipotencial principal.
- 3 Conductor de terra o línia d'enllaç amb l'elèctrode de posada a terra.
- 4 Conductor d'equipotencialitat suplementària.
- B Born principal de terra.
- M Massa.
- C Element conductor.
- P Canalització metàl·lica principal d'aigua.
- T Presa de terra.

**Taula 1.16.1. Representació esquemàtica d'un circuit de posada a terra  
(GUIA-BT-18)**

### 1.16.1. Unions a Terra

#### 1.16.1.1. Preses de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar electrodes formats per:

barres, tubs;  
 platines, conductors nus;  
 plaques;  
 anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;  
 armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;  
 altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com electrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50m. La profunditat recomanada s'estima en 0,8m.

#### 1.16.1.2. Conductors de terra

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurien d'estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per els conductors de protecció.

TIPUS	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Secció segons taula conductors De protecció	16 mm <sup>2</sup> Coure 16 mm <sup>2</sup> acer galvanitzat
No protegit contra la corrosió*	25 mm <sup>2</sup> Coure 50 mm <sup>2</sup> Ferro	
*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant un embolcall		

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i electrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als electrodes de terra.

#### 1.16.1.3. Borns de posada a terra

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al que s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

#### 1.16.1.4. Conductors de protecció

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductors de fases (mm <sup>2</sup> )	Secció conductors de protecció (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin un embolcall comú amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

#### 1.16.2. Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat ha de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm<sup>2</sup>. No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm<sup>2</sup> si és de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmuntables, tals com estructures metàl·liques no desmuntables, bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

#### 1.16.3. Resistència de les preses de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos.

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden donar lloc a tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un electrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'establix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

#### **1.16.4. Preses de terra independents**

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra, no assoleixi, respecte a un punt de potencial zero, una tensió superior a 50 V quan per l'altra circula la màxima corrent de defecte a terra prevista.

#### **1.16.5. Separació entre les preses de terra i de les masses de les instal·lacions d'utilització i de les masses d'un centre de transformació**

Es verificarà que les masses posades a terra en una instal·lació d'utilització, així com els conductors de protecció associats a aquestes masses o als relés de protecció de massa, no estan unides a la presa de terra de les masses d'un centre de transformació, per a evitar que durant l'evacuació d'un defecte a terra en el centre de transformació, les masses de la instal·lació d'utilització puguin quedar sotmeses a tensions de contacte perilloses. Si no es fa el control d'independència indicant anteriorment (50 V), entre la posada a terra de les masses de les instal·lacions d'utilització respecte a la posada a terra de protecció o masses del centre de transformació, es considerarà que les preses de terra són elèctricament independents quan es compleixin totes i cadascuna de les condicions següents:

- a) No existeixi canalització metàl·lica conductora (coberta metàl·lica de cable no aïllada especialment, canalització d'aigua, gas, etc.) que uneixi la zona de terres del centre de transformació amb la zona on es troben els aparells d'utilització.
- b) La distància entre les preses de terra del centre de transformació i les preses de terra o altres elements conductors enterrats en els locals d'utilització és almenys igual a 15 metres per a terrenys en que la seva resistivitat no sigui elevada ( $<100 \text{ ohms.m}$ ). Quan el terreny sigui molt mal conductor, la distància haurà de ser calculada.
- c) El centre de transformació està situat en un recinte aïllat dels locals d'utilització, o bé, si està contigu als locals d'utilització o en l'interior dels mateixos, està establert de tal manera que els seus elements metàl·lics no estan units elèctricament als elements metàl·lics constructius dels locals d'utilització.

Només es podran unir la posada a terra de la instal·lació d'utilització (edifici) i la posada a terra de protecció (masses) del centre de transformació, si el valor de la resistència de posada a terra única és prou baixa perquè es compleixi que en el cas d'evacuar el màxim valor previst del corrent de defecte a terra ( $I_d$ ) en el centre de transformació, el valor de la tensió de defecte ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sigui menor que la tensió de contacte màxima aplicada.

#### **1.16.6. Revisió de les preses de terra**

Per la importància que ofereix, des del punt de vista de la seguretat qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser obligatòriament comprovada pel director de l'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per a la seva engegada o en funcionament.

Personal tècnicament competent efectuarà la comprovació de la instal·lació de posada a terra, almenys anualment, en l'època en la qual el terreny estigui mes sec. Per a això, es mesurarà la resistència de terra, i es repararan amb caràcter urgent els defectes que es trobin.

En els llocs que el terreny no sigui favorable a la bona conservació dels electrodes, aquests i els conductors d'enllaç entre ells fins al punt de posada a terra, es posaran al descobert per al seu examen, almenys una vegada cada cinc anys.

### **1.17. Receptors d'Enllumenat**

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermitjos i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, haurien de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de llums de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, \*etc), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o embolcalls separadors.

En instal·lacions d'il·luminació amb llums de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'haurien de prendre les mesures necessàries per a evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran prevists per a transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltiampers serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cadascun dels elements associats als llums i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el que resulti.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.e. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 KV s'aplicarà allò dispòs en la norma UNE-EN 50.107.

### **1.18. Receptors a motor**

Els motors han d'instal·lar-se de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un solo motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos

motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, devent aquesta última protecció ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrancador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 kilovatis han d'estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permeten que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspon a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que ha d'indicar la seva placa, sigui superiora l'assenyalada el quadre següent:

MOTORS DE CORRENT CONTINU		MOTORS DE CORRENT ALTERN	
Potència nominal del motor	Constant màxima de proporcionalitat entre la intensitat del corrent d'arrencada i la de plena càrrega	Potència nominal motor	Constant màxima de proporcionalitat entre la intensitat del corrent d'arrencada i del de plena càrrega
De 0,75kW a 1,5 kW	2,5	De 0,75kW a 1,5 kW	4,5
D'1,5 kW a 5 kW	2	D'1,5 kW a 5 kW	3
De més de 5 kW	1,5	De més de 5 kW	2
		De més de 15 kW	1,5

## 2. Càlculs

### 2.1. Instal·lació de Baixa Tensió

#### 2.1.1. Fórmules

##### 2.1.1.1. Fórmules circuits monofàsics

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{Eq. 2.1.})$$

I = Intensitat [A]  
 P<sub>c</sub> = Potència de càlcul [W]  
 U = Tensió [V] 230 V  
 Cos φ = factor de potència

$$e = \frac{2 \cdot P_c \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U} \quad (\text{Eq. 2.2.})$$

e = caiguda de tensió (c.d.t.) [V]  
 P<sub>c</sub> = Potència de càlcul [W]  
 L = longitud circuit [m]  
 γ = conductivitat del conductor [m/Ωmm<sup>2</sup>] Cu (20°C) = 56  
 S = secció del conductor [mm<sup>2</sup>]  
 U = Tensió [V] 230 V

##### 2.1.1.2. Fórmules circuits trifàsics

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{Eq. 2.3.})$$

I = Intensitat [A]  
 P<sub>c</sub> = Potència de càlcul [W]  
 U = Tensió [V] 400 V  
 Cos φ = factor de potència

$$e = \frac{P_c \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U} \quad (\text{Eq. 2.4.})$$

e = caiguda de tensió (c.d.t.) [V]  
 P<sub>c</sub> = Potència de càlcul [W]

$L$  = longitud circuit [m]  
 $\gamma$  = conductivitat del conductor [ $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ ] Cu ( $20^\circ\text{C}$ ) = 56  
 $S$  = secció del conductor [ $\text{mm}^2$ ]  
 $U$  = Tensió [V] 400 V

### 2.1.1.3. Fórmules curtcircuit

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U}{Z_t \cdot \sqrt{3}} \quad (\text{Eq. 2.5.})$$

$I_{pccI}$  = Intensitat de curtcircuit (c.c.) a l'inici de línia [kA]  
 $C_t$  = coeficient de tensió  
 $U$  = Tensió [V] 400 V  
 $Z_t$  = Impedància total aigües amunt del punt de c.c [m $\Omega$ ], sense incloure la línia o circuit en estudi (Veure Eq.B.7.)

$$I_{pccF} = \frac{C_t \cdot U}{2 \cdot Z_t} \quad (\text{Eq. 2.6.})$$

$I_{pccF}$  = Intensitat de curtcircuit (c.c.) al final de línia [kA]  
 $C_t$  = coeficient de tensió  
 $U$  = Tensió [V] 400 V  
 $Z_t$  = Impedància total [m $\Omega$ ], incluent'hi la pròpia de la línia o circuit (pertant, és igual a la impedància en origen més la pròpia del conductor o línia) (Veure Eq.B.7.)

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad (\text{Eq. 2.7.})$$

$R_t = \Sigma R$  (suma de les resistències de les línies aigües amunt desde el punt de curtcircuit) [m $\Omega$ ]  
 $X_t = \Sigma X$  (suma de les reactàncies de les línies aigües amunt desde el punt de curtcircuit) [m $\Omega$ ]

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{\gamma \cdot S \cdot n} \quad (\text{Eq. 2.8.})$$

$$X = \frac{X_u \cdot L}{n} \quad (\text{Eq. 2.9.})$$

$R$  = Resistència de la línia [m $\Omega$ ]  
 $X$  = Reactàncies de la línia [m $\Omega$ ]  
 $L$  = Longitud de la línia [m]  
 $C_R$  = Coeficient de resistivitat  
 $\gamma$  = conductivitat del conductor [ $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ ] Cu ( $20^\circ\text{C}$ ) = 56  
 $S$  = Secció de la línia [m]  
 $X_u$  = Reactància de la línia [m $\Omega\text{m}$ ]  
 $n$  = número de conductors per metre



$$t_{\max,Ipcc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pccF}^2} \quad (\text{Eq. 2.10.})$$

$t_{\max,Ipcc}$  = temps màxim que un conductor suporta una  $I_{pcc}$  [s]  
 $C_c$  = constant que depèn de la naturalesa i aïllament del conductor  
 $S$  = secció conductors [ $\text{mm}^2$ ]  
 $I_{pccF}$  = Intensitat de curtcircuit (c.c.) al final de línia [kA]

## 2.1.2. Càlcul de la secció dels conductors actius

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàneament las tres condicions següents:

### **Criteri de intensitat màxima admissible o d'escalfament.**

La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'usen per l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i sol ser de 70° C per cables amb aïllament termoplàstic (PVC) i de 90° C per cables amb aïllaments termoestables (XLPE,EPR).

### **Criteri de la caiguda de tensió.**

La circulació de corrent a través dels conductors, ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable, i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i l'extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable. Aquest criteri sol ser el determinant quan les línies són de llarga longitud per exemple en derivacions individuals que alimenten als últims pisos en edificis de certa altura.

### **Criteri de la intensitat de curtcircuit.**

La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (per menys de 5 s) assignada als materials utilitzats per l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i sol ser de 160°C per cables amb aïllaments termoplàstics (PVC) i de 250°C per aïllaments termoestables (XLPE,EPR). Aquest criteri, encara que és determinant en instal·lacions de alta i mitja tensió no ho és en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la duració del curtcircuit a temps molt breus, i a més a més les impedàncies dels cables fins al punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Els colors dels conductors actius seran:

- Fases: Negre, marró o gris.
- Neutre: Blau

#### 2.1.2.1. Procediment de càlcul mitjançant criteri de intensitat màxima admissible

A partir de la potència que alimenta la línia trobarem la intensitat que suportarà:

$$\text{Línies monofàsiques: } I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$\text{Línees trifàsiques: } I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Amb aquesta intensitat entrem a la taula 5 de l'ITC-BT-07 o bé a la taula I de l'ITC-BT-19 i trobem la secció de cable que admeteix la circulació de corrent calculada, aplicant quan s'escaigui, els factors reductors per agrupació de cables corresponent.

### 2.1.2.2. Procediment mitjançant criteri de màxima caiguda de tensió

La caiguda de tensió que es produeix en cada línea ha de ser controlada per evitar que als aparells receptors els hi arribi una tensió massa baixa pel seu funcionament normal.

Les màximes caigudes de tensió admissibles en el nostre cas, són les següents (ITC-BT-26):

**Embrancament:** no es considera, degut a que les companyies subministradores estan obligades a mantenir dins uns límits la tensió que arriba a la caixa general de protecció.

Línea general d'alimentació:

0,5 % en cas de centralització de comptadors en planta baixa  
1% en cas de centralitzacions en varies plantes

Derivació individual:

1 % en cas de centralització de comptadors en planta baixa  
0,5 % en cas de centralitzacions en varies plantes

Circuïts vivendes: 3 %

Circuïts de força: 5 %

Circuïts d'enllumenat: 3 %

Així doncs, calcularem la secció que suportaria la màxima caiguda de tensió que correspongui segons a la part de la instal·lació que ens trobem, aplicant les següents fórmules:

$$\text{Línees monofàsiques: } S = \frac{2 \cdot P_c \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

$$\text{Línees trifàsiques: } S = \frac{P_c \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

### 2.1.2.3. Elecció secció

Finalment escollirem la màxima secció resultant dels dos procediments anteriors. S'ha de tenir present que en els circuïts interiors de vivendes el Reglament estipula unes seccions mínimes que s'han de respectar en tot cas.

### 2.1.3. Càlcul conductors de protecció

Els conductors de protecció seran de coure i la seva secció dependrà dels conductors actius. L'elecció del conductor es farà mitjançant la següent Taula 2.1.3.1. (taula 2, ITC-BT-18):

Secció conductors fase (mm <sup>2</sup> )	Secció conductors protecció (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f^*$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

Taula 2.1.3.1. Secció conductors protectors

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- \* 2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- \* 4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

El conductor de protecció serà groc i verd.

### 2.1.4. Càlculs explícits

#### 2.1.4.1. Previsió de càrregues

La potència total prevista en l'edifici es detalla a continuació:

$P_H = \frac{10 \times 9200}{10} \times 8,5 = 78200W$	
$P_H$ Habitatges	78200 W
$P_{SC}$ Serveis Comuns	21325 W
$P_{LC}$ Local comercial	21843 W
$P_P$ Pàrking	7960 W
$P_T$ POTÈNCIA TOTAL EDIFICI	129328 W

#### 2.1.4.2. Caixa general de protecció

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{129328W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0,85} = 219,610$$

La Caixa General de Protecció ha de protegir la línia general d'alimentació així doncs haurem de col·locar uns fusibles de 250 A per preservar la instal·lació de possibles augments de corrent. Ens basem en les dades facilitades per l'empresa subministradora FecsaEndesa en l'elecció del model de la caixa i els corresponents fusibles.

## 2.1.4.3. Línea general d'alimentació

CIRCUIT	Tipus Instal·lació	Tensió (V)	cos $\phi$	Pcàlcul (W)	Log (m)	Secció per cdt=0,5% (mm <sup>2</sup> )	Icàlcul (A)	Imàxima admissible (A)	Secció fase (mm <sup>2</sup> )	Secció terra (mm <sup>2</sup> )	ø tub (mm)	Caiguda de tensió (cdt)	
												Parcial (%)	Total (%)
LGA	B	400	0,85	129328	15	43,30	219,610	245	95	50	140	0,228	0,228

## 2.1.4.4. Derivacions individuals

CIRCUIT	Tipus Instal·lació	Tensió (V)	cos $\phi$	Pcàlcul (W)	Log (m)	Secció per max cdt (mm <sup>2</sup> )	Icàlcul (A)	Secció fase (mm <sup>2</sup> )	Imàxima admissible (A)	ø tub (mm)	Caiguda de tensió (cdt)	
											Parcial (%)	Total (%)
LGA	B	400	0,85	129328	15	43,30	219,610	95	245	70	0,228	0,228
DI01	1-1 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	21	13,04	16	66	40	0,815	1,043
DI02	1-2 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	22	13,66	16	66	40	0,854	1,082
DI03	1-3 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	18	11,18	16	66	40	0,699	0,927
DI04	1-4 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	15	9,32	10	66	40	0,932	1,160
DI05	2A-1 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	24	14,91	25	84	50	0,596	0,824
DI06	2A-2 <sup>a</sup>	B	230	0,85	9200	25	15,53	25	84	50	0,621	0,849
DI07	DUPLEX A	B	230	0,85	9200	21	13,04	16	66	40	0,815	1,043
DI08	DUPLEX B	B	230	0,85	9200	18	11,18	16	66	40	0,699	0,927
DI09	DUPLEX C	B	230	0,85	9200	28	17,39	25	84	50	0,696	0,924
DI10	DUPLEX D	B	230	0,85	9200	29	18,01	25	84	50	0,720	0,948
DI11	PÀRKING	B	400	0,85	7960	12	1,07	10	44	40	0,107	0,335
DI12	LOCAL COMERCIAL	B	230	0,85	21843	12	17,70	25	77	50	0,234	0,462
DI13	SERVEIS GENERALS	B	230	0,85	9846,8	5	3,32	10	50	40	0,332	0,560
DI14	ASCENSOR	B	400	0,85	11478	30	3,84	10	44	40	0,384	0,612

CIRCUIT	VIVENDA	Nº de fases	Conductor			Intensitat	
			Fase (mm <sup>2</sup> )	Neutre (mm <sup>2</sup> )	Protecció (mm <sup>2</sup> )	Imàxima admissible (A)	Icàlcul (A)
DI01	1-1 <sup>a</sup>	1x	16	16	16	66	34
DI02	1-2 <sup>a</sup>	1x	16	16	16	66	34
DI03	1-3 <sup>a</sup>	1x	16	16	16	66	34
DI04	1-4 <sup>a</sup>	1x	16	16	16	66	34
DI05	2A-1 <sup>a</sup>	1x	25	25	16	84	34
DI06	2A-2 <sup>a</sup>	1x	25	25	16	84	34
DI07	DUPLEX A	1x	16	16	16	66	34

DI08	DUPLEX B	1x	16	16	16	66	34
DI09	DUPLEX C	1x	25	25	16	84	34
DI10	DUPLEX D	1x	25	25	16	84	34
DI11	PÀRKING	1x	10	10	10	44	13,517
DI12	LOCAL COMERCIAL	1x	25	25	16	77	46,416
DI13	SERVEIS GENERALS	1x	10	10	10	50	36,390
DI14	ASCENSOR	1x	10	10	10	44	19,491

#### 2.1.4.5. Instal·lació de serveis comuns

#### Serveis generals escala:

CIRCUIT	Tensió (V)	cos φ	Tipus Instal·lació	P instalada (W)	Coeficient	P Càlcul (W)	Log circuit (m)	Secció per màx cdt (mm <sup>2</sup> )	Secció fase (mm <sup>2</sup> )	I circuit (A)	I màxima admissible (A)	ø tubo (mm)	Caiguda tensió (cdt)		
													Parcial (%)	Total (%)	Màxima (%)
Agrupació 1	230	0,85	B	1826	1	2119	0,3	0,009	1,5	10,84	15	16	0,029	0,029	5
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS	230	0,85	B	1110	1	1110	26	0,649	1,5	5,68	15	16	1,299	1,328	3
IL·LUMINACIÓ ESCALA	230	0,85	B	150	1	150	26	0,088	1,5	0,77	15	16	0,176	0,204	3
IL·LUMINACIÓ EMERGÈNCIA	230	0,85	B	150	1,8	270	28	0,170	1,5	1,38	15	16	0,340	0,369	3
IL·LUMINACIÓ CAMBRA COMPTADORS GAS-PORTAL	230	0,85	B	200	1	200	15	0,068	1,5	1,02	15	16	0,135	0,164	3
IL·LUMINACIÓ PERMANENT ASCENSOR	230	0,85	B	216	1,8	388,8	25	0,219	1,5	1,99	15	16	0,437	0,466	3
Agrupació 2	230	0,85	B	3328	1	3328	0,3	0,013	2,5	17,02	21	20	0,027	0,027	5
ENDOLL MANTENIMENT	230	0,85	B	3128	1	3128	10	0,422	2,5	16,00	21	20	0,845	0,872	5
PORTER ELECTRÒNIC	230	0,85	B	200	1	200	28	0,076	1,5	1,02	15	16	0,252	0,279	5
Agrupació 3	230	0,85	B	4400	1	4400	0,3	0,018	4	22,51	27	20	0,022	0,022	5
PRESES R.I.T.M.I.	230	0,85	B	1200	1	1200	30	0,486	6	6,14	36	32	0,135	0,157	5
PRESES R.I.T.M.S.	230	0,85	B	1200	1	1200	30	0,486	6	6,14	36	32	0,405	0,427	5
ENERGIA SOLAR	230	0,85	B	2000	1	2000	32	0,864	2,5	10,23	21	20	1,728	1,755	5

CIRCUIT	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magnetotèrmic	
		Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)	Inominal (A)	Complex? $I_{circ} \leq I_{n adm}$
Agrupació 1	1x	1,5	1,5	---	15	10,84	---	---
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS	1x	1,5	1,5	1,5	15	5,68	10	SI
IL·LUMINACIÓ ESCALA	1x	1,5	1,5	1,5	15	0,77	10	SI
IL·LUMINACIÓ EMERGÈNCIA	1x	1,5	1,5	---	15	1,38	10	---
IL·LUMINACIÓ CAMBRA COMPTADORS GAS-PORTAL	1x	1,5	1,5	1,5	15	1,02	10	SI
IL·LUMINACIÓ PERMANENT ASCENSOR	1x	1,5	1,5	1,5	15	1,99	10	SI
Agrupació 2	1x	2,5	2,5	---	21	17,02	---	---
ENDOLL MANTENIMENT	1x	2,5	2,5	2,5	21	16,00	20	SI
PORTER ELECTRÒNIC	1x	1,5	1,5	1,5	15	1,02	10	SI
Agrupació 3	1x	4	4	---	27	22,51	---	---
PRESES R.I.T.M.I.	1x	6	6	6	36	6,14	25	SI
PRESES R.I.T.M.S.	1x	6	6	6	36	6,14	25	SI
PRESA ENERGIA SOLAR	1x	2,5	2,5	2,5	21	10,23	20	SI

### Quadre de màquines de l'ascensor:

CIRCUIT	Tensió (V)	cos φ	Tipus Instal·lació	P instal·lada (W)	Coeficient	P Càlcul (W)	Log circuit (m)	Secció per màx cdt (mm2)	Secció fase (mm2)	Icircuit (A)	Imàxima admissible (A)	ø tubo (mm)	Caiguda de tensió (cdt)		
													Parcial (%)	Total (%)	Màxima (%)
FEM ASCENSOR	400	0,85	B	7500	1,25	9375	5	0,105	6	15,92	44	25	0,209	0,209	5
Agrupació 1	230	0,85	B	3978	1	3978	0,3	0,027	2,5	20,35	21	20	0,032	0,032	5
IL·LUMINACIÓ CABINA ASCENSOR	230	0,85	B	150	1	150	29	0,098	1,5	0,77	15	16	0,196	0,228	3
IL·LUMINACIÓ ROSARI ASCENSOR	230	0,85	B	500	1	500	30	0,338	1,5	2,56	15	16	0,675	0,707	3
IL·LUMINACIÓ QUADRE ASCENSOR	230	0,85	B	200	1	200	30	0,135	1,5	1,02	15	16	0,270	0,302	3
ENDOLL QUADRE MÀQUINES	230	0,85	B	3128	1	3128	29	2,041	2,5	16,00	21	20	2,450	2,482	5

CIRCUIT	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magnetotèrmic	
		Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)	Inominal (A)	Complex? $I_{circ} \leq I_{n adm}$
FEM ASCENSOR	3x	2,5	2,5	2,5	18,5	15,92	16	SI
Agrupació 1	1x	2,5	2,5	---	21	20,35	---	---
IL·LUMINACIÓ CABINA ASCENSOR	1x	1,5	1,5	1,5	15	0,77	10	SI
IL·LUMINACIÓ ROSARI ASCENSOR	1x	1,5	1,5	1,5	15	2,56	10	SI
IL·LUMINACIÓ CAMBRA MÀQUINES-TERRASSA	1x	1,5	1,5	1,5	15	1,02	10	SI
ENDOLL QUADRE MÀQUINES	1x	2,5	2,5	2,5	21	16,00	20	SI

## 2.1.4.6. Instal·lació interior vivendes

Vivenda 1<sup>er</sup>-1<sup>a</sup>

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	3712,50	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	16,14	---	0,030	0,030
C1 Il·luminació	1125,00	15	1x	1,5	1,5	1,5	15	4,89	10	0,760	0,790
C2 Preses ús general	2587,50	19	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	1,328	1,358
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	10	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,228	0,251
C4 Rentadora	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C4' Rentavaixelles	1707,75	12	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,553	0,576
C4" Termo elèctric	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	20	1,565	1,588
Agrupació 3	8337,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,017	0,017
C9 Aire condicionat	5750,00	21	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,359	1,376
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,786

Vivenda 1<sup>er</sup>-2<sup>a</sup>

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	3465,00	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	15,07	---	0,028	0,028
C1 Il·luminació	1050,00	14	1x	1,5	1,5	1,5	15	4,57	10	0,662	0,690
C2 Preses ús general	2415,00	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	10,50	16	0,913	0,941
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	6	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,137	0,160
C4 Rentadora	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,323	0,346
C4" Termo elèctric	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	20	1,118	1,141
Agrupació 3	8337,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,017	0,017
C9 Aire condicionat	5750,00	17	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,100	1,117
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,786

Vivenda 1<sup>er</sup>-3<sup>a</sup>

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	4057,50	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	17,64	---	0,033	0,033
C1 Il·luminació	1125,00	16	1x	1,5	1,5	1,5	15	4,89	10	0,810	0,843

C2 Preses ús general	2932,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,75	16	1,188	1,221
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	18	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,410	0,433
C4 Rentadora	1707,75	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,692	0,715
C4' Rentavaixelles	1707,75	17	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,784	0,807
C4'' Termo elèctric	1707,75	20	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,922	0,945
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	20	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	20	2,236	2,259
Agrupació 3	8337,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,017	0,017
C9 Aire acondicionat	5750,00	20	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,294	1,311
C10 Assecadora	2587,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	1,048	1,065

**Vivenda 1<sup>er</sup>-4<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	4282,50	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	18,62	---	0,035	0,035
C1 Il·luminació	1350,00	12	1x	1,5	1,5	1,5	15	5,87	10	0,729	0,764
C2 Preses ús general	2932,50	13	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,75	16	1,030	1,064
Agrupació 2	9908,25	0,3	1x	10	10	---	50	43,08	---	0,020	0,020
C3 Cuïna i forn	2025,00	3	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,068	0,088
C4 Rentadora	1707,75	6	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,277	0,297
C4' Rentavaixelles	1707,75	4	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,184	0,205
C4'' Termo elèctric	1707,75	6	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,277	0,297
C5 Bany, quarto cuïna	2760,00	9	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,00	16	0,671	0,691
Agrupació 3	11097,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,022	0,022
C9 Aire acondicionat	5750,00	15	1x	6	6	6	36	25,00	25	0,970	0,993
C10 Assecadora	2587,50	7	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,489	0,512
C12 Bany, cuïna	2760,00	6	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,00	16	0,447	0,470

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 1<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	3960,00	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	17,22	---	0,032	0,032
C1 Il·luminació	1200,00	19	1x	1,5	1,5	1,5	15	5,22	10	1,026	1,058
C2 Preses ús general	2760,00	18	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,00	16	1,342	1,374
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	10	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,228	0,251
C4 Rentadora	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C4' Rentavaixelles	1707,75	12	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,553	0,576



C4" Termo elèctric	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	20	1,565	1,588
Agrupació 3	8337,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,017	0,017
C9 Aire acondicionat	5750,00	21	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,359	1,376
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,786

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 2<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	4132,50	0,3	1x	2,5	2,5	---	21	17,97	---	0,033	0,033
C1 Il·luminació	1200,00	14	1x	1,5	1,5	1,5	15	5,22	10	0,756	0,790
C2 Preses ús general	2932,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	12,75	16	1,188	1,221
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	6	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,137	0,160
C4 Rentadora	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,323	0,346
C4" Termo elèctric	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	20	1,118	1,141
Agrupació 3	8337,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,017	0,017
C9 Aire acondicionat	5750,00	17	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,100	1,117
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,786

**Dúplex A (2<sup>on</sup>A – 3<sup>a</sup>)**

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	5197,50	0,3	1x	4	4	---	27	22,60	---	0,026	0,026
C1 Il·luminació	1575,00	16	1x	1,5	1,5	1,5	15	6,85	10	1,134	1,161
C2 Preses ús general	3622,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	15,75	16	1,467	1,494
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	18	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,410	0,433
C4 Rentadora	1707,75	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,692	0,715
C4' Rentavaixelles	1707,75	17	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,784	0,807
C4" Termo elèctric	1707,75	20	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,922	0,945
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	20	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	16	2,236	2,259
Agrupació 3	9717,50	0,3	1x	10	10	---	50	36,25	---	0,020	0,020
C9 Aire acondicionat	5750,00	22	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,423	1,443
C10 Assecadora	2587,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	1,048	1,068
C12 Bany, cuïna	1380,00	9	1x	2,5	2,5	2,5	21	6,00	16	0,335	0,355

**Dúplex B (2<sup>on</sup>A – 4<sup>a</sup>)**

CIRCUIT	Peircuït (W)	Lcircuït (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuït (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	5100,00	0,3	1x	4	4	---	27	22,17	---	0,026	0,026
C1 Il·luminació	1650,00	12	1x	1,5	1,5	1,5	15	7,17	10	0,891	0,917
C2 Preses ús general	3450,00	13	1x	2,5	2,5	2,5	21	15,00	16	1,211	1,237
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	3	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,068	0,091
C4 Rentadora	1707,75	6	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,277	0,300
C4' Rentavaixelles	1707,75	4	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,184	0,207
C4" Termo elèctric	1707,75	6	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,277	0,300
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	9	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	16	1,006	1,029
Agrupació 3	9717,50	0,3	1x	10	10	---	50	42,25	---	0,020	0,020
C9 Aire acondicionat	5750,00	17	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,100	1,120
C10 Assecadora	2587,50	7	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,489	0,509
C12 Bany, cuïna	1380,00	12	1x	2,5	2,5	2,5	21	6,00	16	0,447	0,467

**Dúplex C (2<sup>on</sup>B – 1<sup>a</sup>)**

CIRCUIT	Peircuït (W)	Lcircuït (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuït (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	6240,00	0,3	1x	6	6	---	36	27,13	---	0,021	0,021
C1 Il·luminació	2100,00	19	1x	1,5	1,5	1,5	15	9,13	10	1,796	1,817
C2 Preses ús general	4140,00	18	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	16	2,012	2,033
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	10	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,228	0,251
C4 Rentadora	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C4' Rentavaixelles	1707,75	12	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,553	0,576
C4" Termo elèctric	1707,75	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,646	0,669
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	14	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	16	1,565	1,588
Agrupació 3	9717,50	0,3	1x	10	10	---	50	42,25	---	0,020	0,020
C9 Aire acondicionat	5750,00	21	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,359	1,378
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,788
C12 Bany, cuïna	1380,00	13	1x	2,5	2,5	2,5	21	6,00	16	0,484	0,504

**Dúplex D (2<sup>on</sup>B – 2<sup>a</sup>)**

CIRCUIT	Peircuit (W)	Lcircuit (m)	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magneto-tèrmic In (A)	Caiguda de tensió	
				Fase (mm2)	Neutre (mm2)	Protecció (mm2)	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)		Parcial (%)	Total (%)
Agrupació 1	5497,50	0,3	1x	4	4	---	27	23,90	---	0,028	0,028
C1 Il·luminació	1875,00	14	1x	1,5	1,5	1,5	15	8,15	10	1,181	1,209
C2 Preses ús general	3622,50	15	1x	2,5	2,5	2,5	21	15,75	16	1,467	1,495
Agrupació 2	11288,25	0,3	1x	10	10	---	50	49,08	---	0,023	0,023
C3 Cuïna i forn	2025,00	6	1x	6	6	6	36	8,80	25	0,137	0,160
C4 Rentadora	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,323	0,346
C4" Termo elèctric	1707,75	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	7,43	16	0,461	0,484
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	10	1x	2,5	2,5	2,5	21	18,00	16	1,118	1,141
Agrupació 3	9717,50	0,3	1x	10	10	---	50	42,25	---	0,020	0,020
C9 Aire acondicionat	5750,00	17	1x	6	6	6	36	25,00	25	1,100	1,120
C10 Assecadora	2587,50	11	1x	2,5	2,5	2,5	21	11,25	16	0,769	0,788
C12 Bany, cuïna	1380,00	9	1x	2,5	2,5	2,5	21	6,00	16	0,335	0,355

**2.1.4.7. Instal·lació interior pàrking****2.1.4.7.1. CÀLCULS NIVELL D'IL·LUMINACIÓ**

En el cas del pàrking s'ha realitzat el càlcul del nivell d'il·luminació de l'enllumenat interior, es tracta d'obtenir el valor de l'enllumenat general basant-se en el mètode dels lúmens. A partir d'unes dades d'entrada es calcula el nombre de luminàries necessàries i es determina l'emplaçament d'aquestes.

**Dades d'entrada:****1. Determinar el nivell de il·luminància mitja ( $E_m$ )**

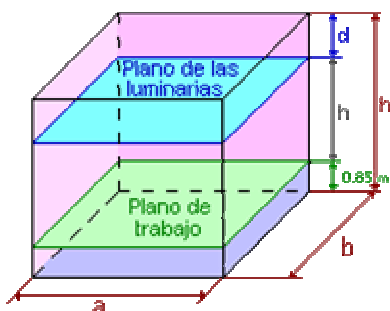
Aques valor depèn del tipus d'activitat a realitzar en el local i es pot trobar tabulat en les normes i recomenacions que apareixen en la bibliografia.

En el nostre cas s'ha optat per  $E_m = 100$  lux

Existeix en el municipi de Vilanova i la Geltrú una ordenança municipal que estableix uns valors mínims de 22 lux en les places d'aparcament i zones comunes i de 50 lux en les entrades. Així doncs amb la nostre elecció cobrim els requeriments exigits.

**2. Escollir el tipus de làmpara (incandescen, fluorescent...)**

Escollim fluorescents

**3. Determinar l'alçada de suspensió de les luminàries, observar figura 2.1.4.7.1.**

**Figura 2.1.4.7.1. Alçada (h) de suspensió de luminàries**

Escollim col·locar-les lo més altes possibles h=2m.

4. Calcular l'índex del local (k) a partir de la geometria d'aquest. Degut a la seva geometria irregular s'ha realitzat el càlculs per trams:

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} = \frac{10 \cdot 7}{2 \cdot (10 + 7)} + \frac{19,5 \cdot 9,3}{2 \cdot (19,5 + 9,3)} + \frac{3,7 \cdot 9,7}{2 \cdot (3,7 + 9,7)} + \frac{3,3 \cdot 3,5}{2 \cdot (3,3 + 3,5)} + \frac{6,8 \cdot 2,7}{2 \cdot (6,8 + 2,7)}$$

$$= 3,15 + 2,05 + 1,34 + 0,85 + 0,967 = 8,36$$

5. Determinar coeficient de reflexió del sostre i de les parets. En general es pren  $\rho(\text{sostre})=0,5$   $\rho(\text{parets})=0,1$
6. Determinar el factor de utilització ( $\eta$ , CU), a partir de l'índex del local i els factors de reflexió. Aquests valors es troben tabulats i els subministren els fabricants.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización ( $\eta$ )								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.61	.56	.52	.59	.56	.52	.59	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.63	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.66	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.69	.67	.64
10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67	

Taula 2.1.4.7.1. Exemple de taula de càlcul de factor d'utilització

A partir de la taula obtenim  $\eta=0,6454$

7. Determinar el factor de manteniment ( $f_m$ ) o conservació de la instal·lació. Aquest coeficient depèn del grau de brutícia ambiental i de la freqüència de la neteja del local. Es pot escollir entre net o brut. En el nostre cas brut  $f_m=0,6$ .

**Càlculs:**

- Càlcul del fluxe lluminós total necessari. Per això aplicarem la fórmula:

$$\phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m} = \frac{100 \cdot 335,52}{0,645 \cdot 0,6} = 86643,94lm$$

on:

- $\Phi_T$ = fluxe lluminós total
- E= iluminància mitja desitjada
- S= superfície del pla de treball
- $\eta$ = factor d'utilització
- $f_m$ =factor de manteniment

Seleccionem fluorescents de **36 W** amb un flux lluminós de  $\Phi_L=3350lm$ . Marca Phillips o similar model **MASTER TL-D SUPER 80 36w/830**

- Càlcul del número de luminàries

$$N = \frac{\phi_T}{n \cdot \phi_L} = \frac{86643,64lm}{1 \cdot 3350lm} = 25,86 \approx 26$$

on:

N= número de luminàries  
 $\Phi_T$ = fluxe lluminós total  
 $\Phi_L$ = fluxe lluminós d'una làmpara  
n= número de làmpares per luminària

### Emplaçament o distribució de les luminàries:

La distància màxima de separació entre les luminàries dependrà del angle d'obertura del feix de llum i de l'alçada de les luminàries sobre el pla de treball.

Per una alçada de local inferior o igual a 4 m la distància màxima entre luminàries (e) serà  $e \leq 1,6 \times$  alçada del local. La distància paret luminària serà  $e/2$ .

Així doncs:

- Distància entre luminàries  $e = 1,6 \cdot 2,5 = 4m$
- Distància paret luminària  $e/2 = 2m$

La distribució elèctrica del pàrking es pot apreciar en el plànol número 15 de l'apartat 6 de plànols.

#### 2.1.4.7.2. CÀLCULS CIRCUÏTS

CIRCUIT	Tensió (V)	cos $\varphi$	Tipus Instal·lació	Coeficient Simultaneïtat	P instal·lada (W)	P simultànea (W)	Coeficient	Pe càlcul (W)	Log circuit (m)	Secció per màx cdt (mm <sup>2</sup> )	Secció fase (mm <sup>2</sup> )	I circuit (A)	I màxima admissible (A)	ø tubo (mm)	Caiguda tensió (cdt)			
															Parcial (%)	Total (%)	Màxima (%)	Magnetotèr-mic In (A)
Agrupació 1	400	0,85	B	100%	2220	2220	1	2220	0,3	0,001	2,5	3,77	25	20	0,003	0,003	5	---
MOTOR EXTRACCIÓ A	400	0,85	B	75%	1110	832,5	1,25	1041	35	0,087	2,5	1,77	25	20	0,163	0,166	5	20
MOTOR EXTRACCIÓ B	400	0,85	B	75%	1110	832,5	1,25	1041	35	0,087	2,5	1,77	25	20	0,163	0,166	5	20
Agrupació 2	230	0,85	B	100%	1986	1986	1	1986	0,3	0,008	2,5	10,16	29	20	0,016	0,016	5	---
MOTOR ACCIONAMENT PORTA	230	0,85	B	100%	400	400	1,25	500	18	0,097	2,5	2,56	29	20	0,243	0,259	5	25
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS-ESCALA	230	0,85	B	100%	500	500	1	500	11	0,124	1,5	2,56	21	16	0,248	0,264	3	20
IL·LUMINACIÓ GENERAL	230	0,85	B	75%	648	486	1,8	875	31	0,452	1,5	4,47	21	16	1,221	1,237	3	20

IL·LUMINACIÓ PERMANENT	230	0,85	B	100%	288	288	1,8	518	26	0,169	1,5	2,65	21	16	0,607	0,623	3	20
IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA	230	0,85	B	100%	150	150	1,8	270	28	0,095	1,5	1,38	21	16	0,340	0,356	3	20
Agrupació 3	230	0,85	B	100%	3700	3700	1	3700	0,3	0,015	2,5	18,93	29	20	0,030	0,030	5	---
SISTEMA D'ALARMA	230	0,85	B	100%	20	20	1,8	36	18	0,005	1,5	0,18	21	16	0,029	0,059	5	20
ENDOLLS	230	0,85	B	75%	3680	2760	1	2760	10	0,497	2,5	14,12	29	20	0,745	0,775	5	25

CIRCUIT	Nº de fases	Conductor			Intensitat		Magnetotèrmic	
		Fase (mm <sup>2</sup> )	Neutre (mm <sup>2</sup> )	Protecció (mm <sup>2</sup> )	Imàxima admissible (A)	Icircuit (A)	Inominal (A)	Complex? Icirc ≤ In ≤ Iadm m
Agrupació 1	3x	2,5	2,5	---	25	3,77	---	---
MOTOR EXTRACCIÓ A	3x	2,5	2,5	2,5	25	1,77	20	SI
MOTOR EXTRACCIÓ B	3x	2,5	2,5	2,5	25	1,77	20	SI
Agrupació 1	1x	2,5	2,5	---	29	10,16	---	---
MOTOR ACCIONAMENT PORTA	1x	2,5	2,5	2,5	29	2,56	25	SI
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS-ESCALA	1x	1,5	1,5	1,5	21	2,56	20	SI
IL·LUMINACIÓ GENERAL	1x	1,5	1,5	1,5	21	4,47	20	SI
IL·LUMINACIÓ PERMANENT	1x	1,5	1,5	1,5	21	2,65	20	SI
IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA	1x	1,5	1,5	1,5	21	1,38	20	SI
Agrupació 3	1x	2,5	2,5	---	29	18,93	---	---
SISTEMA D'ALARMA	1x	1,5	1,5	1,5	21	0,18	20	SI
ENDOLLS	1x	2,5	2,5	2,5	29	14,12	25	SI

#### 2.1.4.8. Càlculs curtcircuit

En les diferents Normes podem trobar diferents mètodes que ens permeten realitzar el càlcul de les corrents de curtcircuit. S'ha optat per utilitzar el mètode de les impedàncies, aquest és el més aplicat en el càlcul de corrents de curtcircuit en instal·lacions de baixa tensió.

Es basa en la determinació de les corrents de curtcircuit un cop obtinguda la impedància que representa el camí recorregut de les mateixes.

Calcularem per separat les diferents resistències i reactàncies de cadascun dels elements que conformen el camí recorregut per la corrent de curtcircuit, incloses les de la font d'alimentació, fins al punt on tingui lloc el defecte.

En la pràctica no és habitual recurrir al càlcul de les impedàncies situades aigües amunt del punt de suministre d'energia. Sol ser la companyia elèctrica la que facilita la dada de potència de curtcircuit en el punt de connexió. Segons la Norma Tècnica Particular (NTP-IEBT) de Fecsa Endesa el valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió (230/400V) es de 10kA.

## 2.1.4.8.1. LÍNEA GENERAL D'ALIMENTACIÓ

L'annex 3 de la GUIA-BT recomana usar la fórmula següent simplificada:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R}$$

on:

$I_{cc}$ = intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat

U= tensió d'alimentació fase neutre (400V)

R= resistència del conductor de fase entre el punt considerat i la alimentació

Segons l'empresa suministradora la resistència de la xarxa de distribució s'estima en 32mΩ i pel càlcul de la resistència de la pròpia línia d'alimentació s'ha usat l'Eq. 2.8., per tant:

$$R = R(\text{xarxa distribució}) + R(\text{LGA}) = 32\text{m}\Omega + 4,229\text{m}\Omega = 36,229 \text{ m}\Omega$$

on resulta:

$$I_{cc} = 8,83\text{kA}$$

## 2.1.4.8.2. DERIVACIONS INDIVIDUALS

CIRCUIT		Peàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
DI01	1-1 <sup>a</sup>	9200	15	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	3119,289	0,599
DI02	1-2 <sup>a</sup>	9200	21	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2326,184	1,183
DI03	1-3 <sup>a</sup>	9200	22	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2231,599	0,860
DI04	1-4 <sup>a</sup>	9200	18	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2665,018	0,419
DI05	2A-1 <sup>a</sup>	9200	15	2x25mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	3119,289	0,783
DI06	2A-2 <sup>a</sup>	9200	24	2x25mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2063,760	1,941
DI07	DUPLEX A	9200	25	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	1988,962	1,474
DI08	DUPLEX B	9200	21	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2326,184	0,792
DI09	DUPLEX C	9200	18	2x25mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	2665,018	1,460
DI10	DUPLEX D	9200	28	2x25mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	1793,900	3,456
DI11	PÀRKing	7960	29	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	1741,236	0,628
DI12	LOCAL COMERCIAL	21843	12	2x25mm <sup>2</sup> +TTx25mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	3760,008	0,135
DI13	SERVEIS GENERALS	9846,8	5	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	7211,386	0,006
DI14	ASCENSOR	11478	30	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	41,171	50	1687,767	4,178

## 2.1.4.8.3. SERVEIS COMUNS

**Serveis generals escala**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	2118,8	0,3	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	10,417	16	3988,068	0,002
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS	1110	26	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	8,009	16	188,800	0,835
IL·LUMINACIÓ EMERGÈNCIA	270	28	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	8,009	16	175,908	0,962
IL·LUMINACIÓ CAMBRA COMPTADORS GAS-PORTAL	200	15	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	8,009	16	316,306	0,297
IL·LUMINACIÓ PERMANENT ASCENSOR	388,8	25	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	8,009	16	195,982	0,775
Agrupació 2	3328	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	23,970	16	8479,655	0,001
ENDOLL MANTENIMENT	3128	10	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	8,825	16	718,665	0,160
PORTER ELECTRÒNIC	200	28	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	8,825	16	176,631	0,954
Agrupació 3	4400	0,3	2x4mm <sup>2</sup> +TTx4mm <sup>2</sup> Cu	10,417	50	4661,582	0,010
PRESES R.I.T.M.I.	1200	30	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	9,361	50	165,656	1,084
PRESES R.I.T.M.S.	1200	30	2x6mm <sup>2</sup> +TTx1,mm <sup>2</sup> Cu	9,361	50	165,656	1,084
ENERGIA SOLAR	2000	32	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	9,361	50	253,775	1,283

**Quadre de màquines de l'ascensor**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
FEM ASCENSOR	9375	5	4x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	1,337	4,5	573,005	1,450
Agrupació 1	3978	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	1,337	4,5	650,431	0,195
IL·LUMINACIÓ CABINA ASCENSOR	150	29	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	1,306	4,5	139,548	1,528
IL·LUMINACIÓ ROSARI ASCENSOR	500	30	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	1,306	4,5	135,868	1,612
IL·LUMINACIÓ QUADRE ASCENSOR	200	30	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	1,306	4,5	135,868	1,612
ENDOLL QUADRE MÀQUINES	3128	29	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	1,306	4,5	203,474	1,996



## 2.1.4.8.4. VIVENDES

**Vivenda 1<sup>er</sup>-1<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	3712,5	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,671	---	2151,833	0,018
C1 Il·luminació	1125	15	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	4,321	6	296,297	0,339
C2 Preses ús general	2587,5	19	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,321	6	373,629	0,592
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,671	---	2279,894	0,254
C3 Cuïna i forn	2025	10	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,578	6	1082,885	0,406
C4 Rentadora	1707,75	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,578	6	483,560	0,353
C4' Rentavaixelles	1707,75	12	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,578	6	544,928	0,278
C4" Termo elèctric	1707,75	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,578	6	483,560	0,353
C5 Bany, quarto cuïna	4140	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,578	6	483,560	0,353
Agrupació 3	8337,5	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,671	---	2279,894	0,254
C9 Aire acondicionat	5750	21	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,578	6	686,251	1,011
C10 Assecadora	2587,5	11	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,578	6	581,847	0,244

**Vivenda 1<sup>er</sup>-2<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	3465	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,481	---	2070,635	0,019
C1 Il·luminació	1050	14	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	4,158	4,5	312,586	0,305
C2 Preses ús general	2415	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,158	4,5	1122,845	0,066
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,481	---	2070,635	0,308
C3 Cuïna i forn	2025	6	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,396	4,5	1337,493	0,266
C4 Rentadora	1707,75	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,396	4,5	617,114	0,217
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,396	4,5	786,680	0,134
C4" Termo elèctric	1707,75	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,396	4,5	617,114	0,217
C5 Bany, quarto cuïna	4140	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,396	4,5	617,114	0,217
Agrupació 3	8337,5	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,481	---	2070,635	0,308
C9 Aire acondicionat	5750	17	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,396	4,5	780,447	0,782
C10 Assecadora	2587,5	11	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,396	4,5	575,743	0,249

**Vivenda 1<sup>er</sup>-3<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	4057,50	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,347	---	2436,927	0,014
C1 Il·luminació	1125	16,0	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	4,894	6	284,535	0,368

C2 Preses ús general	2932,50	15,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,894	6	463,807	0,384
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,347	---	2602,275	0,195
C3 Cuïna i forn	2025	18,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,226	6	795,493	0,752
C4 Rentadora	1707,75	15,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,226	6	469,512	0,375
C4' Rentavaixelles	1707,75	17,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,226	6	423,232	0,461
C4" Termo elèctric	1707,75	20,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,226	6	368,714	0,608
C5 Bany, quarto cuïna	4140	20,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,226	6	368,714	0,608
Agrupació 3	8337,50	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,347	---	2602,275	0,195
C9 Aire acondicionat	5750	20,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,226	6	738,482	0,873
C10 Assecadora	2587,50	15,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,226	6	469,512	0,375

**Vivenda 1<sup>er</sup>-4<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	4282,50	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,151	---	1927,974	0,022
C1 Il·luminació	1350	12,0	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	3,872	4,5	351,223	0,241
C2 Preses ús general	2932,50	13,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	3,872	4,5	492,089	0,341
Agrupació 2	9908,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,151	---	2030,328	0,321
C3 Cuïna i forn	2025	3,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,077	4,5	1567,322	0,194
C4 Rentadora	1707,75	6,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	839,743	0,117
C4' Rentavaixelles	1707,75	4,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	1043,849	0,076
C4" Termo elèctric	1707,75	6,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	839,743	0,117
C5 Bany, quarto cuïna	2760	9,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	649,284	0,196
Agrupació 3	11097,50	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	4,151	---	2030,328	0,321
C9 Aire acondicionat	5750	15,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	4,077	4,5	819,474	0,709
C10 Assecadora	2587,50	7,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	764,950	0,141
C12 Bany, cuïna	2760	6	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,077	4,5	839,743	0,117

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 1<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	3960,00	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	6,12	---	2755,317	0,011
C1 Il·luminació	1200,00	19,0	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	5,53	6	246,987	0,488
C2 Preses ús general	2760,00	18,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,53	6	406,922	0,499
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	6,12	---	2967,998	0,150
C3 Cuïna i forn	2025,00	10,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,96	6	1217,720	0,321
C4 Rentadora	1707,75	14,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,96	6	508,777	0,319
C4' Rentavaixelles	1707,75	12,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,96	6	577,160	0,248
C4" Termo elèctric	1707,75	14,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,96	6	508,777	0,319
C5 Bany, quarto cuïna	4140,00	14,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,96	6	508,777	0,319
Agrupació 3	8337,50	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	6,12	---	2967,998	0,150
C9 Aire acondicionat	5750,00	21,0	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,96	6	738,107	0,874
C10 Assecadora	2587,50	11,0	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,96	6	618,739	0,216

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 2<sup>a</sup>**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	4132,5	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,908	---	2669,317	0,012
C1 Il·luminació	1200	14	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	5,360	6	323,623	0,284
C2 Preses ús general	2932,5	15	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,360	6	471,742	0,371
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	5,908	---	2868,474	0,161
C3 Cuïna i forn	2025	6	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	1564,974	0,194
C4 Rentadora	1707,75	10	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	661,621	0,189
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	860,430	0,112
C4" Termo elèctric	1707,75	10	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	661,621	0,189
C5 Bany, quarto cuïna	4140	10	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	661,621	0,189
Agrupació 3	8337,5	0,3	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	5,908	---	2868,474	0,161
C9 Aire acondicionat	5750	17	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	852,928	0,654
C10 Assecadora	2587,5	11	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,760	6	614,301	0,219

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 3<sup>a</sup>(DÚPLEX A)**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	5197,5	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,671	---	2214,021	0,043
C1 Il·luminació	1575	16	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	4,446	6	281,216	0,376
C2 Preses ús general	3622,5	15	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,446	6	455,054	0,399
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	4,671	---	2279,894	0,254
C3 Cuïna i forn	2025	18	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	762,419	0,819
C4 Rentadora	1707,75	15	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	457,782	0,394
C4' Rentavaixelles	1707,75	17	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	413,677	0,483
C4" Termo elèctric	1707,75	20	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	361,440	0,633
C5 Bany, quarto cuïna	4140	20	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	361,440	0,633
Agrupació 3	9717,5	0,3	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	4,671	---	2279,894	0,254
C9 Aire acondicionat	5750	22	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	664,134	1,079
C10 Assecadora	2587,5	15	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	6	457,782	0,394
C12 Bany, cuïna	1380	9	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	4,578	7	673,042	0,182

**Vivenda 2<sup>on</sup>A – 4<sup>a</sup>(DÚPLEX B)**

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	Poder de Tall (KA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)
Agrupació 1	5100	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,352	---	2518,871	0,033
C1 Il·luminació	1650	12	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	5,058	6	366,974	0,221
C2 Preses ús general	3450	13	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	5,058	6	523,563	0,302
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup> Cu	5,352	---	2604,452	0,195
C3 Cuïna i forn	2025	3	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup> Cu	5,230	6	1889,304	0,133

C4 Rentadora	1707,75	6	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	6	924,343	0,097
C4' Rentavaixelles	1707,75	4	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	6	1177,780	0,060
C4" Termo elèctric	1707,75	6	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	6	924,343	0,097
C5 Bany, quarto cuïna	4140	9	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	6	698,752	0,169
Agrupació 3	9717,5	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,352	---	2604,452	0,195
C9 Aire acondicionat	5750	17	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,230	6	827,535	0,695
C10 Assecadora	2587,5	7	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	6	834,539	0,119
C12 Bany, cuïna	1380	12	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,230	7	561,657	0,262

### Vivenda 2<sup>on</sup>B – 1<sup>a</sup>(DÚPLEX C)

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Tall (KA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)
Agrupació 1	6240	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,355	---	2567,595	0,072
C1 Il·luminació	2100	19	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	5,156	6	245,395	0,494
C2 Preses ús general	4140	18	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,156	6	402,612	0,510
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,355	---	2606,271	0,195
C3 Cuïna i forn	2025	10	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,156	6	1144,444	0,364
C4 Rentadora	1707,75	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,156	6	495,537	0,337
C4' Rentavaixelles	1707,75	12	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,156	6	560,179	0,263
C4" Termo elèctric	1707,75	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,156	6	495,537	0,337
C5 Bany, quarto cuïna	4140	14	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,156	6	495,537	0,337
Agrupació 3	9717,5	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,355	---	2606,271	0,195
C9 Aire acondicionat	5750	21	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,234	6	713,492	0,935
C10 Assecadora	2587,5	11	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,234	6	601,361	0,229
C12 Bany, cuïna	1380	13	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,234	6	527,494	0,297

### Vivenda 2<sup>on</sup>B – 2<sup>a</sup>(DÚPLEX D)

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm2)	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Tall (KA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)
Agrupació 1	5497,5	0,3	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,193	---	2448,648	0,035
C1 Il·luminació	1875	14	2x1,5mm2+TTx1,5mm2Cu	4,917	6	320,146	0,290
C2 Preses ús general	3622,5	15	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	4,917	6	464,382	0,383
Agrupació 2	11288,25	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,193	---	2529,203	0,207
C3 Cuïna i forn	2025	6	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,079	6	1458,214	0,224
C4 Rentadora	1707,75	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	6	641,786	0,201
C4' Rentavaixelles	1707,75	7	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	6	827,169	0,121
C4" Termo elèctric	1707,75	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	6	641,786	0,201
C5 Bany, quarto cuïna	4140	10	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	6	641,786	0,201
Agrupació 3	9717,5	0,3	2x10mm2+TTx10mm2Cu	5,193	---	2529,203	0,207
C9 Aire acondicionat	5750	17	2x6mm2+TTx6mm2Cu	5,079	6	820,222	0,708
C10 Assecadora	2587,5	11	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	6	597,167	0,232
C12 Bany, cuïna	1380	9	2x2,5mm2+TTx2,5mm2Cu	5,079	7	693,607	0,172

## 2.1.4.8.5. PÀRKing

CIRCUIT	Pcàlcul (W)	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Tall (KA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mccic</sub> (sg)
Agrupació 1	2220	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	3,193	4,5	1506,318	0,036
MOTOR EXTRACCIÓ A	1041	35	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	209,949	1,875
MOTOR EXTRACCIÓ B	1041	35	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	209,949	1,875
Agrupació 2	1986	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	3,193	4,5	1506,318	0,036
MOTOR ACCIONAMENT PORTA	500	18	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	359,298	0,640
IL·LUMINACIÓ VESTÍBULS-ESCALA	500	11	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	354,372	0,237
IL·LUMINACIÓ GENERAL	874,8	31	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	149,167	1,337
IL·LUMINACIÓ PERMANENT	518,4	26	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	174,417	0,978
IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA	270	28	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	163,357	1,115
Agrupació 3	3700	0,3	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	3,193	4,5	1506,318	0,036
SISTEMA D'ALARMA	36	18	2x1,5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	239,201	0,520
ENDOLLS	2760	10	2x2,5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu	2,923	4,5	540,093	0,283

## 2.2. Instal·lació de Posada a terra

Segons l'estudi geotècnic realitzat al terreny l'edifici es troba en una zona de sorres argiloses d'una resistivitat aproximada de 250  $\Omega$ m. Amb aquesta dada i les característiques constructives de l'edifici es calcularà la resistència de la xarxa de terres segons el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Primerament s'ha de calcular les dimensions de l'anell que formarà la malla de conductor de coure nu. Després es calcularà el nombre d'electrodes en forma de piques que es necessitaran. Finalment trobarem el valor aproximat de la resistència de terra global.

Per a dimensionar l'anell de conductor hem de tenir en compte que es compleixin els 3 punts per obtenir independència entre la xarxa de terra del centre de transformació i la xarxa de terra de l'edifici. Segons la ITC-BT-18 del RBT per a una resistivitat del terreny de 250  $\Omega$ m la distància de seguretat entre electrodes de les dues xarxes ha de ser superior a 15 m.

Amb aquesta dada es dimensiona l'anell de conductor nu de la xarxa de terra de l'edifici de manera que estigui separat més de 15 m respecte al recinte destinat a la ubicació del centre de transformació. Tenint en compte la estructura i fonaments de l'edifici es pot realitzar una malla de perímetre 20 x 15 m que compleix la distància de seguretat amb la xarxa de terra del centre de transformació. La malla formada per conductor unirà totes les sabates dels fonaments de l'edifici.

Es col·locaran 4 electrodes tipus piques de 2 m de llargaria, un a cada cantonada de l'anell perimetral per a millorar el contacte i la resistència de terra. S'escullen barres d'acer recobertes de coure de diàmetre  $\geq$

14 mm. Entre pica i pica s'ha de deixar com a mínim el doble de la longitud de la pica, això és 4 m entre pica i pica.

La resistència de terra total obtinguda es calcula tenint en compte la resistència del conductor (Eq. 2.11) i la resistència de les piques (Eq. 2.12). Els resultats es resumeixen a la taula 2.2.

$$R_c = \frac{2 \cdot \rho}{L_c} \quad (\text{Eq. 2.11.})$$

$R_c$  = Resistència de terra del conductor [ $\Omega$ ]  
 $\rho$  = Resistivitat del terreny = 250 [ $\Omega\text{m}$ ]  
 $L_c$  = Longitud de conductor de la malla = 140m

$$R_p = \frac{\rho}{L_p} \quad (\text{Eq. 2.12.})$$

$R_p$  = Resistència de terra de les piques [ $\Omega$ ]  
 $\rho$  = Resistivitat del terreny = 250 [ $\Omega\text{m}$ ]  
 $L_p$  = Longitud de conductor de pica = 8m

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_p}} \quad (\text{Eq. 2.13.})$$

$R_T$  = Resistència de terra total [ $\Omega$ ]

$R_c$	Resistència de terra del conductor	3,57 $\Omega$
$R_p$	Resistència de terra de les piques	31,25 $\Omega$
$R_T$	Resistència de terra total	3,20 $\Omega$

**Taula 2.2. Resistència terra**

Tenint en compte que la resistència de terra total no ha de ser superior a 37  $\Omega$ , com marca l'ITC-BT-26, el disseny ens compleix.

Es recomana que la secció mínima del conductor de terra de coure enterrat i despullat sigui de 35 mm<sup>2</sup>.

La línia principal de terra no serà inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu i la línia d'enllaç amb terra no serà inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

## 2.3. Instal·lació de ventilació pàrking

Es realitzaran 2 circuits d'extracció per normativa municipal, i es realitza el càlcul per a un motor tenint en compte que els dos tindran les mateixes característiques.

El cabal d'extracció necessari per cada motor és de 2600 m<sup>3</sup>/h es decideix dividir la instal·lació en 4 trams (1-2-3-4) amb un reixa d'extracció per tram per on circularà un cabal de 2600/4=650 m<sup>3</sup>/h. La longitud total és de 28 m, cada tram tindrà una longitud de 7m.

On cop establertes les premises de disseny, es passa a aplicar el mètode de fricció constant en el qual a partir de la Taula 2.3.1.s'extrau el % de secció de conducte de cada tram, coneguts els cabals en % que hi circulen. Seguidament cal trobar la secció de cada tram savent que la velocitat màxima no ha de sobrepassar els 10 m/s (per evitar un nivell de soroll elevat), s'estableix aquesta velocitat en 8m/s i aplicant l'Eq. 2.14. es calcula la secció rectangular. Un cop determinada la secció s'escullen amplades i alçades de conducte rectangular que permetin assolir aquesta secció. A continuació es comproba que la velocitat no sobrepassi els 8m/s estimats. El resultat d'aquest càlcul s'aprecia en la Taula 2.3.2.

$$S(m^2) = \frac{Q(m^3/h)}{3600 \cdot V(m/s)} \quad (\text{Eq. 2.14.})$$

% CAUDAL m <sup>3</sup> /h	% ÀREA CONDUCTE	% CAUDAL m <sup>3</sup> /h	% ÀREA CONDUCTE	% CAUDAL m <sup>3</sup> /h	% ÀREA CONDUCTE	% CAUDAL m <sup>3</sup> /h	% ÀREA CONDUCTE
1	2,0	26	33,5	61	69,0	76	81,0
2	3,5	27	34,5	52	60,0	77	82,0
3	5,0	28	35,5	53	61,0	78	83,0
4	7,0	29	36,5	54	62,0	79	84,0
5	9,0	30	37,5	55	63,0	80	84,5
6	10,5	31	39,0	56	64,0	81	85,5
7	11,5	32	40,0	57	65,0	82	86,0
8	13,0	33	41,0	58	65,5	83	87,0
9	14,5	34	42,0	59	66,5	84	87,5
10	16,5	35	43,0	60	67,5	85	88,5
11	17,5	36	44,0	61	68,0	86	89,5
12	18,5	37	45,0	62	69,0	87	90,0
13	19,5	38	46,0	63	70,0	88	90,5
14	20,5	39	47,0	64	71,0	89	91,5
15	21,5	40	48,0	65	71,5	90	92,0
16	23,0	41	49,0	66	72,5	91	93,0
17	24,0	42	50,0	67	73,5	92	94,0
18	25,0	43	51,0	68	74,5	93	94,5
19	26,0	44	52,0	69	75,5	94	95,0
20	27,0	45	53,0	70	76,5	95	96,0
21	28,0	46	54,0	71	77,0	96	96,5
22	29,5	47	55,0	72	78,0	97	97,5
23	30,5	48	56,0	73	79,0	98	98,0
24	31,5	49	57,0	74	80,0	99	99,0
25	32,5	50	58,0	75	80,5	100	100,0

Taula 2.3.1. Mètode de fricció constant: % Àrea conductes

TRAM	CABAL (m <sup>3</sup> /h)	%	%ÀREA CONDUCTE (Taula 2.3.1.)	SECCIÓ CONDUCTE (m <sup>2</sup> )	VELOCITAT (m/s)	ALÇADA (mm)	AMPLADA (mm)	CÀLCUL SECCIÓ (m <sup>2</sup> )	CÀLCUL VELOCITAT (m/s)
1	2600	100	100	0,09027778	8	300	300	0,09	8,02469136
2	1950	75	80,6	0,07276389	8	300	250	0,075	7,22222222
3	1300	50	68	0,06138889	8	300	200	0,06	6,01851852
4	650	25	32,6	0,02943056	8	150	200	0,03	6,01851852

Taula 2.3.2. Càlculs de les seccions dels conductes rectangulars de cada tram

El següent pas és el càlcul de les pèrdues de càrrega dels trams rectilinis de la totalitat del conducte. Per això, s'estableix que la longitud recta dels trams és 5m i si es consideren els elements de connexió entre trams (colzes i reductors), aquesta longitud serà de 7m. A partir de les expressions següents:

Fórmula de càlcul de diàmetre equivalent:

$$Dequiv = 1,3 \times \frac{(A \times H)^{0,625}}{(A + H)^{0,250}}$$

Fórmula de Darcy de pèrdues de càrrega en els conductes:

$$\Delta P = 0,4 \times f \times \frac{L}{D^{1,22}} \times V^{1,82}$$

es troba la pèrdua acumulada en la totalitat de la conducció. Es mostra a continuació la taula 2.3.3. que presenta els valors obtinguts.

TRAM	CABAL (m <sup>3</sup> /h)	LONG. (m)	LONG. EQ. (m)	AMPLADA (mm)	ALÇADA (mm)	DIAMETRE EQ.(mm)	VELOCITAT (m/s)	PÈRDUES (mmca)	PÈRDUES TRAM (mmca)	PÈRDUES ACUMULADES (mmca)
1	2600	5	7	300	300	327,950	8,025	0,338	2,367	2,367
2	1950	5	7	300	250	299,065	7,222	0,312	2,187	4,553
3	1300	5	7	300	200	266,407	6,019	0,258	1,807	6,360
4	650	5	7	150	200	188,854	6,019	0,393	2,749	9,109

**Taula 2.3.3. Càlculs de pèrdues de càrrega als conductes**

A continuació, es calcula l'efecta de les pèrdues de càrrega de les reixes d'extracció. La taula 2.3.4. següent mostra la selecció del tamany (alçada, amplada) de les reixes, tenint en compte el tamany del conducte, i es comprova que la velocitat d'extracció de l'aire no supera els 10 m/s (límit de soroll). Finalment s'obté la pèrdua de cada ramal.

REIXA	CABAL (m <sup>3</sup> /h)	AMPLADA (mm)	ALÇADA (mm)	DIAMETRE EQ.(mm)	VELOCITAT (m/s)	PÈRDUES ACUMULADES (mmca)	PÈRDUES REIXA (mmca)	PÈRDUES RAMAL(mmca)
1	650	200	200	218,633	4,514	2,367	2	4,367
2	650	200	200	218,633	4,514	4,553	2	6,553
3	650	200	200	218,633	4,514	6,360	2	8,360
4	650	150	150	163,975	8,025	9,109	2	11,109

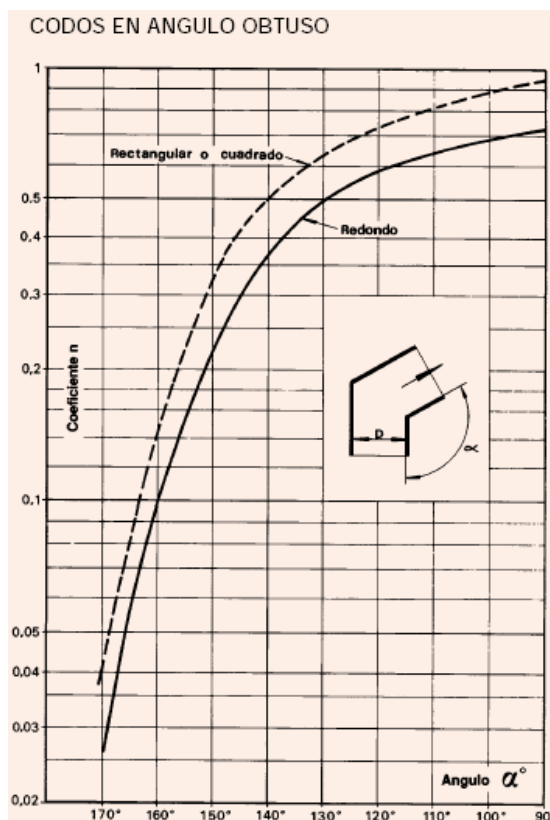
**Taula 2.3.4. Càlcul de pèrdues de càrrega de cada ramal**

El següent pas és calcular les pèrdues de càrrega dels colzes. El primer colze considerat és del tipus en angle obtús situat al tram 1(veure plànol 17). L'angle és de 120° i la secció de la conducció és rectangular, per tant utilitzant la gràfica 2.3.1. és troba el factor "n" necessari per calcular les pèrdues. El valor de "n" és igual a 0,75. Donat que les pèrdues acumulades en aquest tram són de 2,36 mmca, les pèrdues degudes al colze són de 1,775 mmca.

El segon colze considerat és del tipus en angle recta i situat al tram 3 (veure plànol 17). Les dades necessàries per trobar el valor de "n" a la gràfica 2.3.2. són: alçada (200mm), amplada (300mm), radi de curvatura (250mm), que permeten obtenir el valor de "n" igual a 0,15. Donat que les pèrdues acumulades en aquest tram són de 6,36 mmca, les pèrdues degudes al colze són de 0,954 mmca.



Finalment, les pèrdues totals de càrrega resultants són de 13,83 mmca (la suma dels valors anteriors: 11,10+1,775+0,954).



Gràfica 2.3.1. Coeficient “n” per colzes en angle obtús (S&P)

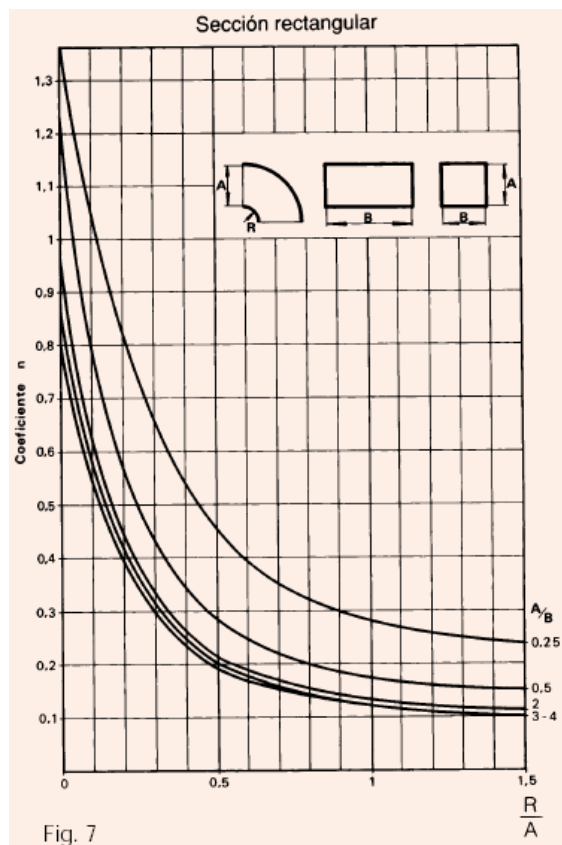


Fig. 7

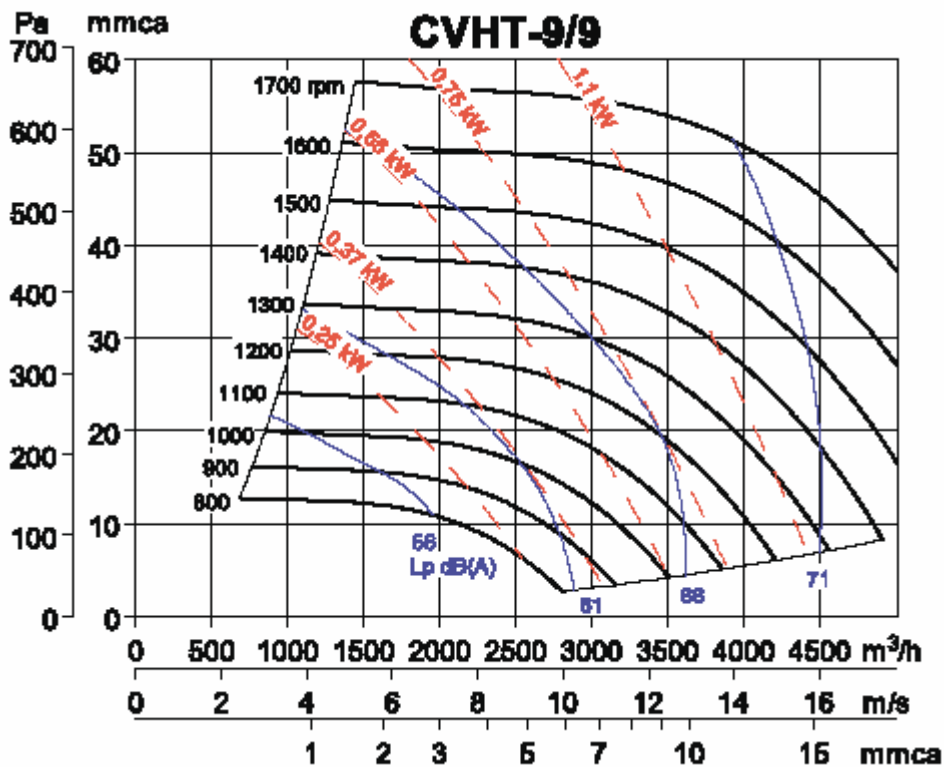
Gràfica 2.3.2. Coeficient “n” per colzes en angle recte i secció rectangular (S&P)

La caixa de ventilació es selecciona a partir del nomograma o corba característica que proporcionen els fabricants. Les dades necessàries per fer aquesta selecció són:

Cabal:  $2600\text{m}^3/\text{h}$

Pèrdua de càrrega total:  $13,83\text{ mmca}$

Utilitzant el nomograma de la gràfica 2.3.3. es troba primer el punt d'intersecció entre el cabal i la pèrdua de càrrega, a continuació es fa la lectura de la potència elèctrica mínima i el nivell de soroll. S'ha escollit el tipus de caixa de ventilació CVHT-9/9 perquè aquesta proporciona les necessitats dels sistema.



Gràfica 2.3.3. Corba característica caixa de ventilació (S&P)

### 3. Plec de condicions

#### 3.1. Condicions Generals

Tots els materials a emprar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i altres disposicions vigents referents a materials i prototips de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos a les anàlisis o proves, per compte del contracte, que es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donessin lloc a preus contradictoris reuniran les condicions de bondat necessàries, segons el parer de la Direcció facultativa, no tenint el contractista dret a reclamació alguna per aquestes condicions exigides.

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran de manera esmerada, conforme a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció facultativa, no podent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa en subhasta, per a variar aquesta acurada execució ni la primaríssima qualitat de les instal·lacions projectades en quant als seus materials i mà d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

#### 3.2. Canalitzacions elèctriques

Els cables es col·locaran dintre de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport de safata, segons s'indica en Memòria, Plans i Mesuraments.

Abans d'iniciar l'estesa de la xarxa de distribució, haurien d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte quan a l'estar previstes s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions a l'executar l'obra prèvia, haurà de replantejar-se sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, assenyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

##### 3.2.1. Conductors aïllats sota tubs protectors

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que es disposa en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no ha de ser inferior als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen en la UNE-EN 60.423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència a l'efecte del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, es seguirà l'establert per l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

### 3.2.1.1. *Tubs en canalitzacions fixes en superfície.*

En les canalitzacions superficials, els tubs haurien de ser preferentment rígids i en casos especials podran usar-se tubs corbables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	4	Força
Resistència a l'impacta	3	Mitja
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+ 60 °C
Resistència al corbat	1-2	Rígid / corbable
Propietats elèctriques (elèctrica/aïllant)	1-2	Continuïtat
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes $D \geq 1$
Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d'aigua
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i composts	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

### 3.2.1.2. *Tubs en canalitzacions encastades*

En les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser rígids, corbables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:

### 3.2.1.2.1. TUBS ENCASTATS EN OBRES DE FÀBRICA (PARETS, SOSTRES I FALSOS SOSTRES), BUI TS DE LA CONSTRUCCIÓ O CANALS PROTECTORES D'OBRA

Les característiques mínimes dels tubs seran les següents:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	2	Lleugera
Resistència a l'impacta	2	Lleugera
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+ 60 °C
Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques (elèctrica/aïllant)	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D≥1
Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d'aigua
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i composts	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

### 3.2.1.2.2. TUBS ENCASTATS EN FORMIGÓ O CANALITZACIONS PRECABLEJADES

Les característiques mínimes dels tubs seran les següents:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	3	Mitja
Resistència a l'impacta	3	Mitja
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.precablejades ordinàries)
Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques (elèctrica/aïllant)	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
Resistència a la penetració de l'aigua en forma de pluja	3	Contra gotes d'aigua
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i composts	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

### 3.2.1.3. *Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.*

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	4	Forta
Resistència a l'impacta	3	Mitja
Temperatura mínima de instal·lació i servei	2	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	1	+ 60 °C
Resistència al corbat	4	Flexible
Propietats elèctriques (elèctrica/aïllant)	½	Continuïtat/aïllat
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D≥1
Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	2	Contra gotes d'aigua
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i composts	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	2	Lleugera
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	2	Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus de instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm<sup>2</sup>.

#### 3.2.1.4. *Tubs en canalitzacions enterrades.*

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistència a l'impacta	NA	Lleugera/Normal/Normal
Temperatura mínima de instal·lació i servei	NA	NA
Temperatura màxima de instal·lació i servei	NA	NA
Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
Propietats elèctriques (elèctrica/aïllant)	0	No declarades
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D≥1
Resistència a la penetració de l'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15 °	3	Contra l'aigua en forma de pluja
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i composts	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a la tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	0	No declarada
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

#### Notes:

**NA: No aplicable.**

Per a tubs embeguts en formigó aplicar 250 N i grau Lleuger; per a tubs en sòl lleuger aplicar 450 N i grau Normal; per a tubs en sòls pesats aplicar 750 N i grau Normal.

Es considera sòl lleuger aquell sòl uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sòl pesat és aquell de tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

### 3.2.1.5. Instal·lació

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obté de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus de instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.

Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

Els tubs aïllants rígids corbables en calent es podran acoblar entre si en calent, recobrint l'empalmament amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.

Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN 50086-2-2

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i que estiguin fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.

Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'empalmament o derivació.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar amb comoditat tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub més gran més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'utilitzar-se premsaestopes o ràcords adequats.

En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.

Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.

No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran

fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, als empalmaments i a la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.

En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.

És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les regates no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres que es practiquin. Les dimensions de les regates seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa d'1 centímetre d'espessor, com a mínim. Als angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.

No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.

Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que haurien de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.

En els canvis d'adreça, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.

Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.

En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

### **3.2.2. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets**

Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.

Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.

Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions de instal·lació que s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.

S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.



Els creuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.

Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopes.

Els empalmes i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.

### **3.2.3. Conductors aïllats enterrats**

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats haurien d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1KV, s'establiran d'acord amb l'assenyala't en la Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

### **3.2.4. Conductors aïllats directament encastats en estructures**

Per a aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima de instal·lació i servei serà de -5°C i 90°C respectivament (polietilè reticulat o etilè-propilè).

### **3.2.5. Conductors aïllats en l'interior de la construcció**

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors de la flama.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb càmeres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per a protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, en la mesura del possible, les asprors en l'interior dels buits i els canvis direcció dels mateixos en un nombre elevat o de petit radi de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

Els empalmes i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a elles les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugides o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat dels seus murs exteriors, així com a la

proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua al efectuar la neteja dels terres, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

### 3.2.6. Conductors aïllats sota canals protectores

La canal protectora és un material de instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar empalmes de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials ordinàries tindran unes característiques mínimes indicades a continuació:

Característica	Grau	
	Dimensió del costat més gran de la secció transversal	≤ 16 mm
Resistència a l'impacta	Molt lleugera	Mitjana
Temperatura mínima de instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura màxima de instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
Propietats elèctriques	Aïllant	Continuïtat (elèctrica/aïllant)
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	No inferior a 2
Resistència a la penetració de l'aigua	No declarada	
Resistència a la propagació de la flama	No propagador	

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assaigs indicats en les normes UNE-EN 50.085.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries haurien de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacta, de temperatura mínima i màxima de instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica han de connectar-se a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

### 3.2.7. Conductors aïllats sota motlures

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motlures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com secs, temporalment humits o amb polseguera. Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motlures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura presenti dimensions adequades que ho permeti.
- L'amplària de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> seran, com a mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motlures es tindrà en compte:

- Les motlures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis de direcció, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus. En absència d'aquests, la part inferior de la motlura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se rodapeus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del terra.
- Quan no puguin evitar-se creuaments d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre usos (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motlura especialment concebuda per a aquests creuaments o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per les dues parts del creuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim d' 1 cm en el cas d'utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motlures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, ha d'assegurar-se que la paret està suficientment seca; en cas contrari, les motlures es separaran de la paret per mitjà d'un producte hidròfug.

### 3.2.8. Conductors aïllats en safata o suport de safates

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma UNE 20.460 -5-52.

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, "T", unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris es subjectaran a sostres i paraments mitjançant ferraments de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permetrà la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, havent-se d'usar peces d'unió i cargols de cadmi. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

### **3.2.9. Normes de instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques**

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífuges.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

### **3.2.10. Accessibilitat a les instal·lacions**

Les canalitzacions haurien d'estar amatents de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra les deterioracions mecàniques, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o embolcalls, comandaments i polsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

## **3.3. Conductors**

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons s'indica en Memòria, Plans i Càlculs.

### **3.3.1. Materials**

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
  - Conductor: de coure.
  - Formació: unipolars.
  - Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
  - Tensió de prova: 2.500 V
  - Instal·lació: sota tub.
  - Normativa d'aplicació: UNE 21.031.

- De 0,6/1 KV de tensió nominal.
  - Conductor: de coure (o d'alumini, quan ho requereixin les especificacions del projecte).
  - Formació: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
  - Tensió de prova: 4.000 V
  - Instal·lació: a l'aire o en safata.
  - Normativa d'aplicació: UNE 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu coeficient de resistivitat a 20 °C serà del 98 % al 100 %. Aniran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova: A una mostra neta i seca de fil estanyat se li dona la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació d'això es submergeix durant un minut en una solució d'àcid hidroclorhídric de 1,088 de pes específic a una temperatura de 20 °C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després de la qual cosa no haurien d'apreciar-se punts negres en el fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> haurien d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

### 3.3.2. Dimensionament

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:

**Intensitat màxima admissible.** Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'elimirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Pel que fa a coeficients de sobredimensionament de la càrrega, s'haurien de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors d'enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.

**Caiguda de tensió en servei.** La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3 % de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5 % per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.

**Caiguda de tensió transitòria.** La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrencada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'arrencada dels mateixos, desconnexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de l'empresa distribuïdora de l'energia.

### 3.3.3. Identificació de les instal·lacions

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu canvi posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi el seu canvi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

### 3.3.4. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions haurien de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent contínua (V)	Resistència d'aïllament (M $\Omega$ )
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de  $2U + 1000$  V a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fugida no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits en que aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com protecció contra els contactes indirectes.

## 3.4. Caixes d'empalmament

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar amb comoditat tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mitja el diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple doblegament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de derivació, mitjançant contrafemelles i virolles. S'anirà amb compte que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi de que el virolla pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després de la qual cosa s'estrenyerà la contrafemella per posar fermament el virolla en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes es subjectaran per mitjà de pern de fiador en totxo buit, per mitjà de pern d'expansió en formigó i totxo massís i claus Split sobri metall. Els pern de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els pern d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaços de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es faran servir claus com mitjà de subjecció de caixes o conductes.

### **3.5. Mecanismes i preses de corrent**

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit on estiguin col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de tornar a una posició intermitja. Seran de tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65 °C en cap de les seves parts. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Portaran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provats a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seran de material aïllant, portaran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball i disposaran, com norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades en els paraments, de manera que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa embellidora.

En el cas que existeixin dos mecanismes junts, els dos s'allotjaran en la mateixa caixa, la qual haurà d'estar dimensionada suficientment per a evitar falsos contactes.

### **3.6. Aparamenta de comandament i protecció**

#### **3.6.1. Quadres elèctrics**

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (\*CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant la utilització d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran de el + 5 % sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el sòl, i panells de tancament de xapa d'acer de fort espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprè o material similar, per evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaleta proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes diferents en tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en la direcció considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva altura i amplària la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per a poder ser ampliat per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (llums, amperímetres, voltímetres, etc), dispositius de comandament (polsadors, interruptors, commutadors, etc), panells sinòptics, etc, es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel frontal.

El cablejat interior dels quadres es durà fins a una regleta de borns situada al costat de les entrades dels cables des de l'exterior.

Les parts metàl·liques de l'embolcall dels quadres es protegiran contra la corrosió per mitjà d'una imprimació a base de dues mans de pintura anticorrosiva i una pintura d'acabat de color que s'especifiqui en els Mesuraments o, en el seu defecte, per la Direcció Tècnica durant el transcurs de la instal·lació.

La construcció i disseny dels quadres haurien de proporcionar seguretat al personal i garantir un perfecte funcionament sota totes les condicions de servei, i en particular:

- els compartiments que hagin de ser accessibles per a accionament o manteniment estant el quadre en servei, no tindran peces en tensió al descobert.
- el quadre i tots els seus components seran capaços de suportar els corrents de curtcircuit (kA) segons especificacions ressenyades en plànols i mesuraments.

### **3.6.2. Interruptors automàtics**

En l'origen de la instal·lació i el més prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el qual es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cadascun dels circuits que parteixen d'aquest quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció de sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció de curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts en que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions de instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit en que es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tir lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui en l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Portaran inscrites la intensitat i tensió nominal de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.



L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües abaix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

### 3.6.3. Guardamotors

Els contactors guardamotors seran adequats per a l'arrencada directa de motors, amb corrent d'arrencada màxima del 600 % de la nominal i corrent de desconnexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta estant el motor parat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relés tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada dura, de llarga durada, s'instal·laran relés tèrmics de característica alentida. En cap cas es permetrà curtcircuitar el relé durant l'arrencada.

La verificació del relé tèrmic, previ ajustament a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconnexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor portarà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per enclavaments amb altres aparells.

### 3.6.4. Fusibles

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal manera que no es pugui projectar metall al fonde's. Duran inscrites la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els quals la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

### 3.6.5. Interruptors diferencials

L'interruptor diferencial és el dispositiu encarregat de detectar qualsevol corrent derivat a terra en un fallida d'aïllament i provocar la immediata desconnexió del circuit per evitar un possible accident elèctric.

Desde el punt de vista de la protecció personal, els accidents elèctrics relacionats amb l'electrocució es poden classificar en dos grups funcionals, que es denominen:

- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.

Els contactes elèctrics directes són els que es produeixen quan una persona toca una o varies parts actives d'una instal·lació elèctrica. Una parta activa en una instal·lació elèctrica és aquell material que en condicions normals de funcionament està recorregut per el corrent elèctric i que presenta o pot presentar una diferència de potencial respecte una altre part activa o amb relació a terra. Exemples de parts actives d'una instal·lació elèctrica són: un conductor pelat, un born de connexió nu, un embarrat, entre d'altres.

Un contacte elèctric directe és el que es produeix quan una persona toca una massa (carcassa metàl·lica) que s'ha posat accidentalment sota tensió. Imaginem un electrodomèstic, per exemple una rentadora. En condicions normals si es toca la carcassa no passa absolutament res. Tot i així, si un conductor de fase o una bobina del motor o qualsevol altre element amb tensió de la rentadora contacta amb la carcassa d'aquesta i en aquest moment es toca, s'estarà produint un contacte indirecte.

#### 3.6.5.1. Protecció contra contactes directes

La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

##### 3.6.5.1.1. PROTECCIÓ PER AÏLLAMENT DE LES PARTS ACTIVES

Les parts actives haurien d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo. Aquest ha de ser capaç de conservar les seves propietats al llarg del temps i limitar el corrent de contacte a un valor no superior a 1 mA. La resistència del cos serà considerada com de 2500  $\Omega$ .

##### 3.6.5.1.2. PROTECCIÓ PER MITJÀ DE BARRERES I EMBOLCALLS

Les parts actives han d'estar situades en l'interior dels embolcalls o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per a impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o embolcalls horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o embolcalls han de fixar-se de manera segura i ésser d'una robustesa i durabilitat suficients per a mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir els embolcalls o treure'n parts, no s'ha de permetre més que:

- amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquests embolcalls, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o els embolcalls;
- si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser extreta més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

### 3.6.5.1.3. PROTECCIÓ COMPLEMENTÀRIA PER DISPOSITIUS DE CORRENT DIFERENCIAL-RESIDUAL

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ocupació de dispositius de corrent diferencial-residual, amb un valor de corrent diferencial de funcionament assignat sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com mesura de protecció complementària en cas de fallada d'altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

### 3.6.5.2. Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com resultat un risc. La tensió límit convencional és de 50 V, valor eficaç en corrent altern i en condicions normals (locals secs), i de 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador ha de posar-se a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

$R_a$  és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

$I_a$  és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignat.

$U$  és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

### 3.6.6. Seccionadors

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, totes dues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

### 3.6.7. Embarrats

L'embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per a suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plànols.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si els hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

### **3.6.8. Premsaestopes i etiquetes**

Els quadres aniran completament cablejats fins a les regletes d'entrada i sortida.

Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; els premsaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant nombres que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

En la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als panells frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit. El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb la condició de que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'altura sobre fons blanc.

### **3.7. Receptors d'enllumenat**

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element distint del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, haurien de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de llums de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o embolcalls separadors.

En instal·lacions d'il·luminació amb llums de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'haurien de prendre les mesures necessàries per a evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran previstos per a transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'arrencada. Per a receptors amb llums de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampères serà de 1,8 vegades la potència en watts dels llums. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cadascun dels elements associats als llums i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el qual resulti.

En el cas de receptors amb llums de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.e. 12 V) ha de preveure's la utilització de transformadors adequats, per a assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el dispostat en la norma UNE-EN 50.107.

### 3.8. Receptors a motor

Els motors han d'instal·lar-se de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un solo motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, devent aquesta última protecció ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin pertorbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 kilowatts han d'estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor indicades en la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

- De 0,75 KW a 1,5 KW: 4,5
- De 1,50 KW a 5 KW: 3,0
- De 5 KW a 15 KW: 2
- Més de 15 KW: 1,5

Tots els motors de potència superior a 5 kW tindran sis borns de connexió, amb tensió de la xarxa corresponent a la connexió en triangle del bobinatge (motor de 230/400 V per a xarxes de 230 V entre fases i de 400/693 V per a xarxes de 400 V entre fases), de tal manera que serà sempre possible efectuar una arrencada en estrella-triangle del motor.

Els motors haurien de complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses grandàries de carcassa, amb les recomanacions europees IEC i les normes UNE, DIN i VDE. Les normes UNE específiques per a motors són la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 i 20.324.

Per a la instal·lació en el terra s'usarà normalment la forma constructiva B-3, amb dos plats de suport, un extrem d'eix lliure i carcassa amb potes. Per a muntatge vertical, els motors portaran coixinets previstos per a suportar el pes del rotor i de la corriola.

La classe de protecció es determina en les normes UNE 20.324 i DIN 40.050. Tots els motors haurien de tenir la classe de protecció IP 44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre major d'1 mm, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol direcció), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsegós i dintre d'unitats de tractament d'aire, on es faran servir motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol direcció).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors haurien de tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambient de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura del debanament de 130 °C.

El diàmetre i longitud de l'eix, les dimensions de les xavetes i l'altura de l'eix sobre la base estaran d'acord a les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb els quals estan fabricats els motors seran les que s'indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro colat d'alta qualitat, amb potes solidàries i amb aletes de refrigeració.
- estator: paquet de xapa magnètica i bobinatge de coure electrolític, muntats en estret contacte amb la carcassa per a disminuir la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'exterior de la mateixa. La impregnació del bobinatge per l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i haurà de resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a les quals ve sotmès.
- rotor: format per un paquet ranurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el debanatge secundari en forma de gàbia d'aliatge d'alumini, simple o doble.
- eix: d'acer dur.
- ventilador: interior (per a les classes IP 44 i IP 54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.
- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaces de suportar lleugeres embranzides axials en els motors d'eix horitzontal (se seguiran les instruccions del fabricant en quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i la seva durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro colat amb entrada de cables a través d'orificis roscats amb premsaestopes.

Per a la correcta selecció d'un motor, que sigui per a servei continu, haurien de considerar-se tots i cadascun dels següents factors:

- potència màxima absorbida per la màquina accionada, incloses les pèrdues per transmissió.
- velocitat de rotació de la màquina accionada.
- característiques de l'escomesa elèctrica (nombre de fases, tensió i freqüència).
- classe de protecció (IP 44 o IP 54).
- classe d'aïllament (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura màxima del fluid refrigerant (aire ambient) i cota sobre el nivell del mar del lloc d'emplaçament.

- moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
- corba del parell resistent en funció de la velocitat.

Els motors podran admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5 % en més o menys. Si s'han de preveure desviacions cap a la baixa superiors a l'esmentat valor, la potència del motor haurà de "deratarse" de forma proporcional, tenint en compte que, a més, disminuirà també el parell d'arrencada proporcional al quadrat de la tensió.

Abans de connectar un motor a la xarxa d'alimentació, haurà de comprovar-se que la resistència d'aïllament del bobinatge estatòric sigui superior a 1,5 megaohms. En cas que sigui inferior, el motor serà rebutjat per la DO i haurà de ser assecat en un taller especialitzat, seguint les instruccions del fabricant, o substituït per un altre.

El nombre de pols del motor es triarà d'acord a la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com ventiladors) per mitjà de corrioles i corretges trapezoïdals, el nombre de pols del motor s'escollirà de manera que la relació entre velocitats de rotació del motor i del ventilador sigui inferior a 2,5.

Tots els motors tindran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en la qual apareixeran, almenys, les següents dades:

- potència de motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la(es) tensió(ns) de funcionament.
- intensitat d'arrencada.
- tensió(ns) de funcionament.
- nom del fabricant i model.

### 3.9. Posades a terra

Les posades a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció alguna, per una banda del circuit elèctric o per una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.

Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.

La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions esperades d'influències externes.

Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisis que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

### 3.9.1. Unions a terra

#### 3.9.1.1. Preses de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de soterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

#### 3.9.1.2. Conductors de terra

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurien de respectar els valors indicats en la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

TIPUS	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	De secció igual als conductors de protecció	16 mm <sup>2</sup> Coure 16 mm <sup>2</sup> Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm <sup>2</sup> Coure 50 mm <sup>2</sup> Ferro	
*La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant un embolcall		

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra ha d'extremar-se la cura perquè resultin elèctricament correctes. Ha de cuidar-se, especialment, que les connexions, no danyin ni als conductors ni als elèctrodes de terra.

#### 3.9.1.3. Borns de posades a terra

En tota instal·lació de posada a terra ha de preveure's un born principal de terra, al que s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.



### 3.9.1.4. Conductors de protecció

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductors fase (mm <sup>2</sup> )	Secció conductors protecció (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f^*$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- \*2,5 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- \*4 mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables fotoconductors
- conductors aïllats o nus que posseeixin un embolcall comuna amb els conductors actius
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

## 3.10. Inspeccions i proves en fàbrica

L'aparamenta es sotmetrà en fàbrica a una sèrie d'assajos per comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament amb relació a terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Es farà una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es posarà el quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO, en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, la EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

### 3.11. Control

Es realitzaran tots els anàlisi, verificacions, comprovacions, assajos, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que ordeni el tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori designant la direcció, a càrrec del contractant.

Abans de la seva utilització en l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les seves característiques tècniques, així com les de la seva posada en obra, seran reconeguts pel tècnic Director o persona en la qual aquest delegui, sense l'aprovació del qual no podrà procedir-se a la seva utilització. Els que per mala qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no s'estimin admissibles pel tècnic mencionat, hauran de ser retirats immediatament. Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, havent si es necessari, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells. Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

### 3.12. Seguretat

En general, basant-nos en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre unes altres, les següents condicions de seguretat:

Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.

En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.

S'utilitzaran guants i eines aïllants.

Quan s'usin aparells o eines elèctriques, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.

Seràn bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.

No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.

En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; portaran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferralla ni claus en les soles.

Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

### 3.13. Neteja

Abans de la recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pellofes i de qualsevol material que pugui haver-se acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

### **3.14. Manteniment**

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal·lació, bé sigui per causa d'avaries o per a efectuar modificacions en la mateixa, haurien de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova. S'aprofitarà l'ocasió per a comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

### **3.15. Criteris de medició**

Les unitats d'obra seran mesurades conforme allò especificat en la normativa vigent, o bé, en el cas que aquesta no sigui suficientment explícita, en la forma ressenyada en el Plec Particular de Condicions que els sigui d'aplicació, o fins i tot tal com figurin aquestes unitats en l'estat de mesuraments del Projecte. A les unitats mesurades se'ls aplicaran els preus que figurin en el Pressupost, en els quals es consideren inclosos tots les despeses de transport, indemnitzacions i l'import dels drets fiscals amb els quals es trobin gravats per les diferents Administracions, a més de les despeses generals del contractant. Si hagués necessitat de realitzar alguna unitat d'obra no compresa en el Projecte, es formalitzarà el corresponent preu contradictori.

Els cables, safates i tubs es mesuren per unitat de longitud (metre), segons tipus i dimensions.

En el mesurament s'entendran inclosos tots els accessoris necessaris per al muntatge (grapes, terminals, borns, premsaestopes, caixes de derivació, etc), així com la mà d'obra per al transport en l'interior de l'obra, muntatge i proves de recepció.

Els quadres i receptors elèctrics es mesuraran per unitats muntades i connectades.

La connexió dels cables als elements receptors (quadres, motors, resistències, aparells de control, etc) serà efectuada pel subministrador del mateix element receptor.

El transport dels materials en l'interior de l'obra estarà a càrrec de la EIM.

## 4. Pressupost

Per la realització del pressupost s'ha utilitzat un programa informàtic gratuït que permet introduir les dades de la instal·lació, tal i com es detalla a continuació, i introduint les quantitats d'elements i els metres de cables calcula el cost de la instal·lació elèctrica de l'edifici.

També s'ha realitzat el cost de la instal·lació de ventilació del pàrking.

S'han especificat el costos dels materials incloent la seva instal·lació per partides, tal i com s'ha desenvolupat la Memòria, i s'han obtingut els temps d'execució o de treball dels operaris.

Finalment s'ha estimat el temps invertit per l'enginyer o l'enginyeria en la elaboració del projecte.

<b>Interior viviendas</b>	
Tipus	Número de vivienda
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, cocina</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C9, C10</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	1º-1ª
Tipus	Número de vivienda
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, 2 dormitorios dobles, baño, cocina</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C9, C10</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	1º-2ª
Tipus	Número de vivienda
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, aseo, cocina, terraza</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipus C2, C9, C10, C12 del tipus C5</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	1º-3ª, 1º-4ª
Tipus	Número de vivienda
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, cocina, terraza</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C9, C10</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	2º-1ª
Tipus	Número de vivienda
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las	2º-2ª

siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, 2 dormitorios dobles, baño, cocina, terraza</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C9, C10</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .			
Tipus	Número de vivienda		
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, 2 comedores, dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, baño, aseo, cocina, 2 terrazas</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, C9, C10, C12 del tipo C5</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	2º-3ª, 2º-4ª		
Tipus	Número de vivienda		
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, 3 dormitorios dobles, dormitorio sencillo, 2 baños, cocina, 3 terrazas</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, C9, C10, C12 del tipo C5</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	2ºB-1ª		
Tipus	Número de vivienda		
Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con <b>electrificación elevada</b> , con las siguientes estancias: <b>vestíbulo, pasillo, comedor, 2 dormitorios dobles, 2 dormitorios sencillos, 2 baños, cocina, 4 terrazas</b> , compuesta de: <b>cuadro general de mando y protección</b> ; circuitos interiores: <b>C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, C9, C10, C12 del tipus C5</b> ; mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco)</b> .	2ºB-2ª		
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	6	22,45	134,70
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	4	25,36	101,44
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 160 A de intensidad máxima y calibrado a 40 A, de 16 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.	6	121,53	729,18
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 160 A de intensidad máxima y calibrado a 63 A, de 16 kA de poder de corte, incluso p/p de	4	121,53	486,12

accesorios de montaje.			
Interruptor diferencial, 2P/40A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	10	53,71	537,10
Interruptor diferencial, 2P/40A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	20	55,17	1.103,40
Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10	18,47	184,70
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	72	18,8	1.353,60
Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	20	19,8	396,00
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=16 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1650	0,2	330,00
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=20 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	2500	0,27	675,00
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=25 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	220	0,35	77,00
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	110	1,17	128,70
Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	46	1,22	56,12
Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	310	0,24	74,40
Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	230	0,36	82,80
Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	10	1,42	14,20
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C1, iluminación. Según UNE 21031-3.	5800	0,27	1.566,00
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico. Según UNE 21031-3.	3800	0,46	1.748,00

Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C3, cocina y horno. Según UNE 21031-3.	300	1,13	339,00
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Según UNE 21031-3.	2550	0,73	1.861,50
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina. Según UNE 21031-3.	1370	0,46	630,20
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C7, adicional del tipo C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico. Según UNE 21031-3.	1800	0,46	828,00
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C9, instalación de aire acondicionado. Según UNE 21031-3.	500	1,13	565,00
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C10, instalación de secadora. Según UNE 21031-3.	650	0,46	299,00
Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V, para circuito C12, adicional del tipo C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina. Según UNE 21031-3.	510	0,46	234,60
Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	110	5,51	606,10
Doble interruptor, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	12	7,44	89,28
Interruptor bipolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	10	9,52	95,20
Conmutador, serie básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	35	5,92	207,20
Doble conmutador, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	12	9,05	108,60
Conmutador de cruce, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	15	10,39	155,85
Pulsador, gama básica, con tecla con símbolo de timbre de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	10	6,32	63,20
Zumbador 230 V, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	10	18,02	180,20
Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	12	5,51	66,12
Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	310	7,31	2.266,10
Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	10	13,57	135,70

Base de enchufe estanca de 16 A 2P+T, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	28	7,56	211,68
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	25	1,48	37,00
Oficial 1ª electricista.	180	19,7	3.546,00
Ayudante electricista.	180	16,9	3.042,00
Medios auxiliares	0,2	2.256,67	451,33
Costes indirectos	0,3	2.301,80	690,54
<b>TOTAL INTERIOR VIVIENDES</b>			<b>26.487,86</b>
<b>Zona comunitària</b>			
Red eléctrica de distribución interior en local de uso común para comunidad de propietarios de 30 m <sup>2</sup> de superficie construida, con mecanismos <b>gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco).</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=16 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	49,8	0,2	9,96
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=20 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	24,9	0,27	6,72
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	2	1,17	2,34
Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1	1,22	1,22
Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	5	0,24	1,20
Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	4	0,36	1,44
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	180	0,41	73,80
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	60	0,62	37,20
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	30	0,9	27,00
Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	5,51	5,51
Doble interruptor, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	7,44	7,44



Interruptor bipolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	9,52	9,52
Conmutador, serie básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	5,92	5,92
Doble conmutador, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	9,05	9,05
Pulsador, gama básica, con tecla con símbolo de timbre de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	6,32	6,32
Zumbador 230 V, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	18,02	18,02
Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	2	7,31	14,62
Oficial 1ª electricista.	5,4	19,7	106,38
Ayudante electricista.	5,4	16,9	91,26
Medios auxiliares	0,02	434,92	8,70
Costes indirectos	0,03	443,62	13,31
		<b>Total</b>	<b>456,93</b>
<b>Local comercial</b>			
Red eléctrica de distribución interior para local de 250 m <sup>2</sup> , <b>compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores: 2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 2 circuitos para alumbrado de emergencia, 1 circuito para cierre automatizado, cableado bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, para canalización empotrada; mecanismos gama básica (tecla: blanco; embellecedor: blanco).</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1	25,36	25,36
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 160 A de intensidad máxima y calibrado a 40 A, de 16 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.	1	121,53	121,53
Interruptor diferencial, 2P/40A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1	53,71	53,71
Interruptor diferencial, 2P/40A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3	55,17	165,51
Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	4	18,47	73,88
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	3	18,8	56,40
Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1	19,8	19,80

Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=16 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	168,02	0,2	33,60
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=25 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	64,325	0,35	22,51
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	6	1,17	7,02
Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	2	1,22	2,44
Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	23	0,24	5,52
Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	16	0,36	5,76
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	607,3	0,62	376,53
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	387,5	1,32	511,50
Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	7	5,51	38,57
Doble interruptor, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	3	7,44	22,32
Interruptor bipolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	7	9,52	66,64
Conmutador, serie básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	5	5,92	29,60
Doble conmutador, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	3	9,05	27,15
Pulsador, gama básica, con tecla con símbolo de timbre de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	6,32	6,32
Zumbador 230 V, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	1	18,02	18,02
Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	12	7,31	87,72
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1	1,48	1,48
Oficial 1ª electricista.	39,752	19,7	783,11
Ayudante electricista.	39,752	16,9	671,81
Medios auxiliares	0,02	3.233,81	64,68
Costes indirectos	0,03	3.298,49	98,95
		<b>Total</b>	<b>3.397,45</b>
<b>Serveis comuns</b>			

Red eléctrica de distribución interior de <b>serveis comuns</b> compuesta de: <b>quadre de serveis generales escala; quadre de màquines de l'ascensor</b> ; circuitos para alimentación de los siguientes usos comunes: <b>alumbrado de escaleras y zonas comunes, alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes, portero electrónico o videoportero, tomas de corriente en centralización de contadores, 1 ascensor ITA-2, recinto de telecomunicaciones; mecanismos.</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1	25,36	25,36
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 160 A de intensidad máxima y calibrado a 25 A, de 16 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.	1	121,53	121,53
Interruptor diferencial, 4P/25A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1	99,83	99,83
Interruptor diferencial, 2P/25A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	5	53,54	267,70
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2	38,06	76,12
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	6	18,8	112,80
Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2	19,8	39,60
Caja de superficie con puerta opaca, para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 8 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), de color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1	16,01	16,01
Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=20 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	125,95	1,3	163,73
Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=25 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al	32,785	1,89	61,96

choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).			
Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=32 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	49,8	2,66	132,47
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	455,24	0,62	282,25
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	185	0,9	166,50
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	180	1,32	237,60
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	7	1,17	8,19
Caja de derivación estanca para colocar en superficie, incluso regletas de conexión.	7	1,85	12,95
Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	25	0,24	6,00
Pulsador para escalera, con marco, color gris.	25	7,97	199,25
Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	2	10,38	20,76
Base de enchufe estanca de 16 A 2P+T, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	4	7,56	30,24
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	8	1,48	11,84
Oficial 1ª electricista.	49,812	19,7	981,30
Ayudante electricista.	49,812	16,9	841,82
Medios auxiliares	0,02	3.915,81	78,32
Costes indirectos	0,03	3.994,13	119,82
		<b>Total</b>	<b>4.113,95</b>
<b>Pàrking</b>			
Red eléctrica de distribució interior en garatge <b>amb ventilació forçada de 350 m<sup>2</sup></b> , formade de: <b>quadre general de comandament i protecció</b> ; circuitos interiores: <b>2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para alumbrado de</b>			

<b>emergencia, 1 circuito para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios;</b> mecanismos monobloc de superficie (IP55).			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1	19,68	19,68
Interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 160 A de intensidad máxima y calibrado a 25 A, de 16 kA de poder de corte, incluso p/p de accesorios de montaje.	1	121,53	121,53
Interruptor diferencial, 2P/25A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1	53,67	53,67
Interruptor diferencial, 2P/25A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	5	53,54	267,70
Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	3	18,47	55,41
Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1	18,8	18,80
Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1	19,8	19,80
Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A.	1	36,32	36,32
Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=16 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	227,94	1,06	241,62
Tubo rígido blindado de PVC liso, no propagador de la llama, color gris, para canalización fija en superficie, D=25 mm. Código de clasificación 432112, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios a -5°C, resistencia al choque: grado de protección 7 según UNE 20324, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, rigidez dieléctrica 2000 V - 50 Hz. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-1 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	23,292	1,89	44,02

Caja de derivación estanca para colocar en superficie, incluso regletas de conexión.	17	1,85	31,45
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	823,88	0,62	510,80
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211002.	140,31	1,32	185,21
Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	10	6,26	62,60
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3	1,48	4,44
Oficial 1ª electricista.	42,985	19,7	846,80
Ayudante electricista.	42,985	16,9	726,45
Medios auxiliares	0,02	3.246,30	64,93
Costes indirectos	0,03	3.311,23	99,34
		<b>Total</b>	<b>3.410,57</b>
<b>Derivacions individuals (2ºA-1ª,2ºA-2ª,DÚPLEX C I D)</b>			
Derivación individual <b>monofásica empotrada</b> para <b>vivienda</b> , formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>ES07Z1-K (AS)2x25+1G16 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de <b>450/750 V</b> , <b>bajo tubo protector flexible de PVC corrugado de 50 mm de diámetro.</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=50 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1	1,12	1,12
Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.	2	3,83	7,66
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.	1	2,57	2,57
Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Oficial 1ª electricista.	0,066	19,7	1,30
Ayudante electricista.	0,07	16,9	1,18
Medios auxiliares	0,02	14,26	0,29
Costes indirectos	0,03	14,55	0,44
		<b>Total(x2)</b>	<b>29,96</b>

Metros de instal·lació	20		
		<b>Total</b>	<b>599,24</b>
<b>Derivacions individuals (1º-1ª, 1º-2ª, 1º-3ª, 1º-4ª, DÚPLEX A I DÚPLEX B)</b>			
Derivación individual <b>monofásica empotrada</b> para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>ES07Z1-K (AS)3G16 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de <b>450/750 V, bajo tubo protector flexible de PVC corrugado de 50 mm de diámetro.</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=50 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1	1,12	1,12
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.	3	2,57	7,71
Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Oficial 1ª electricista.	0,066	19,7	1,30
Ayudante electricista.	0,07	16,9	1,18
Medios auxiliares	0,02	11,74	0,23
Costes indirectos	0,03	11,97	0,36
		Total(x8)	98,66
Metros de instal·lació	16		
		<b>Total</b>	<b>1.578,64</b>
<b>Derivació individual Pàrking</b>			
Derivación individual <b>monofásica empotrada</b> para garaje, formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>ES07Z1-K (AS)3G10 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de <b>450/750 V, bajo tubo protector flexible de PVC corrugado de 40 mm de diámetro.</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=40 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1	0,7	0,70
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.	3	1,75	5,25
Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13

Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Oficial 1ª electricista.	0,056	19,7	1,10
Ayudante electricista.	0,06	16,9	1,01
Medios auxiliares	0,02	8,49	0,17
Costes indirectos	0,03	8,66	0,26
		Total	8,92
Metros de instalación	10		
		<b>Total</b>	<b>89,23</b>
<b>Derivació individual Local</b>			
Derivación individual <b>monofásica empotrada</b> para <b>local comercial u oficina</b> , formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>ES07Z1-K (AS)3G10 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de <b>450/750 V</b> , <b>bajo tubo protector flexible de PVC corrugado de 40 mm de diámetro</b> .			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=40 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1	0,7	0,70
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.	3	1,75	5,25
Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Oficial 1ª electricista.	0,056	19,7	1,10
Ayudante electricista.	0,06	16,9	1,01
Medios auxiliares	0,02	8,49	0,17
Costes indirectos	0,03	8,66	0,26
		Total	8,92
Metros de instalación	12		
		<b>Total</b>	<b>107,07</b>
<b>Derivació individual Serveis comuns</b>			
Derivación individual <b>monofásica empotrada</b> para <b>servicios generales</b> , formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>ES07Z1-K (AS)3G10 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de <b>450/750 V</b> , <b>bajo tubo protector flexible de PVC corrugado de 40 mm de diámetro</b> .			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=40 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423.	1	0,7	0,70
Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de	3	1,75	5,25



compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21123-4.			
Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Oficial 1ª electricista.	0,056	19,7	1,10
Ayudante electricista.	0,06	16,9	1,01
Medios auxiliares	0,02	8,49	0,17
Costes indirectos	0,03	8,66	0,26
		Total	8,92
Metros de instalación	6		
		<b>Total</b>	<b>53,54</b>
<b>TOTAL COMÚ I LOCAL</b>			<b>13.806,61</b>
<b>Centralització de comptadors</b>			
Centralización de contadores en <b>armario de contadores</b> formada por: módulo de interruptor general de maniobra de <b>250 A</b> ; <b>1 módulo</b> de embarrado general; <b>1 módulo</b> de fusibles de seguridad; <b>5 módulos</b> de contadores monofásicos; <b>1 módulo</b> de contadores trifásicos; módulo de servicios generales <b>con seccionamiento</b> ; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y <b>1 módulo</b> de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra.			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	135,23	135,23
Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	106,02	106,02
Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	70,62	70,62
Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	107,58	107,58
Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	5	61,3	306,50
Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	75,13	75,13
Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	59,5	59,50
Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1	81,14	81,14
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3	1,48	4,44

Oficial 1ª electricista.	4,95	19,7	97,52
Ayudante electricista.	4,95	16,9	83,66
Medios auxiliares	0,02	1.127,34	22,55
Costes indirectos	0,03	1.149,89	34,50
		<b>Total</b>	<b>1.184,37</b>
<b>Línea General de Alimentación</b>			
Línea general de alimentación <b>enterrada</b> formada por cables unipolares con conductores de cobre, <b>RZ1-K (AS) 3x95+2G50 mm<sup>2</sup></b> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, <b>bajo tubo protector de polietileno de doble pared de 160 mm de diámetro.</b>			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,106	12,02	1,27
Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, para canalización enterrada, D=160 mm, temperatura de trabajo -25°C hasta 100°C, resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas, curvable y con fuerte resistencia al punzonamiento. Conforme a la norma UNE-EN 50086-2-4.	1	5,73	5,73
Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3	13,26	39,78
Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2	7,39	14,78
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,30
Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,011	5,58	0,06
Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,08	2,54	0,20
Camión con cuba de agua.	0,001	30,45	0,03
Oficial 1ª construcción.	0,071	19,07	1,35
Peón ordinario construcción.	0,071	16,36	1,16
Oficial 1ª electricista.	0,132	19,7	2,60
Ayudante electricista.	0,11	16,9	1,86
Medios auxiliares	0,02	69,12	1,38
Costes indirectos	0,03	70,5	2,12
		Total	72,63
Metros de instalación	15		
		<b>Total</b>	<b>1.089,41</b>
<b>Caixa General de Protecció</b>			
Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 14.			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 14, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-	1	201,5	201,50

1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.			
Tubo de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1), D=160 mm, e=3,2 mm.	3	5,44	16,32
Tubo de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1), D=110 mm, e=3,2 mm.	3	3,73	11,19
Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1	110	110,00
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1	1,48	1,48
Oficial 1ª construcción.	0,3	19,07	5,72
Peón ordinario construcción.	0,3	16,36	4,91
Oficial 1ª electricista.	0,5	19,7	9,85
Ayudante electricista.	0,5	16,9	8,45
Medios auxiliares	0,02	369,42	7,39
Costes indirectos	0,03	376,81	11,30
		<b>Total</b>	<b>388,11</b>
<b>Red presa a Tierra</b>			
Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 140 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 4 picas.			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	90	2,81	252,90
Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	4	18	72,00
Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con abrazadera para conductor.	4	37,44	149,76
Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	8	3,51	28,08
Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	4	15,46	61,84
Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1	1,15	1,15
Oficial 1ª electricista.	4,4	19,7	86,68
Ayudante electricista.	4,4	16,9	74,36
Medios auxiliares	0,02	726,77	14,54
Costes indirectos	0,03	741,31	22,24
		<b>Total</b>	<b>763,54</b>
<b>Red equipotencial</b>			
Red de equipotencialidad en cuarto de baño.			
<b>Concepte</b>	<b>Quantitat</b>	<b>P.U.</b>	<b>Subtotal</b>
Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750 V y 4 mm <sup>2</sup> de sección, para red equipotencial.	7	0,49	3,43
Abrazadera de latón.	5	0,01	0,05
Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,25	1,15	0,29
Oficial 1ª electricista.	0,8	19,7	15,76
Ayudante electricista.	0,8	16,9	13,52
Medios auxiliares	2	33,05	66,10
Costes indirectos	3	33,71	101,13
		Total	200,28
Numero de lavabos	20		
		<b>Total</b>	<b>4.005,55</b>
<b>TOTAL ESCOMESA I PROTECCIONS</b>			<b>7.430,99</b>

<b>Sistema de ventilació del pàrking</b>			
Caja de ventilación para evacuación de humos (400°C/2h), inmersa en la zona de riesgo de incendios, <b>para un caudal de 3000 m³/h, motor de 1,1 kW de potencia.</b>			
Concepte	Quantitat	P.U.	Subtotal
Caja de ventilación con aislamiento térmico y acústico y ventilador helicoidal trifásico, velocidad 1415 r/min, potencia 1,1 kW, caudal máximo 3000 m³/h, nivel de presión sonora 66 dB(A), para trabajar inmersos a 400°C durante dos horas en la evacuación de humos, instalados dentro de la zona de riesgo de incendio.	2	1543,17	3.086,34
Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal, para trabajar inmersos a 400°C durante dos horas en la evacuación de humos, instalados dentro de la zona de riesgo de incendio.	2	76,63	153,26
Oficial 1ª electricista.	8	19,7	157,60
Ayudante electricista.	8	16,9	135,20
Medios auxiliares	4	3532,4	141,30
Costes indirectos	6	3673,7	220,42
		<b>Total</b>	<b>3.894,12</b>
Conducto de ventilación de sección rectangular de chapa de acero galvanizado de <b>0,6 mm</b> de espesor, <b>sin protección.</b>			
<i>Concepte</i>	<i>Quantitat</i>	<i>P.U.</i>	<i>Subtotal</i>
Chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor para formación de conductos de ventilación, clase M0 según UNE 23727, incluso p/p de bayoneta y accesorios de montaje.	80	18,78	1.502,40
Piezas especiales de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor para formación de conductos de ventilación con p/p de embocaduras y derivaciones.	40	15,54	621,60
Material auxiliar para formación y fijación de conductos de ventilación de chapa galvanizada.	60	2,5	150,00
Oficial 1ª calefactor.	15	19,7	295,50
Ayudante calefactor.	15	16,9	253,50
Medios auxiliares	2	2823	56,46
Costes indirectos	3	2879,46	86,38
		<b>Total</b>	<b>2.965,84</b>
Rejilla interior de aluminio de aletas fijas para impulsión o retorno de 300x100 mm para conducto de ventilación.			
<i>Concepte</i>	<i>Quantitat</i>	<i>P.U.</i>	<i>Subtotal</i>
Rejilla de aluminio de aletas fijas para impulsión o retorno de 300x100 mm, con compuerta y marco de montaje.	8	13,89	13,89
Oficial 1ª calefactor.	1	19,7	1,97
Ayudante calefactor.	1	16,9	1,69
Medios auxiliares	2	17,55	0,35
Costes indirectos	3	17,9	0,54
		<b>Total</b>	<b>18,44</b>
<b>TOTAL SISTEMA VENTILACIÓ PÀRKING</b>			<b>6.878,40</b>

<b>RESUM PRESSUPOST PER PARTIDES</b>			
	<i>Temps d'execució</i>		<i>Cost</i>
<b>INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:</b>			
<b>Total ma d'obra electricista (oficial i ajudant)</b>			<b>12.042,50 €</b>
<b>Total d'hores d'electricista oficial</b>	<b>330h</b>	<b>40dies</b>	
<b>Total d'hores d'electricista ajudant</b>	<b>330h</b>	<b>40dies</b>	
<b>TOTAL INTERIOR VIVENDES</b>			<b>26.487,86 €</b>
<b>TOTAL COMÚ Y LOCAL</b>			<b>13.806,61 €</b>
<b>TOTAL ESCOMESA I PROTECCIONS</b>			<b>7.430,99 €</b>
<b>TOTAL INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:</b>			<b>47.725,46 €</b>
<b>INSTALACIÓ VENTILACIÓ:</b>			
<b>Total ma d'obra elect. y calefactor (oficial y ajudant)</b>			<b>845,46 €</b>
<b>Total d'hores de oficial</b>	<b>22h</b>	<b>3días</b>	
<b>Total d'hores d'ajudant</b>	<b>25h</b>	<b>3días</b>	
<b>TOTAL INSTAL·LACIÓ VENTILACIÓ:</b>			<b>6.878,40 €</b>
<b>TOTAL INSTALACIONS:</b>			<b>54.603,86 €</b>
<b>Total temps de projecció d'enginyeria</b>	<b>40h</b>		
<b>TOTAL ENGINYERIA:</b>			<b>2.000,00 €</b>
Nota: aquest pressupost no inclou el corresponent IVA.			

## 5. Bibliografia

### Llibres

- *Guía técnica de aplicación del Reglamento electrotécnico para baja tensión.* Servicios del Ministerio de Ciencia i Tecnològic. Direcció General de Política Tecnològica.(última actualització octubre 2005)
- *Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries* (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002)
- *Instalaciones Eléctricas de Interior.* José Moreno Gil. David Lasso Tàrraga. Carlos Fernández García. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edició 2003)
- *Instalaciones Básicas.* Francisco Fabregat Gil. Joaquin Fenollosa Novella. Tomás Guaita Lapuente. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edicion 2004)
- *Seguridad en las Instalaciones Eléctricas.* José Roldan Vilorio. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edicion 2004)
- *Instal·lacions Elèctriques.* Oriol Boix Aragonès. Joan Rull Duran. Edicions UPC, 1998
- *Tecnología eléctrica.* Ramon Mª Mujal Rosas. Edicions UPC. Terrassa. Septiembre 2000
- *Manual de Instalaciones Eléctricas.* Diego Carmona. Editorial @becedario (2ª edición abril 2005)
- *Serie guías de bolsillo: "Guía de instalación viviendas".* Jaume Bladé. Ediciones Experiencia, S.L. 2004
- *Guía vademecum para instalaciones de enlace.* Grupo Fecsa Endesa. (2ª edición diciembre 2006)
- *Norma Técnica Particular-Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió (NTP-IEBT).* Grup Fecsa Endesa (diciembre 2006)
- *La puesta a tierra de instalaciones eléctricas y el R.A.T.* Rogelio García Márquez. Marcombo (1991). Barcelona.
- *Phillips Iluminación. Manual de Iluminación.* Phillips Argentina, (5ª edición, 1995)
- *Introducción al alumbrado.* Phillips Ibérica. (2000) Barcelona
- *Catálogo de cables de Baja Tensión.* Prysmian. Cables & Systems (2005)
- *El català en els projectes d'enginyeria. Pautes i exemples.* Comissió Lexicogràfica del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya. Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya (1996). Barcelona.

## Articles i pàgines web

- *Comentarios y aspectos más relevantes del nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.*  
Xavier Cano Parellada. ELECTRA nº116 (diciembre 2002)
- Cálculos iluminación  
[<http://edison.upc.edu/curs/llum/interior/iluint2.html>]
- Col·legi d' Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Agenda de la construcció sostenibles.  
Barcelona, 2003
- Col·legi d' Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Agenda de la construcció sostenibles.  
Barcelona, 2003
- Generalitat de catalunya. Departament d'Indústria, Comerç i Turisme. Institut Català de l'Energia (ICAEN)  
[<http://www.icaen.es>]
- Ministerio de Economía. Instituto para la Diversificación i el Ahorro de la Energía (IDAE)  
[<http://www.IDAE.es>]
- Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.  
[<http://www.gencat.es>]
- Revista de la Xarxa de ciutats i pobles cap a la sostenibilitat  
[<http://www.sostenible.es>]
- [<http://www.energuia.es>]
- [<http://www.voltium.es>]
- Prysmian  
[<http://www.pirelli.es>]
- [<http://www.cydesa.es>]
- [<http://www.scheneiderelectric.es>]
- Il·luminació  
[<http://www.phillips.es>]
- Web pressupostos instal·lacions  
[<http://barcelona.generadordeprecios.info/IEI/IEI010.html>]
- Soler i Palau. Ventiladores. Expertos en Ventilación  
[<http://www.soler-palau.com>]
- Ventilació  
[<http://www.isover.es>]





## **6. Plànols**

### **SUMARI**

- 01 Plànol d'emplaçament de l'edifici**
- 02 Plànol de planta baixa amb indicació de la CGP, LGA i CC**
- 03 Plànol de canalització vertical de les derivacions individuals**
- 04 Esquema unifilar general de l'edifici**
- 05 Esquema unifilar vivenda tipus A (1<sup>er</sup>: 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>,3<sup>a</sup> / 2<sup>o</sup>A: 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>)**
- 06 Esquema unifilar vivenda tipus B (1<sup>er</sup> 4<sup>a</sup>,[DÚPLEX] 2<sup>o</sup>A: A, B; 2<sup>o</sup> B: C, D.)**
- 07 Esquema unifilar serveis generals escala**
- 08 Esquema unifilar quadre de màquines de l'ascensor**
- 09 Esquema unifilar pàrking**
- 10 Plànol de distribució elèctrica Planta Baixa**
- 11 Plànol de distribució elèctrica Planta 1<sup>a</sup>**
- 12 Plànol de distribució elèctrica Planta 2<sup>o</sup>A**
- 13 Plànol de distribució elèctrica Planta 2<sup>o</sup>B**
- 14 Plànol de distribució elèctrica Planta sota-coberta**
- 15 Plànol de distribució elèctrica Planta pàrking**
- 16 Esquema Xarxa d'equipotencialitat**
- 17 Plànol conductes ventilació pàrking**

