



ANNEX II

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA



ÍNDEX

1. Objecte.....	4
2. Companyia subministradora.....	4
3. Instal·lació d'enllaç.....	4
3.1. Caixa General de Protecció (CPG).....	5
3.2. Línia General d'Alimentació (LGA).....	6
3.3. Comptador.....	6
3.4. Derivació Individual (DI).....	7
3.5. Dispositius generals de control i protecció.....	7
4. Relació de receptors d'enllumenat.....	9
5. Relació de receptors de força motriu.....	10
6. Relació d'Endolls.....	11
7. Potència total instal·lada.....	11
8. Potència total a contractar.....	12
9. Elements de la instal·lació interior.....	12
9.1. Conductors.....	12
9.1.1. Caigudes de tensió.....	12
9.1.2. Intensitats màximes admissibles.....	13
9.1.3. Identificació dels conductors.....	13
9.1.4. Conductors de protecció.....	14
9.2. Tubs i canals protectores.....	15
9.2.1. Tubs protectors.....	15
9.2.2. Tubs en canalitzacions fixes en la superfície.....	15
9.2.3. Canalitzacions aèries o amb tubs al aire.....	16
9.2.4. Canals protectores.....	17
9.3. Mesures de protecció contra contactes directes o indirectes.....	17
9.3.1. Protecció contra contactes directes.....	17
9.3.2. Protecció contra contactes indirectes.....	19
9.4. Protecció contra sobreintensitats.....	20



9.5. Protecció contra sobretensions.....	21
9.6. Instal·lació de posada a terra.....	23
9.6.1. Objecte.....	23
9.6.2. Definició.....	23
9.6.3. Unions a terra.....	24
9.6.4. Presa de terra per raons de protecció.....	25
9.6.5. Conductors CPN o PEN.....	25
9.6.6. Conductors d'equipotencialitat.....	25
9.6.7. Resistència de la presa de terra.....	25
9.6.8. Càlcul de la presa de terra.....	26
9.7. Enllumenat d'emergència.....	27
9.8. Instal·lacions elèctriques interiors en locals amb dutxa.....	28
9.9. Instal·lacions elèctriques en locals amb risc d'incendi o explosió.....	29
10. Càlculs elèctrics.....	31
10.1. Corrent Monofàsic.....	31
10.2 Corrent Trifàsic.....	32
11. Distribució i Nombre de circuits.....	33
12. Càlcul de la instal·lació.....	35
13. Resum de les Instruccions Tècniques Complementaries utilitzades.....	91



1. Objecte

L'objecte d'aquest annex és el de dissenyar la instal·lació elèctrica adient per al taller mecànic de reparació de vehicles, amb la finalitat de, preservar la seguretat de les persones i el seus bens, assegurar el normal funcionament d'aquesta instal·lació i prevenir pertorbacions amb altres instal·lacions i serveis.

Aquesta instal·lació englobarà, de forma general, el conjunt format de circuits elèctrics i aparells que s'encarregaran de aprofitar aquesta energia elèctrica per tal de realitzar una tasca determinada.

La instal·lació elèctrica del taller complirà els criteris establerts en el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com lo que estableixen les seves instruccions tècniques complementaries.

2. Companyia subministradora

L'energia elèctrica en la nau on es pretén desenvolupar l'activitat, serà subministrada per la companyia FECSA-ENDESA a la tensió nominal de 400/230V-50 Hz. Està previst instal·lar un mòdul (CPG), de protecció de la línia general d'alimentació(LGA), ubicada en la façana interior de la nau. El comptador i les proteccions associades es trobaran ubicat en un armari de material plàstic de les característiques que determina la ITC-BT-13. Es preveu la instal·lació d'un armari normalitzat de protecció i mesura.

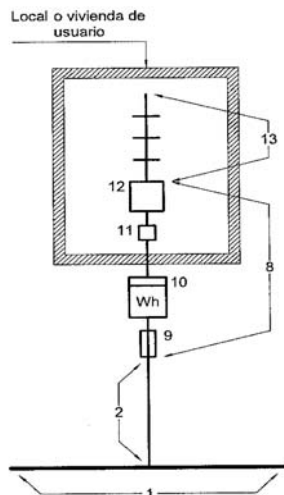
3. Instal·lació d'enllaç

La instal·lació d'enllaç serà aquella que té la funció de unir la caixa general de protecció amb les instal·lacions interiors del taller.

Aquesta instal·lació d'enllaç estarà formada pels següents elements:

- Caixa General de Protecció (CPG)
- Línia General d'Alimentació (LGA)
- Comptador
- Derivació Individual (DI)

Esquema d'instal·lació d'enllaç per a un sol usuari



- 1 Xarxa de distribució
- 2 Escomesa
- 3 Caixa general de protecció
- 4 Línia general d'alimentació
- 5 Interruptor general de maniobra
- 6 Caixa de derivació
- 7 Emplaçament de comptadors
- 8 Derivació individual
- 9 Fusible de seguretat
- 10 Comptador
- 11 Caixa per a interruptor de control de potència
- 12 Dispositius generals de control i protecció
- 13 Instal·lació interior

3.1. Caixa General de Protecció (CPG)

Ubicada en la façana interior de la nau, allotjarà els elements de protecció de la Línia General d'Alimentació.

En l'interior de la (CPG) s'instal·laran tallacircuits fusibles en tots els conductors de fase o polars, amb poder de tall, al menys igual al corrent de curtcircuit previst en el punt de la seva instal·lació. El neutre estarà constituït per una connexió mòbil, situada a l'esquerra de les fases, i disposarà d'una borna de connexió per a la seva presa de terra si es necessari.

La (CPG) a utilitzar es correspondrà amb un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora que hagi estat aprovat per l'Administració Pública competent.

Les (CPG) compliran les exigències de la norma UNE-EN 60.439-1, tindran un grau d'inflamabilitat segons indica la norma UNE-EN 60.439-3, i un cop instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20.324 i IK08 segons UNE-EN 50.102 i seran precintables.

Els dispositius de lectura dels equips de mesura tindran que ser instal·lats a una alçada compresa entre 0,7m i 1,80m.



3.2. Línia General d'Alimentació (LGA)

La Línia General d'Alimentació(LGA), enllaça la (CPG) amb la Centralització de comptadors.

La (LGA) es dimensionarà segons lo establert en la ITC-BT 14.

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure o alumini, unipolars i aïllats, amb una tensió assignada de 0,6/1 kV.

Els cables seran no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda, bàsicament seran els que determina la norma UNE 21.123 part 4 o 5.

La secció dels cables serà uniforme en tot el seu recorregut i sense "empalmes".La secció mínima serà de 10 mm² per al coure i 16 mm² per l'alumini.

Per al càlcul de la secció dels cables s'haurà de tenir en compte la caiguda màxima de tensió permesa i la intensitat màxima admissible. Pel que fa al conductor neutre aquest tindrà una secció no inferior al 50% de la que correspon al conductor de fase.

3.3. Comptador

Els comptadors i els demes dispositius de mesura de l'energia elèctrica constituiran un conjunt el qual haurà de complir amb la Norma UNE-EN 60.439. D'altra banda proporcionaran un grau de protecció mínim IP 40 i IK 09, al ser ubicats en una instal·lació interior, segons les normes UNE 20.324 i UNE-EN 50.102. Els cables seran de 6 mm² de secció, i tindran una tensió assignada de 450/750 V. Els conductors seran de coure, de classe 2 segons la norma UNE 21.022, seran no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

Les connexions es realitzaran directament i els conductors no requeriran terminals.

La centralització de comptadors es realitzarà segons els criteris establerts en la ITC-BT 16.



3.4. Derivació Individual (DI)

La Derivació Individual (DI) és la part de la instal·lació que, partint de la Línia general d'Alimentació subministra energia elèctrica a una instal·lació d'usuari. La (DI) es dimensionarà segons l'establert en la ITC-BT 15.

Els diàmetres exteriors mínims dels tubs en derivacions individuals seran de 32 mm².

Els conductors de la (DI) seran de coure o alumini, aïllats i normalment unipolars, la seva tensió assignada serà de 450/750 V. Es seguirà el codi de colors establert en la ITC-RB-19.

Els cables seran no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda, segons norma UNE 21.123 i UNE 21.102.

La secció mínima serà de 6 mm² per als cables polars, neutre i de protecció, i 1,5 mm² per al fil de comandament, el qual serà vermell.

Per al càlcul de la secció dels conductors es tindrà en compte els següents aspectes:

- La demanda prevista per cada usuari.
- La caiguda màxima de tensió admissible.

Per al cas de Derivacions Individuals en subministres per a un únic usuari, on no existeix Línia General d'alimentació: 1,5%.

3.5. Dispositius generals de control i protecció

Els dispositius de control i protecció estaran situats lo més prop possible del punt d'entrada de la derivació individual, i sempre lo més pròxim possible a una porta d'entrada. Es col·locarà una caixa per al interruptor de control de potència, immediatament abans del demes dispositius, en un compartiment independent i precintable. Aquest dispositius estaran situats a una alçada mínima de 1 m a partir del terra.

Els dispositius de control i protecció seran, com a mínim :

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar
- Un interruptor diferencial general
- Dispositius de tall omnipolar
- Dispositius de protecció contra sobretensions



Interruptor general automàtic de tall omnipolar

Te que permetre el seu accionament manual i que estigui dotat de elements de protecció contra sobrecarregues y curtcircuits. Aquest interruptor serà independent del interruptor de control de potencia.

Interruptor diferencial general

Es destinarà a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits, excepte que la protecció contra contactes indirectes s'efectuï mitjançant altres dispositius d'acord amb la ITC-BT-24.

Dispositius de tall omnipolar

Es destinaran a la protecció contra sobrecarregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors de la nau.

Dispositius de protecció contra sobretensions

Segons ITC-BT-23, si fos necessari

4. Relació de receptors d'enllumenat

En la taula següent es relacionen les potències resultants, en funció del nombre i tipus de receptors d'enllumenat previstos en cada una de les dependències:

Dependència	Receptors d'enllumenat	P.unitària (W)	Quantitat (Ut.)	Factor Potència	P.total (W)	P.Reactiva (var)
Zona de Treball	Aplic VSAP Estanc	250	7	0.9	1750	847
Magatzem de Residus	Fluorescent 1x58	58	1	0.6	58	77
Magatzem de Recanvis	Fluorescent estanc 1x18	18	4	0.6	72	96
Sala de màquines	Fluorescent estanc 2x58	116	2	0.6	232	309
Vestidor	Punt de llum incandescent	100	5	1	500	-----
Oficina	Downlight 2x26	52	6	0.9	312	151
Menjador	Downlight 2x26	52	6	0.9	312	151
Servei	Punt de llum incandescent	100	1	1	100	-----
Passadís	Punt de llum incandescent	100	3	1	300	-----
Planta Baixa i Altell	Senyal d'emergència	15	9	0.9	135	65
					3771	1696

5. Relació de receptors de força motriu

Receptors de Força	P.unitària (W)	Quantitat (Ut.)	Tensió (V)	Factor potencia	P.total (W)	P.Reactiva (var)
Elevador 4 columnes	2200	2	400 Trifàsic	0,85	4400	2726
Elevador 2 columnes	3000	1	400 Trifàsic	0,85	3000	1859
Elevador de tisora	3000	1	400 Trifàsic	0,85	3000	1859
Banc de suspensió	2x3000	1	220/380 Trifàsic	0,85	6000	3718
Desmontadora de rodes	750	1	230 monofàsic	0,95	750	246
Equilibradora de rodes	550	1	230 monofàsic	0,95	550	180
Instal·lació mòbil d'aspiració de gasos d'escapament	2x1119	1	230 Monofàsic	0,85	2238	1386
Compressor	15000	1	400 Trifàsica	0,85	15000	9296
Bomba recirculació	200	1	230 Monofàsic	0,85	200	123
Equip Aire condicionat	1060	1	230 Trifàsica	0,85	1060	656
Equip Aire condicionat	620	1	230 Trifàsica	0,85	620	384
Aeroterms J 312/4p	48	1	220/380 Trifàsic	0,85	48	29
Aeroterms J 312/6p	81	1	220/380 Trifàsic	0,85	81	50
Aeroterms J 313/4p	81	6	220/380 Trifàsic	0,85	486	301
					37433	22813

6. Relació d'Endolls

Dependència	P.unitària (W)	Quantitat (Ut.)	P.total (W)
Zona de Treball Trifàsic	2800	5	14000
Zona de Treball monofàsic	750	5	3750
Magatzem de Residus	-----	-----	-----
Magatzem de Recanvis	-----	-----	-----
Sala de màquines	-----	-----	-----
Vestidor	250	2	500
Oficina	1000	4	4000
Menjador	500	4	2000
Servei	-----	-----	-----
Passadís	-----	-----	-----
			24250

7. Potència total instal·lada

La potència total instal·lada s'obté de la suma de les potències resultant de la part d'enllumenat, endolls i dels receptors de força motriu.

	Potència Total (W)	Potència Reactiva (var)
Enllumenat	3771	1696
Força	37433	22813
Endolls	24250	-----
TOTAL	65454	24509



8. Potència total a contractar

La potència total a contractar es determinarà en funció de la potencia total instal·lada i del coeficient de simultaneïtat adoptat, que en el nostre cas es preveu del 60%.

	Potència Total (W)	Potència Reactiva (var)
	65454	24509
Coeficient Simultaneïtat	0.6	0.6
Potència a Contractar	39273	14706

9. Elements de la instal·lació interior

9.1. Conductors

9.1.1. Caigudes de tensió

La secció dels conductors es determina de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt de utilització sigui, menor del 3% de la tensió nominal per a qualsevol circuit interior d'habitatges, per a altres instal·lacions interiors, serà del 3% per enllumenat i del 5% per altres usos. Aquesta caiguda de tensió es calcularà considerant alimentats tots els aparells de utilització susceptibles de funcionar simultàniament.

En instal·lacions interiors, per tindre en compte les corrents harmòniques degudes a carregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases.

9.1.2. Intensitats màximes admissibles

Les intensitats màximes admissibles, es determinaran seguint en tot cas d'indicat per la norma UNE 20.460.

En la següent taula es mostren les intensitats màximes admissibles per a una temperatura ambient de 40°C i per a diferents mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de conductors.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

9.1.3. Identificació dels conductors

Els conductors de la instal·lació tenen que ser fàcilment identificables, especialment el conductor neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitza mitjançant colors diferents.



El conductor neutre normalment s'identificarà amb color blau clar, el conductor de protecció s'identificarà mitjançant el color verd-groc mentre que els conductors de fase s'identificaran pel color marro o negre.

Quan es consideri-hi necessari identificar tres fases diferents, també s'utilitzarà el color gris.

9.1.4. Conductors de protecció

S'aplicarà lo indicat en la norma UNE 20.460. Com a exemple, per a els conductors de protecció que estiguin constituïts del mateix metall que els conductors de fase, tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula que es mostra a continuació, en el cas de que el conductor de protecció no sigui del mateix metall que els conductors de fase la secció es determina de forma que presenti una conductivitat equivalent a la que resulta d'aplicar la següent taula.

Seccions dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm ²)	Seccions mínimes dels conductors de protecció (mm ²)
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2
(*) Amb un mínim de: 2,5 mm ² si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i tenen una protecció mecànica 4 mm ² si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i no tenen una protecció mecànica	

En la instal·lació dels conductors de protecció es tindrà en compte:

- Si s'apliquen diferents sistemes de protecció en instal·lacions pròximes, s'utilitzarà per a cadascun dels sistemes un conductor de protecció diferent.
- No s'utilitzarà un conductor de protecció comú per a instal·lacions de tensions nominals diferents.
- Si els conductors actius estan en el interior d'una evolvent comú, es recomana incloure el conductor de protecció dins de la evolvent.



- En una canalització mòbil tots els conductors inclòs el de protecció aniran per la mateixa canalització.
- Els conductors de protecció estaran degudament protegits contra el deteriorament mecànic i químic, especialment en els passos a través dels elements de la construcció.
- Les connexions en aquests conductors es realitzaran mitjançant unions soldades sense d'utilització d'àcid o per peces de connexió de roscades, tenint que ser accessibles per la verificació i assaig.

9.2. Tubs i canals protectores

9.2.1. Tubs protectors

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics
- Tub i accessoris no metàl·lics
- Tub i accessoris compostos

El tub es classifiquen segons la norma UNE 50.086.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no tenen que ser inferiors a les declarades per a el sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no te que presentar cap tipus d'aresta, o fissura susceptible de danyar els conductors.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats per a la instal·lació elèctrica son les que determina la norma UNE 60.423, per als tubs enterrats, les dimensions corresponen a les que determina la norma UNE 50.086. El diàmetre interior mínim serà el que determini el fabricant.

9.2.2. Tubs en canalitzacions fixes en la superfície

En les canalitzacions superficials, els tubs tindran que ser preferentment rígids i en casos especials es podran utilitzar tubs corbables.

Els tubs tindran un diàmetres que permeti un fàcil allotjament i extracció dels conductors. En la taula que es mostra a continuació es mostren els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors que condueixen.

Secció nominal dels conductors unipolars (mm ²)	Diàmetre exterior dels tubs (mm)			
	Numero de conductors			
	1	2	3	4
1,5	12	12	16	16
2,5	12	12	16	16
4	12	16	20	20
6	12	16	20	20
10	16	20	25	32
16	16	25	32	32
25	20	32	32	40
35	25	32	40	40
50	25	40	50	50
70	32	40	50	63
95	32	50	63	63
120	40	50	63	75
150	40	63	75	75
185	50	63	75	---
240	50	75	---	---

9.2.3. Canalitzacions aèries o amb tubs al aire

En les canalitzacions aèries, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes s'indiquen a continuació. D'altra banda no es recomana utilitzar aquest tipus d'instal·lació pera seccions nominals de conductors superiors a 16 mm².

Els tubs tindran un diàmetre que permeti un fàcil allotjament i extracció dels conductors. En la taula que es mostra a continuació es mostren els diàmetres exteriors mínims dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors que condueixen.

Secció nominal dels conductors unipolars (mm ²)	Diàmetre exterior dels tubs (mm)			
	Numero de conductors			
	1	2	3	4
1,5	12	12	16	16
2,5	12	16	20	20
4	12	16	20	20
6	12	16	25	20
10	16	25	25	32
16	20	25	32	32

9.2.4. Canals protectores

Una canal protectora, és un material de la instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no perforades, destinat a allotjar conductors, i tancat per una tapa desmuntable, segons lo que indica la ITC-BT-01.

Les canals seran d'acord amb lo que la norma UNE 50.085 determina.

9.3. Mesures de protecció contra contactes directes o indirectes

9.3.1. Protecció contra contactes directes

Aquesta protecció consisteix en prendre mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden produir-se amb el contacte amb les parts actives dels materials elèctrics.

Els mitjans a utilitzar venen definits en la norma UNE 20.460, i són normalment:



Protecció per aïllament de les parts actives

Les parts actives tindran que estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat sinó es destrueix.

Protecció mitjançant barreres o evolvents

Les parts actives tindran que estar en l'interior de les evolvents o darrera de les barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons la norma UNE 20.324. Si son necessàries obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, es prendran les mesures apropiades per impedir que les persones toquin les parts actives

Les superfícies superiors de les barreres o evolvents horitzontal que són fàcilment accessibles, tindran el grau de protecció IP4X o IP XXD, com a mínim.

Protecció per mitjà de obstacles

Aquesta mesura no garanteix una protecció absoluta.

Els obstacles estan destinats a impedir els contactes fortuïts amb les parts actives, però no els contactes voluntaris per una tentativa deliberada de sortejar el obstacle.

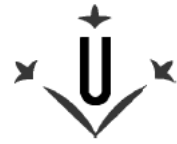
Aquest obstacles tenen que impedir:

- Un acostament, físic no intencionat a les parts actives
- Els contactes no intencionats amb les parts actives en el cas d'intervencions en equips amb tensió durant el servei.

Protecció complementaria per dispositius de corrent diferencial residual

Aquesta mesura de protecció esta destinada a complementar altres mesures de protecció contra les contactes directes.

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, on el valor de la corrent diferencial assignada de funcionament serà inferior o igual a 30 mA, es coneix com a mesura de protecció complementaria en els cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en el cas de imprudència dels usuaris.



9.3.2. Protecció contra contactes indirectes

Aquesta protecció s'aconsegueix mitjançant l'aplicació de les següents mesures:

Protecció per tall automàtic de l'alimentació

El tall automàtic de l'alimentació després de l'aparició d'alguna errada està destinat a impedir que la tensió de contacte de valor suficient, es mantingui durant un temps determinat, el qual pot produir com a resultat un risc.

Te que existir una adequada coordinació de l'esquema de preses a terra i les característiques dels dispositius de protecció.

La tensió límit convencional es de 50 V, en corrent alterna.

El temps d'interrupció vindrà determinat per la ITC-BT-24.

Protecció mitjançant equips de classe II o per aïllament equivalent

S'assegura aquesta protecció amb:

- a. La utilització d'equips amb un aïllament doble o reforçat (ClasseII).
- b. Conjunts d'aparells construïts en fàbrica i que tenen aïllament equivalent.
- c. Aïllaments suplementaris muntats en el curs de la instal·lació elèctrica i que aïllen equips elèctrics que tinguin un únic aïllament principal
- d. Aïllaments reforçats muntats en el curs de la instal·lació elèctrica i que aïllen les parts actives descobertes, quan per construcció no sigui possible la utilització de un doble aïllament.

La norma UNE 20.460 descriu la resta de característiques i revestiments que tenen que complir les evolvents d'aquestos equips.

Protecció en locals o emplaçaments no conductors

La norma UNE 20.460 indica les característiques de les proteccions i mitjans pera aquestos casos.

Aquesta mesura de protecció està destinada a impedir en el cas de que l'aïllament de les parts actives falli, el contacte simultani amb parts que puguin ser posades a tensions diferents.



Protecció mitjançant connexions equipotencials locals no connectades a terra

Els conductors d'equipotencialitat tenen que connectar totes les masses i tots els elements conductors que siguin simultàniament accessibles.

La connexió equipotencial local no té que estar connectada a terra, ni directament ni per mitja de les masses o elements conductors.

Protecció per separació elèctrica

El circuit te que alimentar-se mitjançant una font de separació, és a dir:

- Un transformador d'aïllament
- Una font que asseguri un grau de seguretat equivalent al transformador d'aïllament anterior, per exemple un grup motor generador que posseeixi una separació equivalent.

La norma UNE 20.460 enuncia el conjunt de prescripcions que te que garantir aquesta protecció.

9.4. Protecció contra sobreintensitats

Les sobre intensitats es poden produir per :

- Sobrecarregues degudes als aparells de utilització o defectes de aïllament de gran impedància
- Curtcircuits
- Descarregues elèctriques atmosfèriques

Protecció contra sobrecarregues.

El límit de intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantitzada pel dispositiu de protecció utilitzat.

El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar, o per tallacircuits fusibles calibradors de característiques de funcionament adequades.



Protecció contra curtcircuits.

En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió.

S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibradors de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 recull en els seus apartats tots les aspectes requerits per als dispositius de protecció, i defineix l'aplicació de les mesures de protecció segons sigui per causa de sobrecarregues o curtcircuits.

9.5. Protecció contra sobretensions

Descripció de les categories de sobretensions

En la taula que es mostra a continuació es mostren 4 categories de sobretensions, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió Nominal de la instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemes Trifàsics	Sistemes Monofàsics	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	--- ---	8	6	4	2,5

Categoria I:

S'aplica als equips molt sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa. En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, amb l'objectiu de limitar les sobretensions a un nivell específic. Ex: ordenadors, etc.



Categoria II:

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació elèctrica fixa.

Ex: electrodomèstics, aparells portàtils, etc.

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.

Ex: embarrats, armaris de distribució, etc.

Categoria IV:

S'aplica als equips i materials que es connecten en l'origen o molt pròxims al origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució.

Ex: comptadors d'energia, aparells de telemesura, etc.

Mesures per al control de sobretensions

Es poden presentar dos tipus de situacions:

- Situació natural:

Quant es preveu un baix risc de sobretensions en una instal·lació, es considera suficient la resistència a les sobretensions del equip que s'indica en la taula anterior i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

- Situació controlada:

Quan una instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats, es considera necessària una protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric en el lloc de la instal·lació.

El nivell de sobretensions pot controlar-se mitjançant dispositius de protecció contra les sobretensions col·locats en les línies aèries o en la instal·lació elèctrica del edifici.



Selecció dels materials en la instal·lació

Els equips i materials tenen que escollir-se de forma 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 tinguen una tensió suportada a impulsos inferior a la indicada en la taula, es poden utilitzar, però en:

Situació natural, amb risc acceptable

En situació controlada, si la protecció contra les sobretensions es adequada.

9.6. Instal·lació de posada a terra

9.6.1. Objecte

Les preses de terra s'estableixen amb l'objectiu de limitar la tensió que poden presentar en un moment determinat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una averia en els materials elèctrics utilitzats.

9.6.2. Definició

La presa de terra es la unió elèctrica directa de una part del circuit elèctric mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grups d'elèctrodes enterrats en el terra.

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

9.6.3. Unions a terra

Per al es preses de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- Barres, tubs
- Platines
- Plaques
- Anells o malles metàl·liques
- Armadures de formigó enterrades
- Altres tipus d'armadures

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

La profunditat de les preses de terra mai serà inferior a 0,5 m.

La secció dels conductors de protecció, els quals serveixen per unir elèctricament les masses de una instal·lació a certs elements per tal d'assegurar la protecció contra contactes indirectes, serà la indicada en la taula 2 del apartat 3.4 de la ITC-BT-18, o be calculada segons la norma UNE 20.460

Relació entre els conductes de protecció i els de fase

Secció dels conductors de fase de la instal·lació S (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2



9.6.4. Presa de terra per raons de protecció

Per a les mesures de protecció en els esquemes TN, TT i IT, veure la ITC-BT-24.

Quan s'utilitzen dispositius de protecció contra sobreintensitats per la protecció contra el xoc elèctric, serà preceptiva la incorporació del conductor de protecció en la mateixa canalització que els conductes actius o en la seva proximitat immediata.

9.6.5. Conductors CPN o PEN

En l'esquema TN, quan en les instal·lacions fixes el conductor de protecció tingui una secció al menys igual a 10 mm², en coure o alumini, les funcions de conductor de protecció i de conductor neutre poden ser combinades, a condició de que la part de la instal·lació comú no es trobi protegida per un dispositiu de protecció de corrent diferencial residual.

El conductor CPN pot tenir una secció mínima de 4 mm, a condició que el cable sigui de coure i del tipus concèntric i que les connexions que assegurin la continuïtat estiguin duplicades en tots els punts de connexió sobre el conductor extern.

El conductor CPN ha de quedar aïllat per a la tensió més elevada a la que pot estar sotmès, per tal d'evitar les corrents de fuga.

El conductor CPN no necessita de quedar aïllat en l'interior dels aparells.

9.6.6. 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, com a mínim de 6 mm², tot i que pot ser reduïda en 2,5 mm² si es de coure.

9.6.7. Resistència de la presa de terra

L'elèctrode es dimensionarà de forma que la seva resistència de terra, no sigui superior al valor especificat en cada cas.

Aquest valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24V en local o 50 V en la resta de casos.

La resistència de l'elèctrode depèn de les seves dimensions de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el que s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment de un punt a un altre del terreny i també amb la profunditat.

Valors orientatius de la resistivitat en funció del terreny

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

9.6.8. Càlcul de la presa de terra

Donat que la presa de terra no està inclosa en l'edifici, s'haurà de fer l'esmentada presa de terra segons els càlculs següents:

Les piquetes es dimensionaran de manera que la seva resistència de terra, en qualsevol circumstància previsible, no sigui superior al valor especificat per ella.

Aquest valor, no podrà donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 V

El terreny es de tipus argilós, per tant la resistivitat del terreny serà de $\rho = 500 \Omega\text{m}$.

La resistència de la presa de terra ha de ser igual o inferior a $R = 20\Omega$.



Piqueta Vertical

$$N = \frac{\rho}{R \times L} = \frac{500}{20 \times 2} = 12,5 \text{ piquetes}$$

N: es el nombre de piquetes que s'han de col·locar

ρ : es la resistivitat del terreny en Ωm .

R : es la resistivitat en Ω .

L: es la longitud de la piqueta.

Segons els càlculs realitzats el nombre de piquetes que s'han d'utilitzar són, 12,5, per tant s'utilitzaran 13 piquetes.

La instal·lació es farà segons els càlculs anteriors, enterrant els metres de conductor o clavant el nombre de piquetes, que ens donen com a resultat.

9.7. Enllumenat d'emergència

L'enllumenat d'emergència ha de permetre, en l'hipotètic cas de fallar l'enllumenat general, l'evacuació fàcil i segura cap a l'exterior.

Aquest enllumenat, està previst que entri en funcionament, tal com hem dit abans, quan es produeixi una fallada de l'enllumenat d'emergència general, o quan la tensió d'aquest baixi a menys del 70% del seu valor nominal. Funcionarà com a mínim durant una hora, mitjançant una font d'energia pròpia, i proporcionarà a l'eix principal una il·luminació mínima d'un lux, per tal de permetre una evacuació, segura i fàcil.

Els aparells autònoms destinats a l'enllumenat d'emergència hauran de complir les normes UNE-EN 60.598 i la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, segons sigui la lluminària per a les làmpades fluorescents o incandescents, respectivament.



9.8. Instal·lacions elèctriques interiors en locals amb dutxa

Per a les instal·lacions dels locals que continguin dutxa, en el nostre cas el vestidor, es tindran en compte quatre volums.

Volum 0: Compren l'interior de la dutxa.

En un lloc que contingui una dutxa sense plat, el volum 0 està delimitat pel terra i per un pla horitzontal situat a 0,05 m per sobre del terra. En aquest cas, com el difusor de la dutxa serà fixe, el volum 0 està limitat per el pla generatriu vertical situat a un radi de 0,6 m al voltant del difusor.

Volum 1:

Està limitat per:

- El pla horitzontal superior al volum 0 i el pla horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra.
- El pla vertical al voltant de la dutxa i que inclou l'espai x sota dels mateixos, quan aquest espai es accessible sense l'ús de cap eina.

Volum 2:

Està limitat per:

- El pla vertical exterior al volum 1 i el pla vertical paral·lel situat a una distancia de 0,6 m
- El terra i el pla horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra.

A més a més, si l'alçada del sostre sobrepassa els 2,25 m per sobre del terra, l'espai compres entre el volum 1 i el sostre, es considera volum 2.

Volum 3:

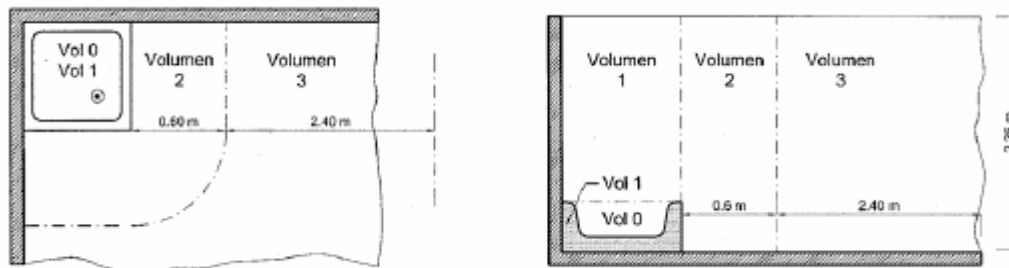
Està limitat per:

- El pla vertical límit exterior del volum 2 i el pla vertical paral·lel situat a una distancia respecte d'aquest de 2,4 m.
- El terra i el pla horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra.

A mes a mes, quan l'alçada del sostre superi els 2,25 m per sobre del terra, l'espai compres entre el volum 2 i el sostre es considera volum 3.

El volum 3 compren qualsevol espai per sota de la dutxa que sigui accessible mitjançant l'ús d'alguna eina sempre que el tancament d'aquest volum garantitzi una protecció com a mínim IP X4.

Classificació del volums



9.9. Instal·lacions elèctriques en locals amb risc d'incendi o explosió

Segons la ITC-BT-29 la nostra activitat esta dintre dels emplaçaments de classe I, és a dir, locals en els quals hi ha o pot haver-hi gasos i vapors en suficient quantitat per produir atmosferes explosives o inflamables, al mateix temps que també pot haver-hi líquids inflamables.

Dintre d'aquests emplaçaments es distingeixen 3 zones:

- Zona 0: Emplaçaments en els que l'atmosfera explosiva constituïda per una mescla d'aire de substancies inflamables en forma de gas, vapor, esta present de forma permanent, o per un espai de temps prolongat o freqüentment.
- Zona 1: Emplaçaments en els que cal comptar amb la formació ocasional de atmosfera explosiva constituïda per una mescla amb aire de substancies inflamables en forma de gas o vapor.
- Zona 2: Emplaçaments en els que no cal comptar amb la formació d'atmosfera explosives constituïdes per una mescla d'aire amb substancies inflamables en forma de



gas o vapor, en la que, en cas de formar-se aquesta atmosfera subsisteix en espais molt curts de temps.

Selecció dels equips elèctrics en emplaçaments de classe I

En la norma UNE-EN 60079-10 es recullen les condicions precises per establir zones en emplaçaments de classe I.

Per tal de seleccionar un equip elèctric el procediment a seguir compren les següents fases:

- Caracteritzar la substància o substàncies en el procés.
- Classificar l'emplaçament en el que s'instal·larà l'equip.
- Seleccionar els equips elèctrics de forma que la categoria estigui d'acord amb les limitacions de la taula 1 i que aquests equips compleixin els requisits que els siguin d'aplicació.
- Instal·lar l'equip d'acord amb les instruccions del fabricant.

Regles d'instal·lació d'equips elèctrics

La instal·lació dels equips elèctrics es realitza d'acord amb l'especificat en la norma UNE-EN 60079-14.

Adicionalment es tindrà en compte que la utilització d'equips com a mitja de protecció per immersió d'oli "o" queda restringida a equips de instal·lació fixa i que no tinguin elements generadors de arc en el centre del líquid de protecció.



10. Càlculs elèctrics

10.1. Corrent Monofàsic

Intensitat

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

I : és la intensitat nominal en A.

P : és la potència de l'element en W.

V : és la tensió de la línia en V.

$\cos \varphi$: és el factor de potència.

Secció en funció de la caiguda de tensió

$$S = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot c.d.t}$$

S : és la secció del conductor en mm².

P : és la potencia nominal que passa pel conductor en W.

V : és la tensió de la línia en V.

L : és la longitud del conductor en m.

σ : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure $\sigma = 48 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

$c.d.t$: és la caiguda de tensió màxima permesa en V.



Caiguda de tensió en funció de la secció del conductor

$$c.d.t = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot S}$$

$c.d.t$: és la caiguda de tensió en V.

P : és la potencia de l'element en W.

L : és la longitud del conductor en m.

V : és la tensió de la línia en V.

σ : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure $\sigma = 48 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

S : és la secció del conductor en mm^2 .

10.2. Corrent Trifàsic

Intensitat

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

I : és la intensitat nominal en A.

P : és la potència de l'element en W.

V : és la tensió de la línia en V.

$\cos \varphi$: és el factor de potència.

Secció en funció de la caiguda de tensió

$$S = \frac{P \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot c.d.t}$$

S : és la secció del conductor en mm^2 .

P : és la potencia nominal que passa pel conductor en W.

V : és la tensió de la línia en V.

L : és la longitud del conductor en m.

c : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure $c = 48 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

$c.d.t$: és la caiguda de tensió màxima permesa en V.



Caiguda de tensió en funció de la secció del conductor

$$c.d.t = \frac{P \cdot L}{V \cdot \sigma \cdot S}$$

$c.d.t$: és la caiguda de tensió en V.

P : és la potencia de l'element en W.

L : és la longitud del conductor en m.

V : és la tensió de la línia en V.

σ : és la conductivitat del cable, en el nostre cas de coure $\sigma = 48 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$

S : és la secció del conductor en mm^2 .

11. Distribució i Nombre de Circuits

La instal·lació elèctrica del taller es divideix en dues parts, una primera part formada per un quadre general de distribució d'on sortiran la meitat dels circuits, i una segona part formada per un quadre secundari de distribució, d'on sortiran la resta dels circuits que formaran la instal·lació elèctrica.

A continuació es mostren els circuits que formaran el quadre general i el secundari:

Quadre General de Distribució

- C1. Elevador 1
- C2. Elevador 2
- C3. Elevador 3
- C4. Elevador 4
- C5. Banc de Suspensió
- C6. Compressor
- C7. Equip d'aire condicionat 1 i 2
- C8. Aerotermos 1 i 2
- C9. Aerotermos 3 (dos circuits)
- C10. Endolls trifàsics zona de treball (dos circuits)
- C11. Alimentació quadre secundari

Quadre Secundari de Distribució

- C12. Instal·lació de gasos d'escapament
- C13. Bomba de recirculació
- C14. Endolls Oficina
- C15. Endolls Menjador
- C16. Endolls Vestidor
- C17. Enllumenat d'emergència (dos circuits)
- C18. Endolls monofàsics Zona de Treball
- C19. Enllumenat Zona de Treball (2 circuits)
- C20. Enllumenat Magatzem de Residus
- C21. Enllumenat Magatzem de Recanvis
- C22. Enllumenat Vestidor
- C23. Enllumenat Sala de Màquines
- C24. Enllumenat Oficina (dos circuits)
- C25. Enllumenat Menjador (dos circuits)
- C26. Enllumenat Passadís i Servei (WC)
- C27. Desmontadora de rodes
- C28. Equilibradora de rodes

12. Càlcul de la instal·lació

Derivació Individual

Potència (P)= 39273 w

Factor de potència (cosφ)= 0,93

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6 V (1,5% de 400 V)

Longitud (L)= 4 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{39273}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 60,95 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 70 \text{ A} \rightarrow S = 16 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 70 \cdot 1 = 70 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{4 \cdot 39273}{48 \cdot 400 \cdot 16} = 0,25 \text{ V} < 6 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$60,95 < I_N < 70$$

Així el calibre serà de 63A i corba de tipus "D".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{4}{48 \cdot 16} = 0,0052 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,0052} = 61440 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

Derivació Individual

Conductors 3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 16 mm²
 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 16 mm²

Protecció 3 x 63 A corba D

Caixa General de protecció i mesura

Al tractar-se d'un subministre per a un sol usuari, s'adopta com a solució més normal, la col·locació d'una caixa general de protecció i mesura (CGPM), en lloc d'instal·lar la CGP per un costat i el equip de mesura per un altre.

Segons els resultats obtinguts en el càlcul de la Derivació Individual, el calibre del fustibles de la CGPM, serà de 63 A.

Quadre General de Distribució

C1. Elevador 1

Potencia (P)= 2200 w

Factor de potencia (cosφ)= 0.85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·2200 = 2750 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 21,04 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{2750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} = 4.67 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18\text{A} \rightarrow S = 1,5\text{mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{21,04 \cdot 2750}{48 \cdot 400 \cdot 1,5} = 2 \text{ V} < 20\text{V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$4,67 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{21,04}{48 \cdot 1,5} = 0,292 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,292} = 1095,05 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C1.Elevador1

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	3 x 6 A corba C

C2. Elevador 2

Potencia (P)= 2200 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·2200 = 2750 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 25 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{2750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 4,67 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{25 \cdot 2750}{48 \cdot 400 \cdot 1,5} = 2,38 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$4,67 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{25}{48 \cdot 1,5} = 0,347 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,347} = 921,6 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C2.Elevador2

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	3 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C3. Elevador 3

Potencia (P)= 3000 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·3000 = 3750 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 29.35 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{3750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} = 6.36 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{29,35 \cdot 3750}{48 \cdot 400 \cdot 1,5} = 3,82 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$6,36 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 10A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{29,35}{48 \cdot 1,5} = 0,41 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,41} = 780,48 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C3. Elevador3

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	3 x 10 A corba C

C4. Elevador 4

Potencia (P)= 3000 w

Factor de potencia (cosφ)= 0.85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·3000 = 3750 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 21,04 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{3750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 6,36 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{33,87 \cdot 3750}{48 \cdot 400 \cdot 1,5} = 4,41 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$6,36 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 10A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{33,87}{48 \cdot 1,5} = 0,47 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,47} = 680,85 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C4. Elevador4

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	3 x 10 A corba C
-----------	------------------



C5. Banc de Suspensió

Potència (P)= 6000 w

Factor de potència (cosφ)= 0,85

Potència de Càlcul (P_c)= 1.25·6000 = 7500 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 19 V (5% de 380 V)

Longitud (L)= 19,12 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{7500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 13,40 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 25 \text{ A} \rightarrow S = 2,5 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 25 \cdot 1 \cdot 0,75 = 18,75 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{19,12 \cdot 7500}{48 \cdot 380 \cdot 2,5} = 3,14 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$13,40 < I_N < 18,75$$

Així el calibre serà de 16A i corba de tipus "D".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{19,12}{48 \cdot 2,5} = 0,15 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 380}{0,15} = 2026,66 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C5. Banc de Suspensió

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ²
Protecció	3 x 16 A corba D

C6. Compressor

Potencia (P)= 15000 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·15000 = 18750 w

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 38,09 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{18750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 31,83 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 60 \text{ A} \rightarrow S = 10 \text{ mm}^2$



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 60 \cdot 1 \cdot 0,75 = 45 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{38,09 \cdot 18750}{48 \cdot 400 \cdot 10} = 3,72 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$31,83 < I_N < 45$$

Així el calibre serà de 40A i corba de tipus "D".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{38,09}{48 \cdot 10} = 0,079 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,079} = 4032,55 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C6. Compressor

Conductors	3 Conductors RV-K 0,6/1KV, 10 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 10 mm ²
Protecció	3 x 40 A corba D



C7. Equip d'aire condicionat 1 i 2

Potència (P)= 1680 w

Factor de potència (cosφ)= 0,85

Potència de Càlcul (P_c)= 1.25·1680 = 1945 w

Tensió (V)= 230 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 14,38 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{1945}{\sqrt{3} \cdot 230 \cdot 0,85} = 5,74 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{14,38 \cdot 1945}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,68 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$5,74 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 10A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{14,38}{48 \cdot 1,5} = 0,19 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,19} = 968,42 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C7. Equip d'aire condicionat 1 i 2

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	4 x 10 A corba C

C8. Aerotermos 1 i 2

Potencia (P)= 129 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1,25 · 129 = 149,25 w

Tensió (V)= 380 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 19 V (5% de 380 V)

Longitud (L)= 11,71 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{149,25}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 0,26 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{11,71 \cdot 149,25}{48 \cdot 380 \cdot 1,5} = 0,06 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,26 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{11,71}{48 \cdot 1,5} = 0,16 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 380}{0,16} = 1869,17 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C8. Aerotermos 1 i 2

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
------------	---

Protecció	4 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C9.a. Aerotermos 3

Potencia (P)= 162 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= $1.25 \cdot 162 = 202,5$ w

Tensió (V)= 380 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 19 V (5% de 380 V)

Longitud (L)= 19,85 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{202,5}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 0,36 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 18 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{19,85 \cdot 202,5}{48 \cdot 380 \cdot 1,5} = 0,14 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,36 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 18 \cdot 1 \cdot 0,75 = 13,5 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{34,43 \cdot 202,5}{48 \cdot 380 \cdot 1,5} = 0,25 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,36 < I_N < 13,5$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{34,43}{48 \cdot 1,5} = 0,47 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 380}{0,47} = 635,72 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C9.b. Aerotermos 3

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	4 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C10.a. Endolls trifàsics zona de treball

Potència (P)= 7000 w

Factor de potència (cosφ)= 1

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 46,73 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{7000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 10,10 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 25 \text{ A} \rightarrow S = 2,5 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 25 \cdot 1 \cdot 0,75 = 18,75 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{46,73 \cdot 7000}{48 \cdot 400 \cdot 2,5} = 6,81 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$10,10 < I_N < 18,75$$

Així el calibre serà de 16A i corba de tipus "D".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{46,73}{48 \cdot 2,5} = 0,38 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,38} = 842,10 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C10.a. Endolls trifàsics zona de treball

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ²
Protecció	4 x 16 A corba D

C10.b. Endolls trifàsics zona de treball

Potència (P)= 7000 w

Factor de potencia (cosφ)= 1

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 29,77 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{7000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 10,10 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 25 \text{ A} \rightarrow S = 2,5 \text{ mm}^2$



- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 25 \cdot 1 \cdot 0,75 = 18,75 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{29,77 \cdot 7000}{48 \cdot 400 \cdot 2,5} = 4,34 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$10,10 < I_N < 18,75$$

Així el calibre serà de 16A i corba de tipus "D".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{29,77}{48 \cdot 2,5} = 0,24 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,24} = 1333,33 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C10.a. Endolls trifàsics zona de treball

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ²
------------	---

Protecció	4 x 16 A corba D
-----------	------------------



C11. Alimentació quadre secundari

Potència (P)= 17759 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,97

Tensió (V)= 400 V, Trifàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 20 V (5% de 400 V)

Longitud (L)= 18,82 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{17759}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,97} = 26,42 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 60 \text{ A} \rightarrow S = 10 \text{ mm}^2$

- Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 60 \cdot 1 \cdot 0,75 = 45 \text{ A}$$

- Caiguda de Tensió:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{18,82 \cdot 17759}{48 \cdot 400 \cdot 10} = 1,74 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$26,42 < I_N < 45$$

Així el calibre serà de 40A i corba de tipus "D".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{18,82}{48 \cdot 10} = 0,039 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 400}{0,039} = 8205,12 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C11. Alimentació Quadre Secundari

Conductors	4 Conductors RV-K 0,6/1KV, 10 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 10 mm ²
Protecció	4 x 40 A corba D

Quadre Secundari de Distribució

C12. Instal·lació de gasos d'escapament

Potència (P)= 2238 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potència de Càlcul (P_c)= 1.25·2238 = 2797.5 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11.5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 33,92 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2797,5}{230 \cdot 0,85} = 14,31 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 29 \text{ A} \rightarrow S = 2,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 29 \cdot 1 \cdot 0,75 = 21,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 33,92 \cdot 2797,5}{48 \cdot 230 \cdot 2,5} = 6,87 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$14,31 < I_N < 21,75$$

Així el calibre serà de 16A i corba de tipus "D".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{33,92}{48 \cdot 2,5} = 0,28 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,28} = 657,14 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C12. Instal·lació de gasos d'escapament

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 2,5 mm ²
Protecció	2 x 16 A corba D

C13. Bomba de recirculació

Potencia (P)= 200 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1.25·200 = 250 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 30,11 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{250}{230 \cdot 0,85} = 0,92 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 30,11 \cdot 250}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,90 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,92 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{30,11}{48 \cdot 1,5} = 0,41 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,41} = 439,98 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C13. Bomba de Recirculació

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C14. Endolls Oficina

Potència (P)= 4000 w

Factor de potència (cosφ)= 1

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 21,65 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{4000}{230 \cdot 1} = 17,39 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 38 \text{ A} \rightarrow S = 4 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 38 \cdot 1 \cdot 0,75 = 28,5 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 21,65 \cdot 4000}{48 \cdot 230 \cdot 4} = 3,92 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$17,39 < I_N < 28,5$$

Així el calibre serà de 20A i corba de tipus "D".



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 9,48 \cdot 2000}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,28 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$8,69 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 10A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{9,48}{48 \cdot 1,5} = 0,13 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,13} = 1415,38 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C15. Endolls Menjador

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 10 A corba C
-----------	------------------



C16. Endolls Vestidor

Potencia (P)= 500 w

Factor de potencia (cosφ)= 1

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 8,38 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{500}{230 \cdot 1} = 2,17 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 8,38 \cdot 500}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,51 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$2,17 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{8,38}{48 \cdot 1,5} = 0,11 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,11} = 1580,90 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C16. Endolls Vestidor

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C17.a. Enllumenat d'emergència

Potència (P)= 45 w

Factor de potència (cosφ)= 0,90

Potència de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·15+15 = 54,3 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 15,32 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{54,3}{230 \cdot 0,9} = 0,21 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 15,32 \cdot 54,3}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,10 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,21 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{15,32}{48 \cdot 1,5} = 0,21 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,21} = 864,75 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C17.a. Enllumenat d'Emergència

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C17.b. Enllumenat d'emergència

Potència (P)= 90 w

Factor de potència (cosφ)= 0,90

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\varphi \cdot 15 + (15 \cdot 5) = 99,3$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 51,5 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{99,3}{230 \cdot 0,9} = 0,38 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 51,5 \cdot 99,3}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,61 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,38 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{51,5}{48 \cdot 1,5} = 0,71 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,71} = 257,24 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C17.b. Enllumenat d'Emergència

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C18. Endolls monofàsics Zona de Treball

Potència (P)= 3750 w

Factor de potencia (cosφ)= 1

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 45,82 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{3750}{230 \cdot 1} = 16,30 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 38 \text{ A} \rightarrow S = 4 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 38 \cdot 1 \cdot 0,75 = 28,5 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 45,82 \cdot 3750}{48 \cdot 230 \cdot 4} = 7,78 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$16,30 < I_N < 28,5$$

Així el calibre serà de 20A i corba de tipus "D".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{45,82}{48 \cdot 4} = 0,23 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,23} = 800 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C18. Endolls monofàsics Zona de Treball

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 4 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 4 mm ²
Protecció	2 x 20 A corba D



C19.a. Enllumenat Zona de Treball

Potència (P)= 1000 w

Factor de potència (cosφ)= 0,9

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\varphi \cdot 250 + (250 \cdot 3) = 1155$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 24,84 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{1155}{230 \cdot 0,9} = 4,51 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 24,87 \cdot 1155}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,46 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$3,54 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{24,87}{48 \cdot 1,5} = 0,34 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,34} = 532,68 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C19.a. Enllumenat Zona de Treball

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C19.b. Enllumenat Zona de Treball

Potència (P)= 750 w

Factor de potència (cosφ)= 0,9

Potència de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·250+(250·2) = 905 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 22,57 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{905}{230 \cdot 0,9} = 3,54 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 22,57 \cdot 905}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,46 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$3,54 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{22,57}{48 \cdot 1,5} = 0,31 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,31} = 586,97 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C19.b. Enllumenat Zona de Treball

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C



C20. Enllumenat Magatzem de Residus

Potència (P)= 58 w

Factor de potència (cosφ)= 0,6

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\varphi \cdot 58 = 62,64$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 7,93 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{62,64}{230 \cdot 0,6} = 0,16 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 7,93 \cdot 62,64}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,16 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{7,93}{48 \cdot 1,5} = 0,11 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,11} = 1670,62 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C20. Enllumenat Magatzem de Residus

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C21. Enllumenat Magatzem de Recanvis

Potencia (P)= 72 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,6

Potencia de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·18+(18·3) = 73,44 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 14,53 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{73,44}{230 \cdot 0,6} = 0,19 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$



- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21A \rightarrow S = 1,5mm^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 A$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 14,53 \cdot 73,44}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,12 V < 11.5 V$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,19 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{14,53}{48 \cdot 1,5} = 0,20 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,20} = 911,76 A$$

Resultats obtinguts:

C21. Enllumenat Magatzem de Recanvis

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C22. Enllumenat Vestidor

Potencia (P)= 500 w

Factor de potencia (cosφ)= 1

Potencia de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\phi \cdot 100 + (100 \cdot 4) = 580$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 8,11 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\phi} = \frac{580}{230 \cdot 1} = 2,52 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 8,11 \cdot 580}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,56 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$2,52 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{8,11}{48 \cdot 1,5} = 0,11 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,11} = 1633,53 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C22. Enllumenat Vestidor

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C23. Enllumenat Sala de Màquines

Potència (P)= 232 w

Factor de potència (cosφ)= 0,6

Potència de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·116+116 = 232 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 29,26 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{232}{230 \cdot 0,6} = 0,62 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 29,26 \cdot 232}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,85 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,62 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{29,26}{48 \cdot 1,5} = 0,40 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,40} = 452,76 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C23. Enllumenat Sala de Màquines

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C



C24.a. Enllumenat Oficina

Potència (P)= 156 w

Factor de potència (cosφ)= 0,9

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\varphi \cdot 52 + (52 \cdot 2) = 188,24$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 16,23 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{188,24}{230 \cdot 0,9} = 0,73 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 16,23 \cdot 188,24}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,36 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,73 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{16,23}{48 \cdot 1,5} = 0,22 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,22} = 816,26 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C24.a. Enllumenat Oficina

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C24.b. Enllumenat Oficina

Potencia (P)= 156 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,9

Potencia de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·52+(52·2) = 188,24 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 18,93 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{188,24}{230 \cdot 0,9} = 0,73 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 18,93 \cdot 188,24}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,43 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,73 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{18,93}{48 \cdot 1,5} = 0,26 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,26} = 699,84 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C24.b. Enllumenat Oficina

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C25.a. Enllumenat Menjador

Potència (P)= 156 w

Factor de potència (cosφ)= 0,9

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\varphi \cdot 52 + (52 \cdot 2) = 188,24$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 10,87 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{188,24}{230 \cdot 0,9} = 0,73 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 10,87 \cdot 188,24}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,73 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{10,87}{48 \cdot 1,5} = 0,15 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,15} = 1218,76 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C25.a. Enllumenat Menjador

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C25.b. Enllumenat Menjador

Potencia (P)= 156 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,9

Potencia de Càlcul (P_c)= 1,8·cosφ·52+(52·2) = 188,24 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 8,91 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{188,24}{230 \cdot 0,9} = 0,73 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 8,91 \cdot 188,24}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,20 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$0,73 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{8,91}{48 \cdot 1,5} = 0,12 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,12} = 1486,86 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C25.b. Enllumenat Menjador

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
	1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C26. Enllumenat Passadís i Servei(WC)

Potència (P)= 400 w

Factor de potència (cosφ)= 1

Potència de Càlcul (P_c)= $1,8 \cdot \cos\phi \cdot 100 + (100 \cdot 3) = 480$ w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 6,9 V (3% de 230 V)

Longitud (L)= 13,28 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos\phi} = \frac{480}{230 \cdot 1} = 2,08 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 13,28 \cdot 188,24}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,76 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$2,08 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{13,28}{48 \cdot 1,5} = 0,18 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,18} = 997,59 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C26. Enllumenat Passadís i Servei (WC)

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

C27. Desmuntadora de rodes

Potència (P)= 750 w

Factor de potència (cosφ)= 0,85

Potència de Càlcul (P_c)= 1,25·750 = 937,5 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 13,09 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{937,5}{230 \cdot 0,85} = 3,46 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$



Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 13,09 \cdot 937,5}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,48 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$3,46 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".

- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{13,09}{48 \cdot 1,5} = 0,18 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,18} = 1012,07 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C27. Desmuntadora de rodes

Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
------------	---

Protecció	2 x 6 A corba C
-----------	-----------------



C28. Equilibradora de rodes

Potencia (P)= 550 w

Factor de potencia (cosφ)= 0,85

Potencia de Càlcul (P_c)= 1,25·550 = 687,75 w

Tensió (V)= 230 V, Monofàsica

Caiguda màxima de tensió (c.m.t)= 11,5 V (5% de 230 V)

Longitud (L)= 5 m

- Intensitat de càlcul:

$$I_c = \frac{P_c}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{687,75}{230 \cdot 0,85} = 2,54 \text{ A}$$

$$F_{\text{Temperatura}} = 1$$

$$F_{\text{Agrupació}} = 0,75$$

- Segons ITC-BT-19 : $I_{adm} = 21 \text{ A} \rightarrow S = 1,5 \text{ mm}^2$

Aplicant els factors correctors a la I_{adm} :

$$I_{adm} = 21 \cdot 1 \cdot 0,75 = 15,75 \text{ A}$$

- Caiguda de tensió:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{\sigma \cdot V \cdot S} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 687,75}{48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,41 \text{ V} < 11,5 \text{ V}$$

- Determinació del element de protecció:

La intensitat del element de protecció (I_N) ha de complir :

$$I_c < I_N < I_{adm}$$

$$2,54 < I_N < 15,75$$

Així el calibre serà de 6A i corba de tipus "C".



- Determinació de la intensitat de curtcircuit (I_{cc}):

$$R = \frac{L}{\sigma \cdot S} = \frac{5}{48 \cdot 1,5} = 0,06 \Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot V}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,06} = 2649,6 \text{ A}$$

Resultats obtinguts:

C28. Equilibradora de rodes

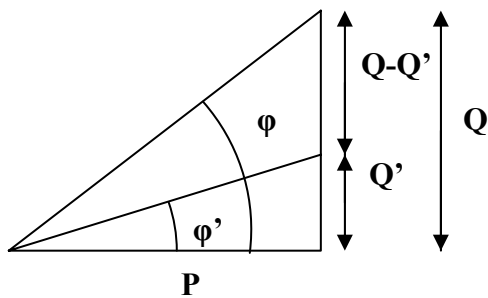
Conductors	2 Conductors RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ² 1 Conductor RV-K 0,6/1KV, 1,5 mm ²
Protecció	2 x 6 A corba C

Compensació de la energia reactiva

Degut a que en la instal·lació, es consumeix potència activa i reactiva, sorgeix la necessitat de, corregir el factor de potència global de la instal·lació per tal de reduir el consum de potència reactiva i així, disminuir la facturació de potència que consumeix el taller.

L'objectiu seria instal·lar un bateria de condensadors que facin que el nou factor de potència sigui de 0,99, amb lo qual reduiríem la potència reactiva consumida.

Per determinar la capacitat de la bateria de condensadors que s'hauria d'instal·lar es procedirà a fer lo següent:



$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q_T}{P_T}$$

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{Q'_T}{P_T}$$

$$Q_T - Q'_T = P_T \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')$$

$$Q_T - Q'_T = U^2 \cdot \omega \cdot C = U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C$$

$$U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C = P_T \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')$$

$$C = \frac{P_T \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')}{U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}$$



$$\cos \varphi = 0,93 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi = 0,39$$

$$\cos \varphi' = 0,99 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi' = 0,14$$

$$P = 39273 \text{ W}$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$C = \frac{P_T \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')}{U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{39273 \cdot (0,39 - 0,14)}{400^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50} = 0,00019 \text{ F} \longrightarrow 195,32 \mu\text{F}$$

Potència de la bateria de Condensadors:

$$Q_T - Q'_T = P_T \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi') = 39273 \cdot (0,39 - 0,14) = 9818,25 \text{ var}$$



13. Resum de les Instruccions Tècniques Complementaries utilitzades

ITC-BT-01 “Terminología”

ITC-BT-02 “Normas de referencia en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión “

ITC-BT-03 “Instaladores autorizados”

ITC-BT-04 “Documentación y puesta en servicio de las instalaciones”

ITC-BT-05 “Verificaciones e inspecciones”

ITC-BT-10 “Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión”

ITC-BT-11 “Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas”

ITC-BT-12 “Instalaciones de enlace Esquemas”

ITC-BT-13 “Instalaciones de enlace Cajas generales de protección”

ITC-BT-14 “Instalaciones de enlace Línea general de alimentación”

ITC-BT-15 “Instalaciones de enlace Derivaciones individuales”

ITC-BT-16 “Instalaciones de enlace Contadores: Ubicación y sistemas de instalación”

ITC-BT-17 “Instalaciones de enlace Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia”

ITC-BT-18 “Instalaciones de puesta a tierra”

ITC-BT-19 “Instalaciones interiores o receptoras Prescripciones generales”

ITC-BT-20 “Instalaciones interiores o receptoras Sistemas de instalación”

ITC-BT-21 “Instalaciones interiores o receptoras Tubos y canales protectoras” ITC-BT-

22 “Instalaciones interiores o receptoras Protección contra sobreintensidades “

ITC-BT-23 “Instalaciones interiores o receptoras Protección contra sobretensiones “

ITC-BT-24 “Instalaciones interiores o receptoras Protección contra los contactos directos e indirectos”

ITC-BT-25 “Instalaciones interiores en viviendas Número de circuitos y características”

ITC-BT-27 “Instalaciones interiores en viviendas Locales que contienen una bañera o ducha”

ITC-BT-29 “Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión”

ITC-BT-30 “Instalaciones en locales de características especiales “



ITC-BT-43 “Instalación de receptores Prescripciones generales”

ITC-BT-44 “Instalación de receptores Receptores para alumbrado”

ITC-BT-46 “Instalación de receptores Cables y folios radiantes en viviendas”

ITC-BT-47 “Instalación de receptores Motores “

ITC-BT-48 “Instalación de receptores Transformadores y autotransformadores.
Reactancias y rectificadores. Condensadores”

(Nota: També han estat utilitzades les Guies Tècniques d'aplicació del REBT, que fan referència a les Instruccions Tècniques Complementaries del Reglament citades anteriorment.)