

Xarxes aèries ITC-BT 06

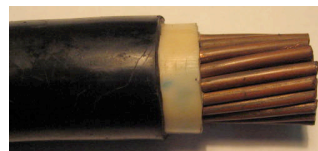
Xarxes subterrànies ITC-BT-07

I

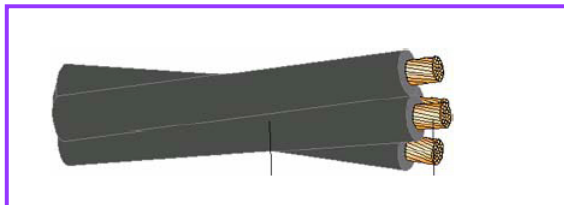
Jordi Fité IES BIRDA

Designació dels cables de 0,6/1 kV

Aïllament	Designació UNE 20434 HD 361 de CENELEC (per tot europa)	Designació UNE 21123 Cables de 06/1 kV (No estan armonitzats)
Polietilè reticulat		
Etilè-Propilè		
Policloroprè		



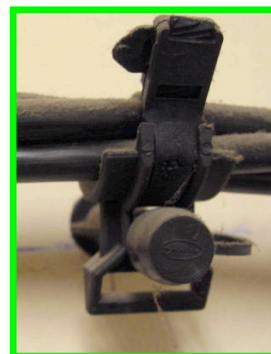
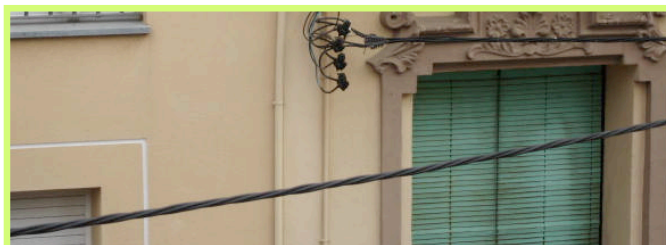
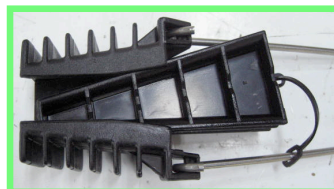
UNE 21030 Cables aïllats cablejats en feix, a espiral visible, **06/1 kV**
Distribució i connexió de servei.
Exterior, Xarxa trenada aèria, Posat o tensat

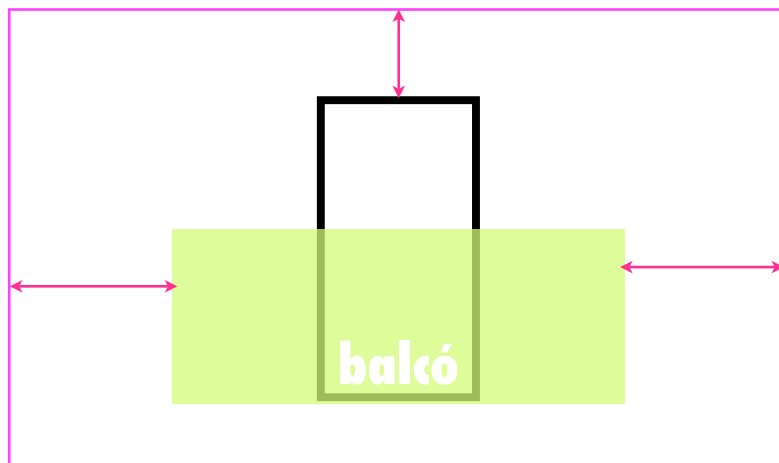
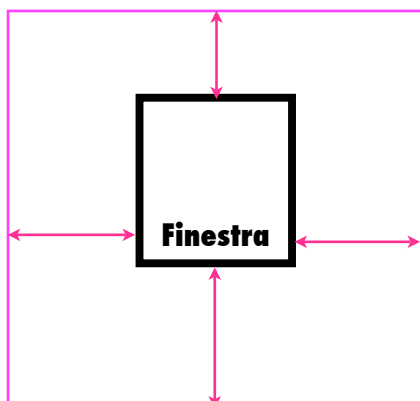


Designació	Nº conductors i secció (mm ²)	Col·locació	Reglament	Aïllament
ES o A RZ 06/1 kV Cu	2x10			
	4x10,16			
ES o A RZ 06/1 kV Al	2x16,25			
	4x16,25,50,95,150			
ES o A RZ 06/1 kV Al /Alm	1x25Al/54,6 Alm , 1x50Al/54,6 Alm			
	3x25Al/54,6 Alm, 3x50Al/54,6 Alm			
	3x95Al/54,6 Alm			
	3x150Al/95 Alm			

3.1.1. Cables de façana.

La xarxa passa per les façanes dels edificis, i si cal travessara les obertures tensada.





Cables d'Alumini en façana.

nº conductors i secció	$I_{m\grave{a}x}$ (A) posat façana	$I_{m\grave{a}x}$ (A) tensat fiador acer
2 x 16 mm ²	73 A	81 A
2 x 25 mm ²	101 A	109 A
4 x 16 mm ²	67 A	72 A
4 x 25 mm ²	90 A	97 A
4 x 50 mm ²	133 A	144 A
3 x 95/50 mm ²	207 A	223 A
3 x 150/95 mm ²	277 A	301 A
Taula 4 ITC-BT-6 $I_{m\grave{a}x}$ admissible en (A) Alumini $t^{\circ}=40^{\circ}C$		

Conductors aïllats amb polietilè reticulat(XLPE), en feix, a espiral visible.

Cables de coure en façana.

nº conductors i secció	$I_{m\grave{a}x}$ (A) posat façana	$I_{m\grave{a}x}$ (A) tensat fiador acer
2 x 10 mm ²	77 A	85 A
4 x 10 mm ²	65 A	72 A
4 x 16 mm ²	86 A	95 A
Taula 5 ITC-BT-6 $I_{m\grave{a}x}$ admissible en (A) Coure $t^{\circ}=40^{\circ}C$		

Conductors aïllats amb polietilè reticulat(XLPE), en feix, a espiral visible.

Calcular la línia d'alimentació d'una indústria a partir d'una estació transformadora:

$S_{trafo} = 630$ kVA Dy11 $U_{cc}(\%) = 6 \%$ **25 kV / **400 V** **50 Hz****

Que val la I_{cc} del transformador al secundari ?

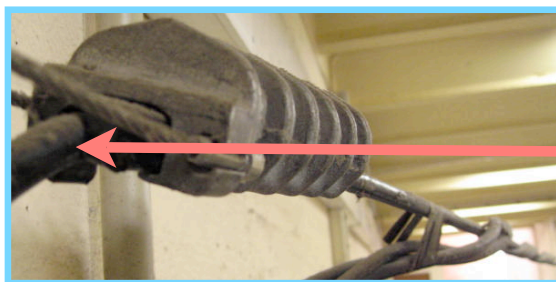
Cable d'alumini amb aïllament XLPE en feix a espiral visible posat en façana. $L = 50$ m

$P_{indústria} = 100$ kW $\cos \varphi = 0,86$

Fer un esquema !

3.1.2. Cables tensats.

Els cables amb neutre fiador poden anar tensats entre peces especials col·locades sobre suports, façanes o murs, amb una tensió mecànica adequada.



Cable tensat amb neutre fiador, mitjançant una pinça especial.

9

Jordi Fité IES BIRDA

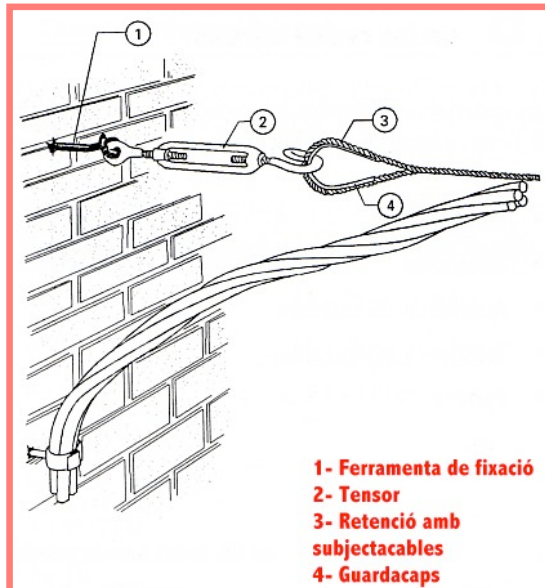
Cables amb neutre fiador d'aliatge d'alumini-magnesi-silici (ALMELEC) per a instal·lacions de cables tensats

nº conductors i secció	$I_{m\grave{a}x}$ admissible A
1x25 Al/54,6 Alm	110 A
1x50 Al/54,6 Alm	165 A
3x25 Al/54,6 Alm	100 A
3x50 Al/54,6 Alm	150 A
3x95 Al/54,6 Alm	230 A
3x150 Al/80 Alm	305 A
Taula 3 ITC-BT-6 $I_{m\grave{a}x}(A)$ Alumini $t^{\circ}=40^{\circ}C$	

Conductors aïllats amb polietilè reticulat (XLPE), en feix, a espiral visible.

3.1.2. Cables tensats.

Cables tensats amb fiadors d'acer galvanitzat, als quals es fixen els conductors aïllats mitjançant abraçadores o altres dispositius apropiats.



11

Jordi Fité IES BIRDA

3.2. Instal·lació de conductors nus

Utilització de caracter especial.

No es pot utilitzar a zones d'arbratge o amb perill d'incendi

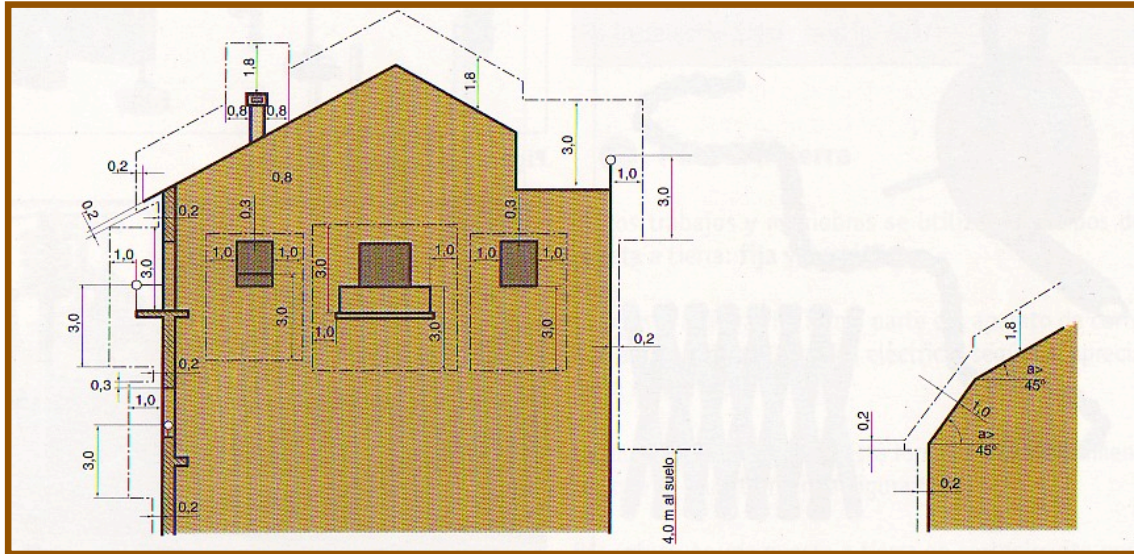
Resistents a les accions de l'intempèrie

Coefficient de seguretat del 25 % per sobre d'edificis

Els conductors fixats als aïllants correctament, no s'ha de produir un debilitament mecànic ni efectes de corrosió.

12

Jordi Fité IES BIRDA

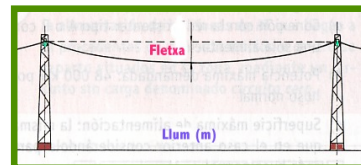


13

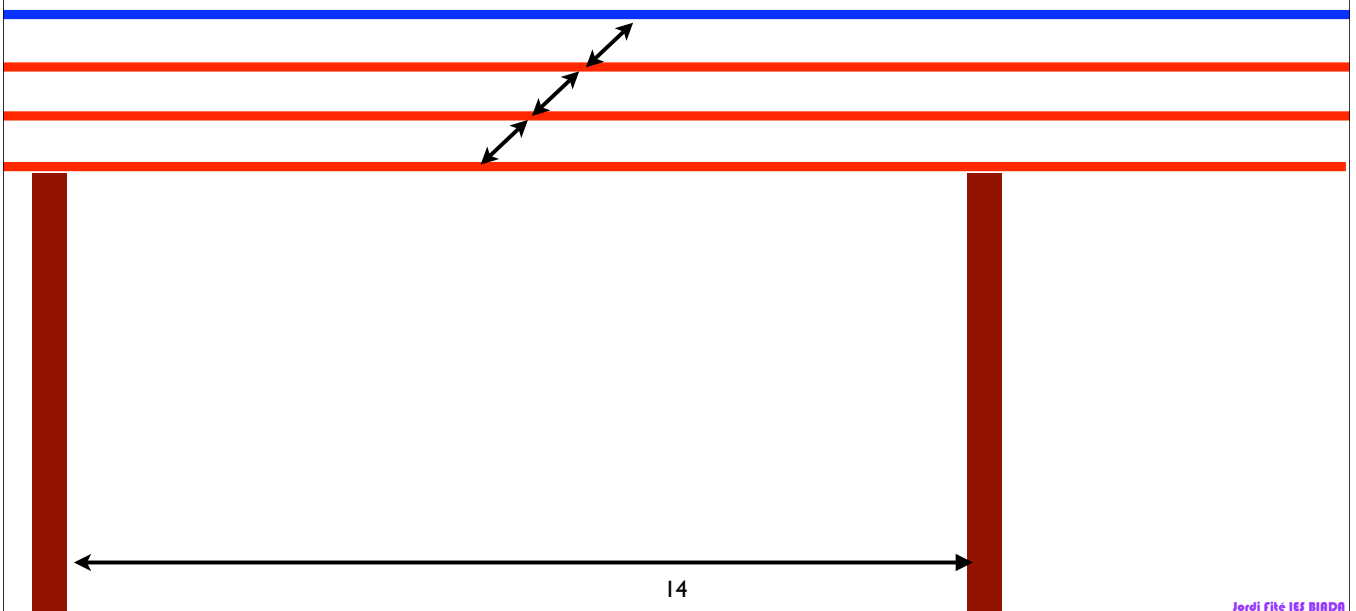
Jordi Fité IES BIRDA

3.2.2. Separació mínima entre conductors nus i entre aquest i els murs de les edificacions.

Llum(m)	Distància (cm)



$$D(m) = 0,55 \sqrt{F (m)}$$



14

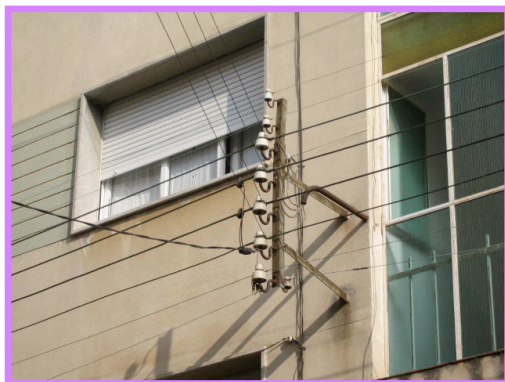
Jordi Fité IES BIRDA

**La xarxa aèria amb
pobles i ciutats,**

o be per xarxes subterrànies. També la podem trobar a zones rurals.

de

trenats en feix



Taula 10 ITC-BT-06	Densitat de corrent δ A/mm²	
secció nominal mm²	Coure	Alumini
10	8,75	-
16	7,60	6,00
25	6,35	5,00
35	5,75	4,55
50	5,10	4,00
70	4,50	3,55
95	4,05	3,20
120	-	2,90
150	-	2,70
Densitat de corrent en A/mm² per a conductors nus a l'aire		

3.3. Empalmaments i connexions:

Peces metàl·liques apropiades

Resistents a la corrosió

Assegurar un contacte elèctric eficaç

Accessoris adequats "intempèrie" evitar la penetració de la humitat

Connexió de Cu i Al peces especials per evitar la corrosió electrolítica

17

Jordi Fité IES BIRDA

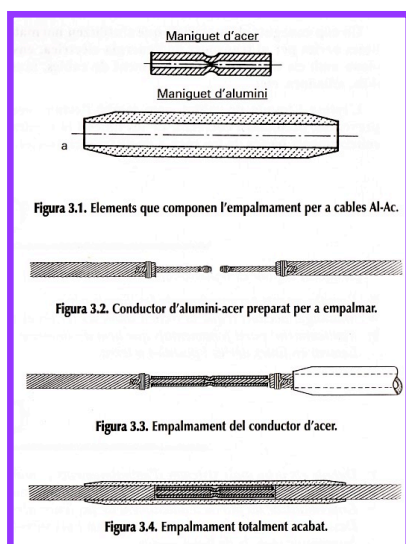
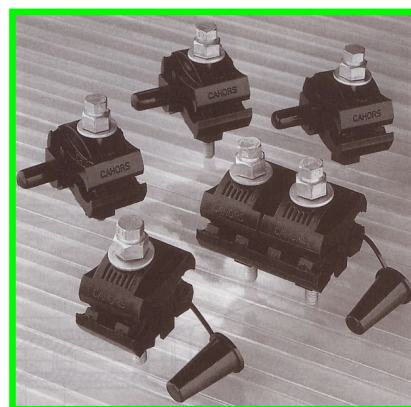


Figura 3.1. Elements que componen l'empalmament per a cables Al-Ac.

Figura 3.2. Conductor d'alumini-acer preparat per a empalmar.

Figura 3.3. Empalmament del conductor d'acer.

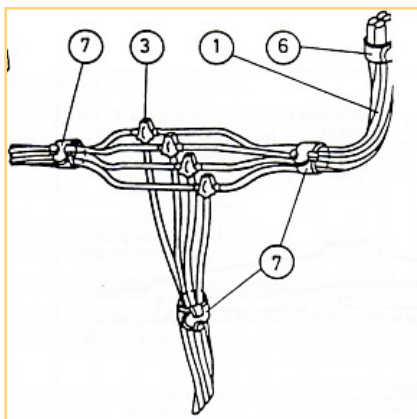
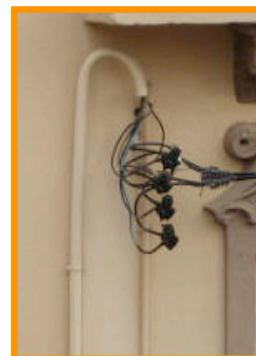
Figura 3.4. Empalmament totalment acabat.



18

Jordi Fité IES BIRDA

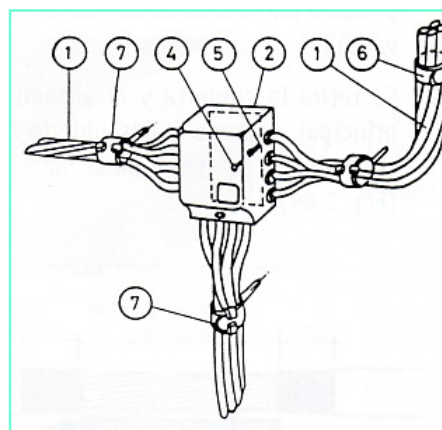
Connexions a les xarxes aèries



19

Jordi Fité IES BIRDA

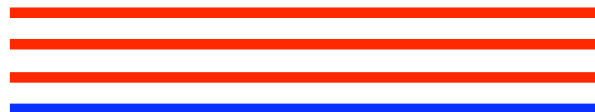
Caixa de derivació per les connexions



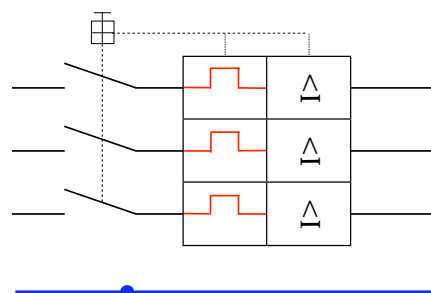
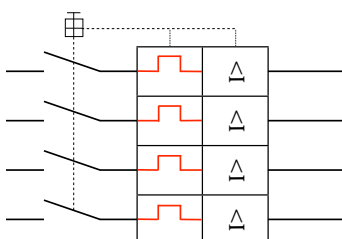
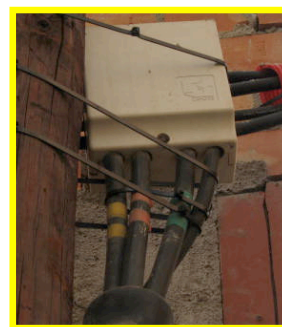
20

Jordi Fité IES BIRDA

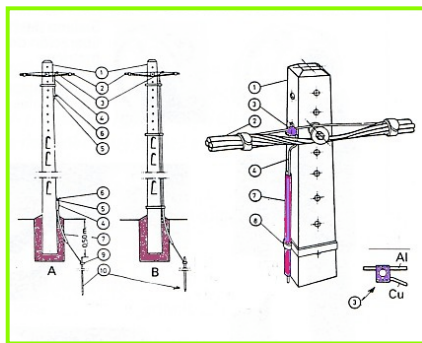
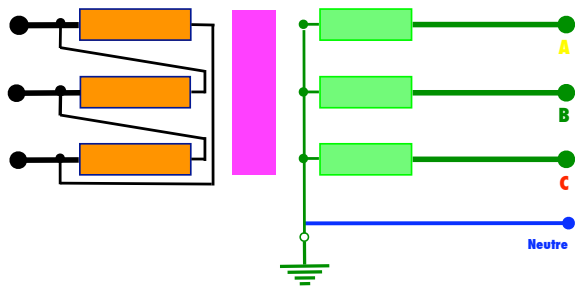
Conductors de fase (mm ²)	Secció neutre (mm ²)
6 (cu)	6
10 (cu)	10
16 (cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185
Taula 1 ITC-BT-07	



Identificació de fases
A(R)-Negre (groc)
B(S)-marró (Verd)
C(T)-Gris (Lila) ?? Vermell



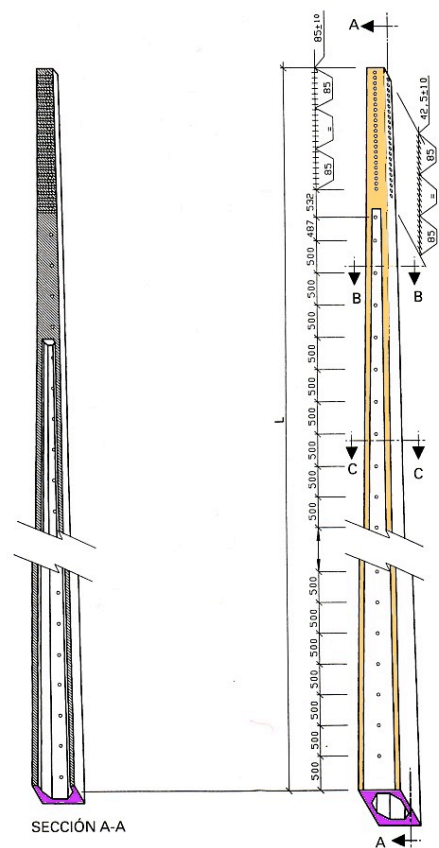
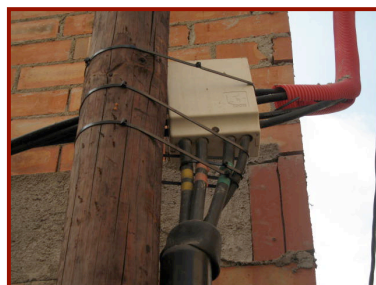
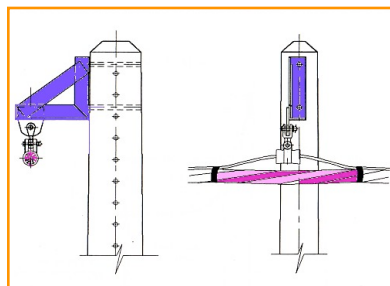
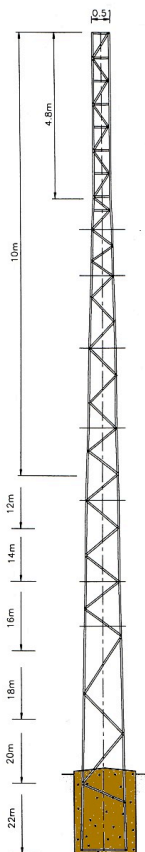
3.7. posada a terra del neutre



23

Jordi Fitó IES BIRDA

3.8. Instal·lació de suports



24

Jordi Fitó IES BIRDA

2. Càlcul mecànic

Sobrecàrregues pel Vent

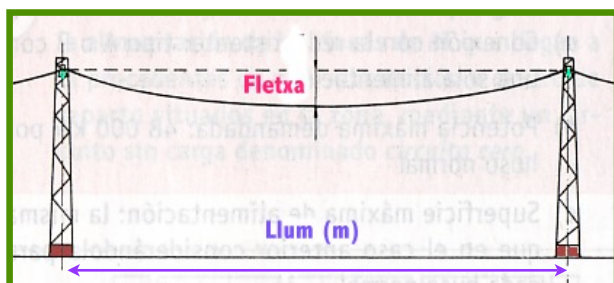
Zona	Altitud	conductors nus (gr/m)	C. aïllats en feix (gr/m)
Zona A			
Zona B			
Zona C			
diàmetre del conductor $d_{(mm)}$ pels cables en feix $d = 2,5 \varnothing \text{ cond. fase}$ grams/metre lineal			

25

Jordi Fité IES BIRDA

2.2. Conductors

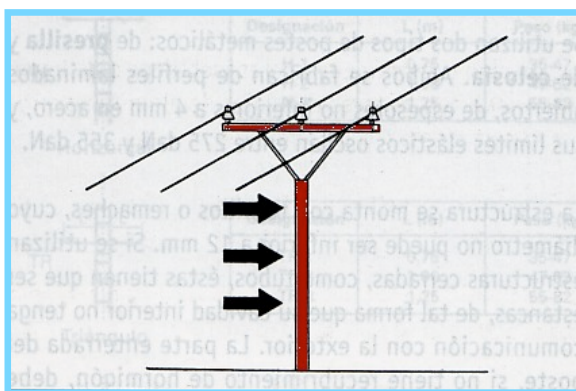
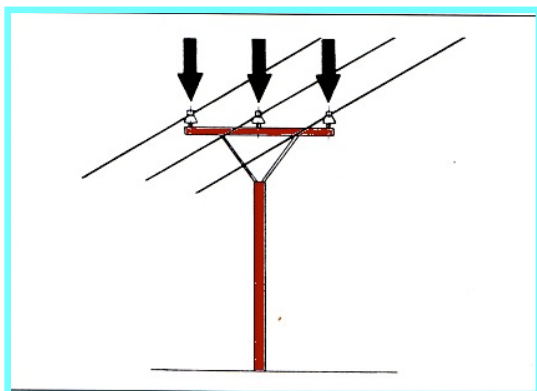
2.2.1. Tracció màxima admissible $T_{màx}$ Càrrega de ruptura del cable $F_{màx}$ Coeficient de seguretat = 2,5			
		Zona A	Zona B i C
Hipòtesi més desfavorable	1^a		
	2^a		
	Fletxa màxima		



26

Jordi Fité IES BIRDA

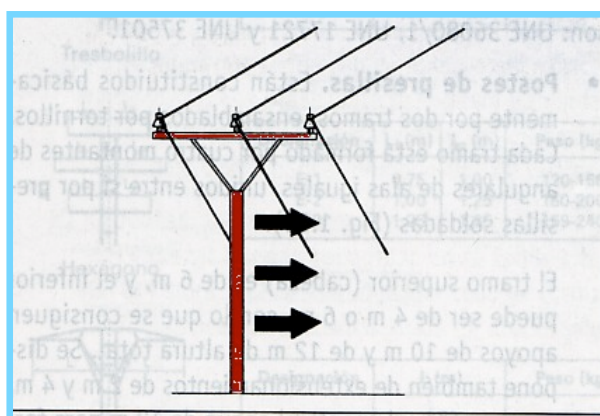
Suports d'alineació.



27

Jordi Rite IES BIRDA

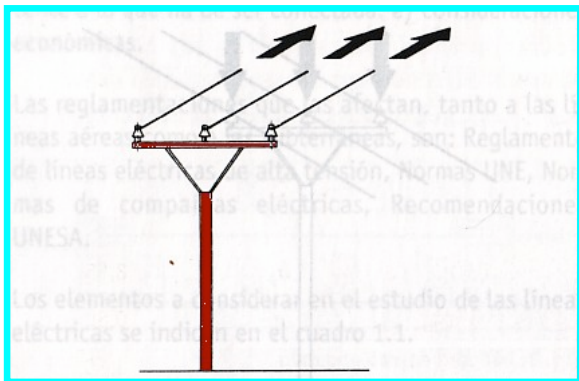
Suports d'angle.



28

Jordi Rite IES BIRDA

Suports d'ancoratge.

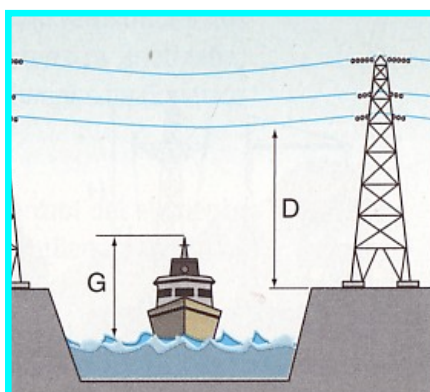


Suports de final de línia.

29

Jordi Fité IES BIRDA

Suports especials.



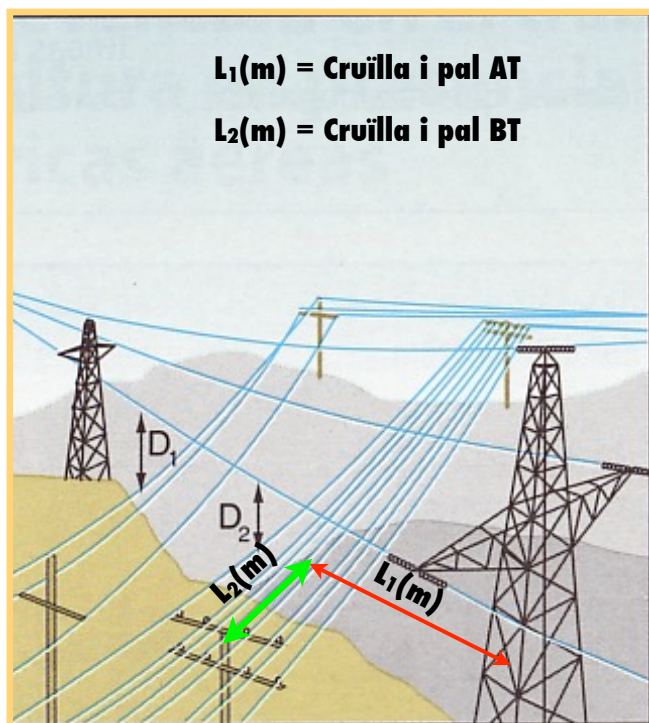
30

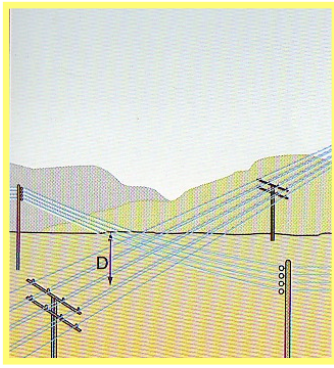
Jordi Fité IES BIRDA

3.9.1. Encreuaments amb línies elèctriques de B.T.

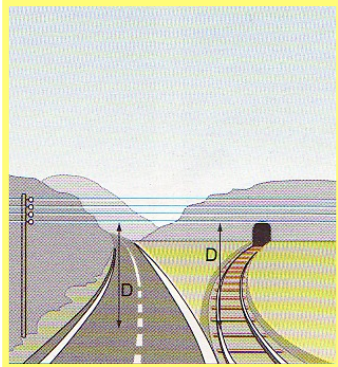
	Tipus d'encreuament	Distància mínima ITC-BT-06
1	A.T.	
2		
3	Telecomunicació	
4		
5	Tren elèctric, tramvia...	
6	Telefèrics	
7	Riu	
8	Antenes de TV o ràdio	
9		

3.9.1.1. Encreuaments amb línies elèctriques de A.T.





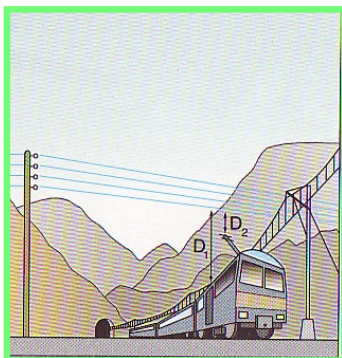
3.9.1.3. Telecomunicació



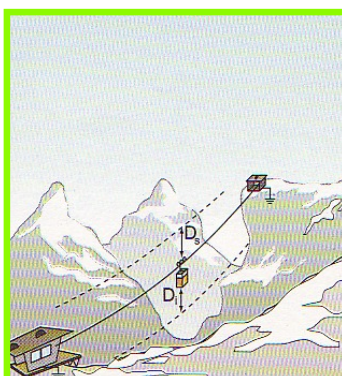
3.9.1.4. Carretera i tren

33

Jordi Fité IES BIRDA



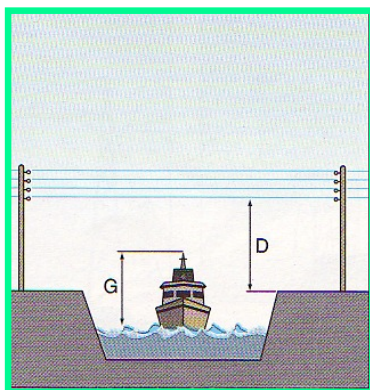
3.9.1.5. Tren elèctric, tramvia, troleibus



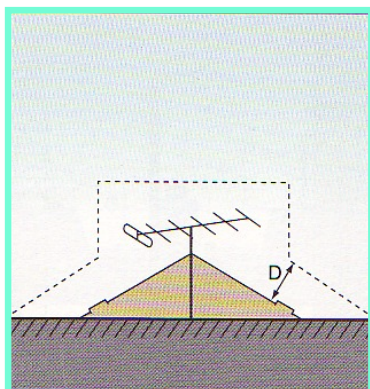
3.9.1.6. Telefèrics i cables transportadors

34

Jordi Fité IES BIRDA



3.9.1.7. Rius i canals navegables o flotables



3.9.1.8. Antenes de televisió o ràdio

35

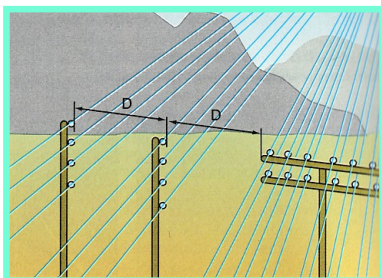
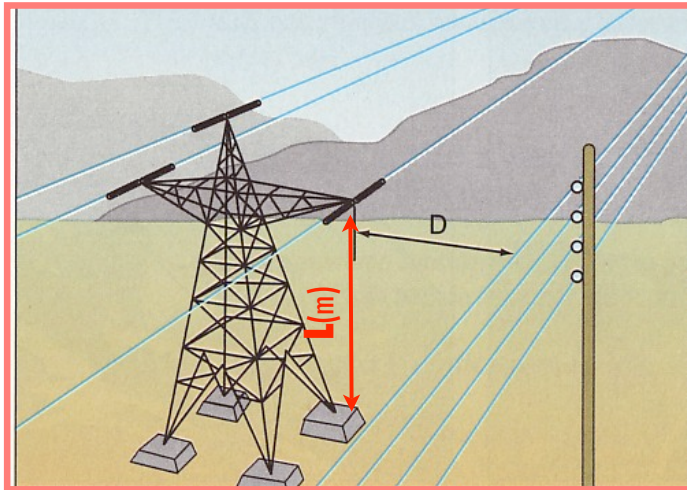
Jordi Fité IES BIRDA

3.9.2. Proximitats i paral·lelismes

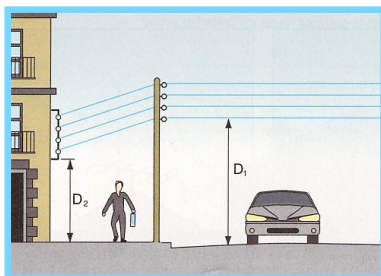
	Tipus	Distància mínima ITC-BT-06
1	A.T.	
2	Telecomunicacions	
3		
4		1,5 m
5	Arbres	Utilitzar cables aïllats 0,6/1 kV en feix / cables nus (branques no toquin línia, manteniment)
6	Aigua	
7		20 cm o 40 cm si $P > 4$ bar / Empalmaments o tubs principals de gas 1m

36

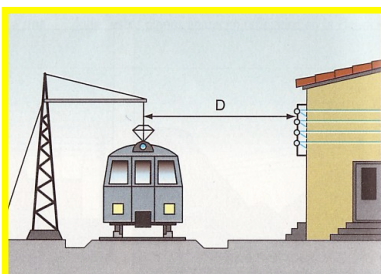
Jordi Fité IES BIRDA



3.9.2.2. Telecomunicacions i altres línies de B.T.



3.9.2.3. Carrers i carreteres



Calcular 4 línies d'alimentació que parteixen d'una estació transformadora:

S_{trafo} = 400 kVA Dy11 U_{cc}(%) = 4 % **25 kV / 400 V 50 Hz**

Que val la I_{cc} del transformador al secundari ?

1- P_{indústria} = 90 kW cos φ = 0,88 L = 30 m

Cable d'alumini amb aïllament XLPE en feix a espiral visible posat en façana, al sol.

2- P_{local} = 30 kW cos φ = 0,9 L = 10 m

Cable de coure amb aïllament XLPE en feix a espiral visible tensat amb cable fiador

3- P_{edifici A} = 70 kW cos φ = 0,95 L = 40 m

4- P_{edifici B} = 50 kW cos φ = 0,95 L = 50 m

Cable d'alumini amb aïllament XLPE en feix a espiral visible posat en façana, un al costat de l'altra separats 1/4 D

Fer un esquema !

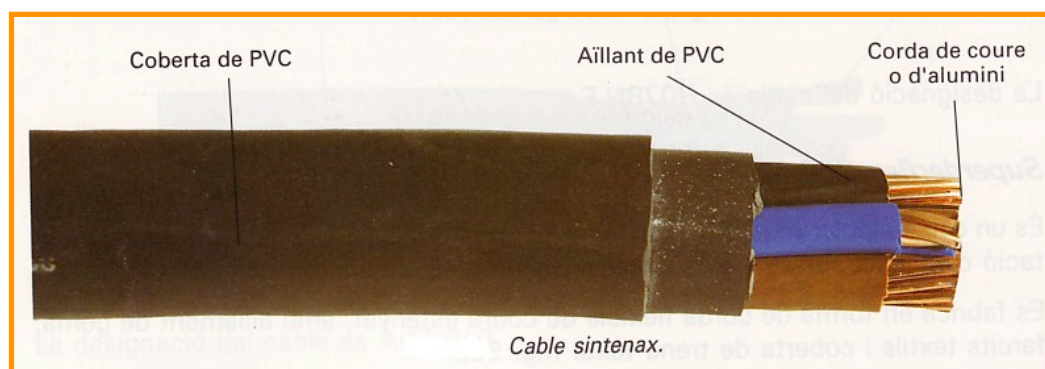
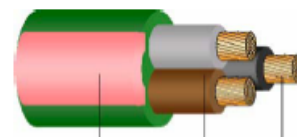
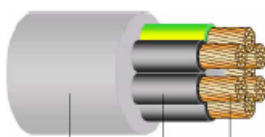
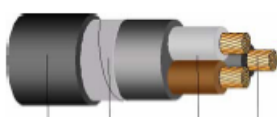
Xarxes subterrànies

ITC-BT-07



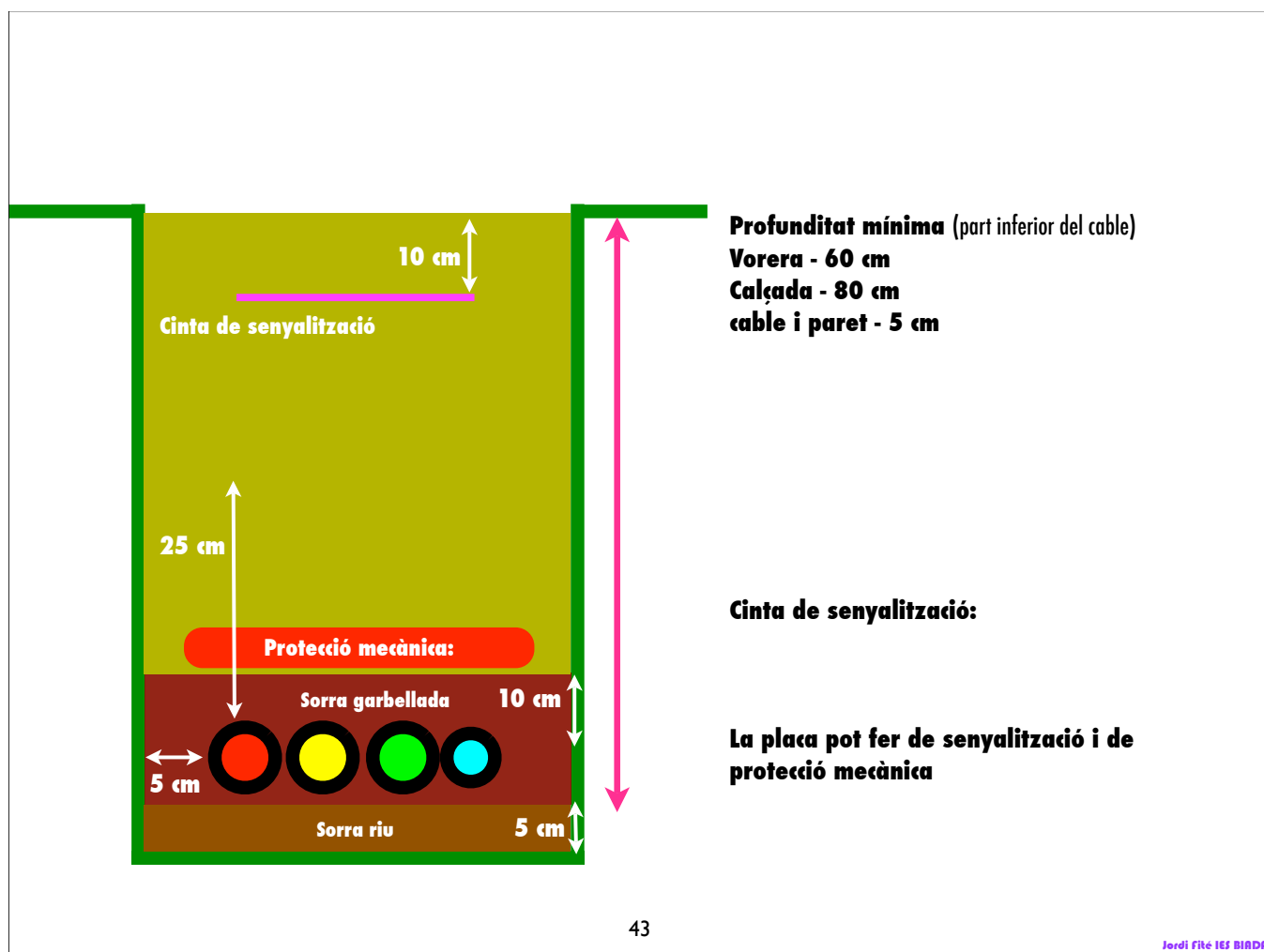
Cables elèctrics d'utilització industrial (0,6/1 kV) els dos últims són els recomanats per les guies tècniques per la línia general d'alimentació

Foc	UNE	Designació	Conductor	Tensió (kV)	Forma constructiva	Aïllament	Coberta
	21123	A o ES VV-K	Cu	0,6/1	Flexible (classe 5)		
	21123	A o ES RV-K		0,6/1			
	21123		Cu	0,6/1	Flexible (classe 5)		
NPI	21123-4	ESRZ1-K(AS)		0,6/1			
NPI	21123-5		Cu	0,6/1	Flexible (classe 5)		



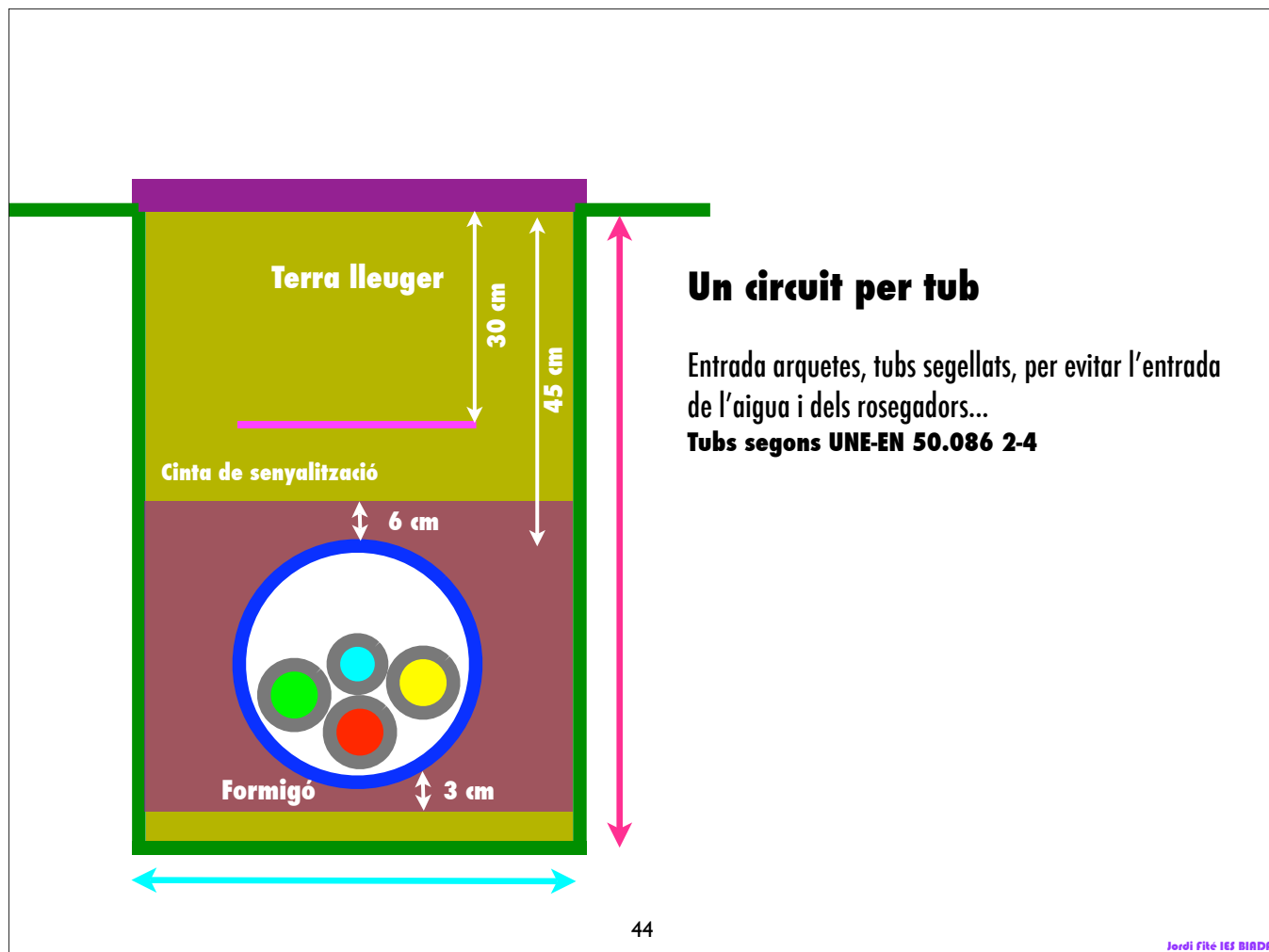
Cable Sintenax ES VV-K 06/1 kV

S'usa per instal·lacions fixes, tant a l'aire com soterrat, per la distribució d'energia elèctrica



43

Jordi Fité IES BIRDA



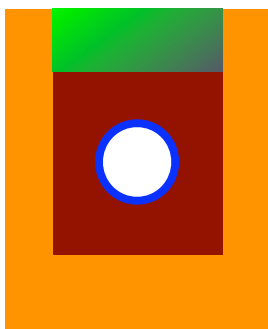
44

Jordi Fité IES BIRDA

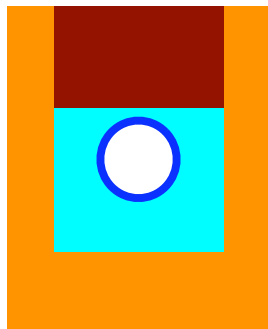
Taula 9 ITC-BT-21

Taula 2.6. Diàmetres mínims dels tubs per a instal·lacions enterrades					
Secció (en mm ²) per a conductors unipolars	Diàmetre exterior dels tubs (en mm)				
	Nombre de conductors				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	-

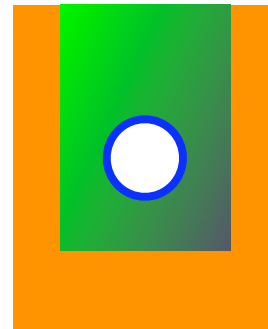
Per a més de 10 conductors o per a conductors de seccions diferents per instal·lar en un mateix tub, la seva secció interior serà com a mínim, igual a 4 vegades la secció ocupada pels conductors.



1- Tubs en recobriment de sorra



2- Tubs en recobriment de formigó



3- Tubs sense recobriment en terreny pedregós

2.1.3. En galeries

Es consideren dos tipus de galeries, les visitables, amb dimensions interiors suficients per la circulació de persones i la galeria registrable, o rasa prefabricada...



2.1.3.1. Característiques de les galeries visitables (ITC-BT-07)

**Limitació de
Serveis
existents**

**Condicions
generals**

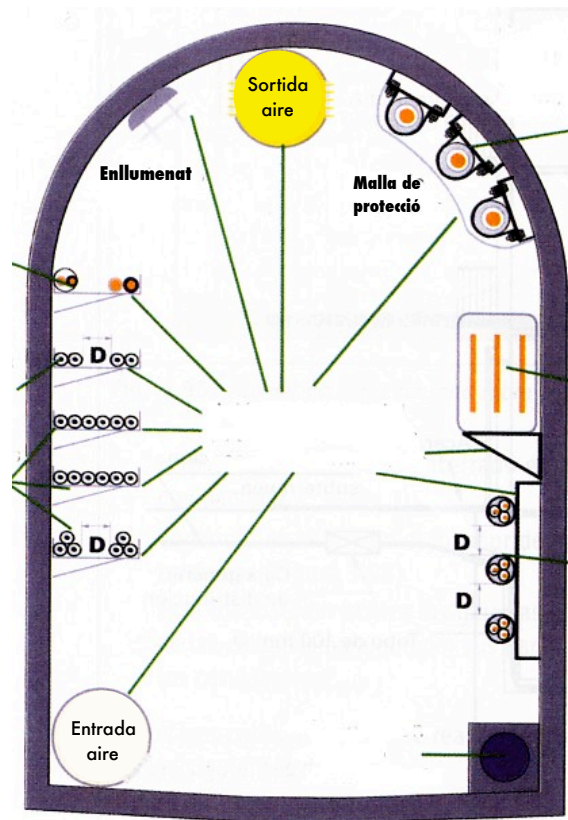
2.1.3.1. Característiques de les galeries visitables (ITC-BT-07)

**Disposició i
identificació
del cables**

Subjecció del cables

**Equipotencialitat de les
masses**

**Galeries de
longitud superior
a 400 m**



49

2.1.3.2. Característiques de les galeries registrables (ITC-BT-07)

**Limitació de
Serveis
existents**

**Condicions de
seguretat**

50

2.1.4. En claveguerons o canals revisables

- Ubicacions amb accés restringit a persones ensinistrades
- Indústries
- Només
- Separar cables
- La canal ha de permetre la renovació d'aire
- Si hi ha canalitzacions de gas

2.1.5. En safates, suports, cadiretes o subjectes a la paret

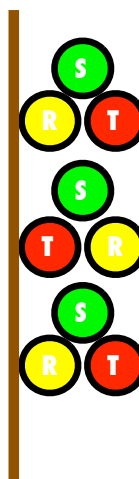
- Utilització a subestacions
- No sotmesa
- Accés restringit
- Si són accessibles a persones o

2.1.6. Circuits amb cables en paral·lel

Tres ternes es un nivell



Tres ternes apilades en tres nivells

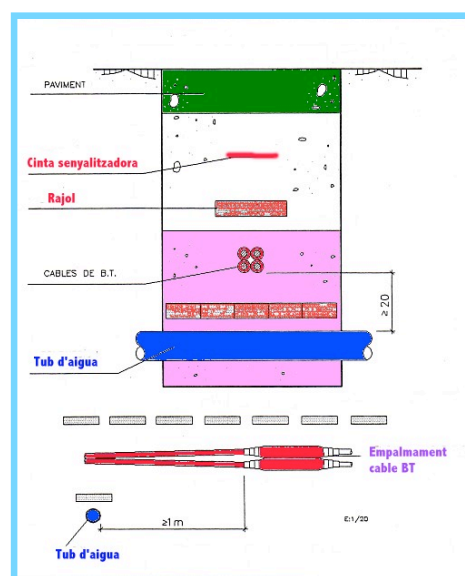
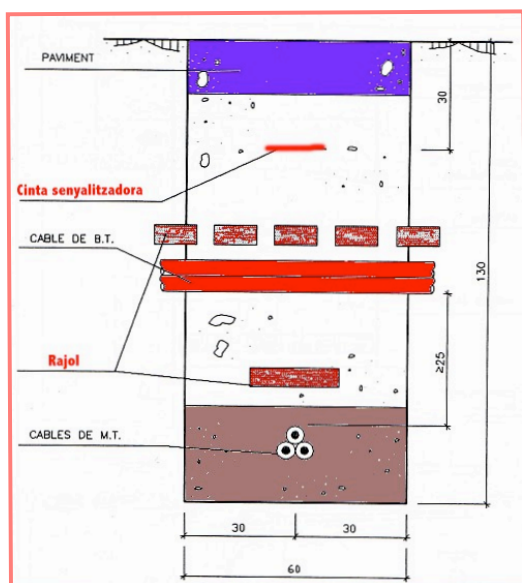


2.2.1. Encreuaments (tubs segons ITC-BT-21)

	Tipus d'encreuament	profunditat mínima ITC-BT-07
1	Carrers i carreteres	
2	Ferrocarrils	
3	Altres cables elèctrics AT	
4	Altres cables elèctrics BT	
5	Telecomunicació no afecta a la fibra òptica	
6	Aigua i gas	
7	Conduccions de clavegueram	
8	Dipòsits de carburant	

53

Jordi Fité IES BIRDA

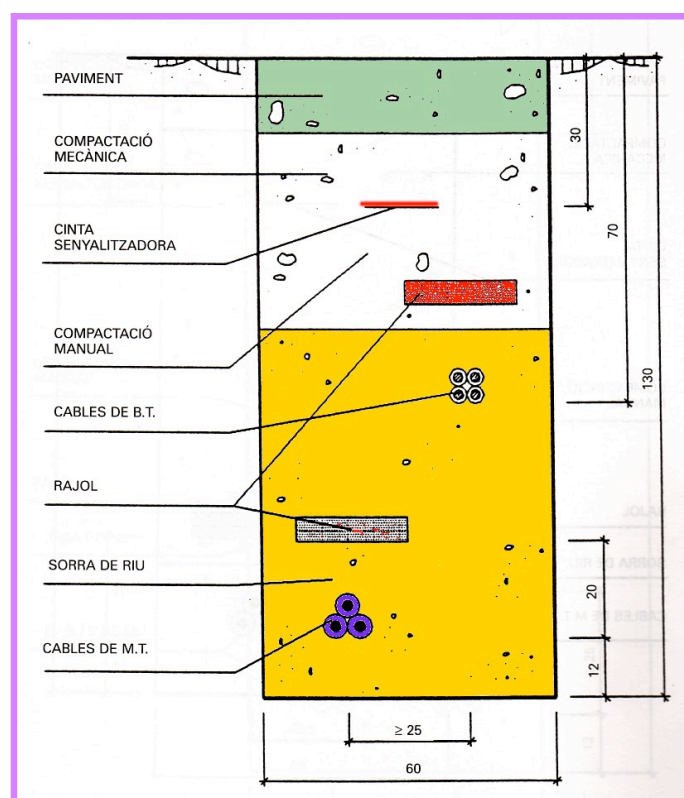


54

Jordi Fité IES BIRDA

2.2.2. Proximitats i paral·lelismes

	Tipus	Distància mínima ITC-BT-07
1	A.T.	
2	B.T.	
3	Telecomunicacions	
4	Aigua	
5	Gas	



3. Intensitats màximes admissibles

3.1. Intensitats màximes permanents en el conductors de cables (norma UNE 20.435)

Taula 2 - $t^{\circ}_{\text{màx}}$ - aïllament

Enterrat

Taules 3,4,5 - $I_{\text{màx}}$ diferents tipus de conductors

Taules 6,7,8,9 (factors de correcció)

Galeries

Taules 10,11,12

Taules 13,14,15 (factors de correcció)

Taules 16 i 17 (corrents de curtcircuit)

Exemple de càlcul per cables amb conductors d'alumini. Instal·lació enterrada. Servei permanent.

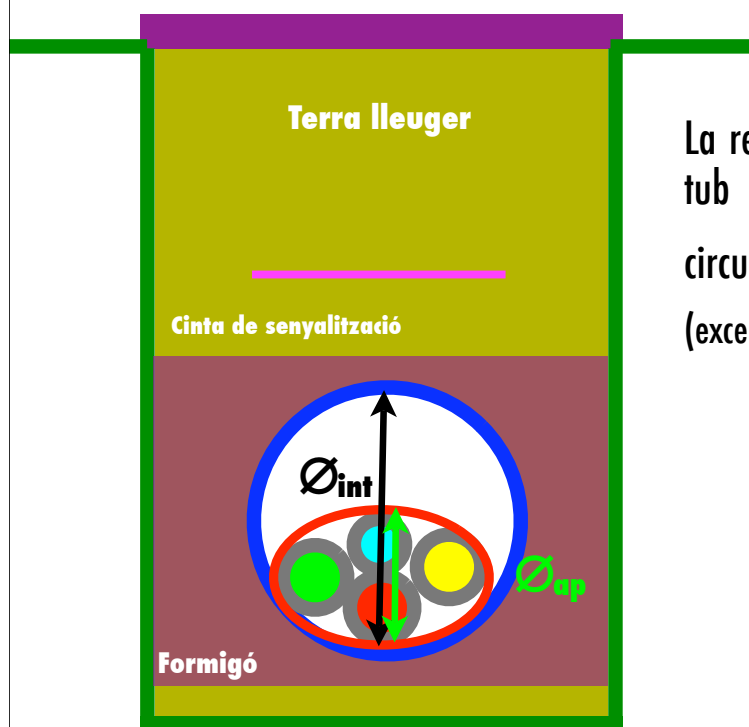
Terreny 25°C:

Transformador S = 250 kVA 25.000 / 400 V Dy11 50 Hz $U_{\%} = 4 \%$

L = 100 m

**Una sola línia de sortida del transformador enterrada a 70 cm de profunditat, unipolars,
aïllament polietilè reticulat**

3.1.3. Cables soterrats en rasa a l'interior de tubs o similars (Més utilitzat a la ciutat)



La relació entre el diàmetre interior del tub $\varnothing_{int}$ i el diàmetre aparent del cable $\varnothing_{ap}$ ha de ser superior a 2 (excepcionalment 1,5)

Fem el mateix exercici amb conductors sota tub

Transformador S = 250 kVA 25.000 / 400 V Dy11 50 Hz $U_k = 4\%$

L = 100 m

Una sola línia de sortida del transformador enterrada sota tub a 70 cm de profunditat, unipolars, aïllament polietilè reticulat

ITC-BT-7 Taula 4 modificada. Intensitat màxima admissible en (A) per cables amb conductors d'alumini.
Instal·lació enterrada amb tub. 3 unipolars. Polietilè reticulat. Servei permanent. Terreny 25°C

Secció nominal mm ²	enterrat	conversió x 0.8	TUB
	XLPE	XLPE	XLPE
16 mm ²	97 A		77,6 A
25 mm ²	125 A	125 A x 0,8	
35 mm ²	150 A	150 A x 0,8	
50 mm ²	180 A		144 A
70 mm ²	220 A	220 A x 0,8	
95 mm ²	260 A		208 A
120 mm ²	295 A	295 A x 0,8	
150 mm ²	330 A		264 A
185 mm ²	375 A	375 x 0,8	
240 mm ²	430 A	430 A x 0,8	
300 mm ²	485 A	485 A x 0,8	
400 mm ²	550 A		440 A
500 mm ²	615 A	615 A x 0,8	
630 mm ²	690 A		552 A

3.1.4. Condicions d'instal·lació a l'aire (en galeries, rases registrables, claveguerons o canals revisables)



Calcular la secció d'un cable col·locat a una galeria visitable , instal·lació a una safata, cable d'alumini tripolar del tipus ES RV-K 0,6/1 kV Al

$P = 160 \text{ kW}$ $\cos \varphi = 0,87$ $l = 85 \text{ m}$

$I_{cc} = 10 \text{ kA}$

Fer un esquema!!!

