

Atès que els possibles impactes ambientals que pugui tenir aquest parc eòlic —un cop avaluats per la Ponència Ambiental de Parcs Eòlics, la qual ha establert els condicionats que ha estimat oportú a fi de reduir-los en el possible i garantir el respecte al medi ambient— son àmpliament superats per les aportacions positives que comporta la implantació de l'energia eòlica en general i la construcció d'aquest parc eòlic en concret;

Vistos els informes favorables dels organismes abans indicats, alguns dels quals han establert condicionants;

Atès que els aleshores Serveis Territorials de Treball i Indústria de les Terres de l'Ebre han informat favorablement sobre la sol·licitud formulada, sens perjudici del que determini la Direcció General d'Energia i Mines en relació amb la superposició d'aquesta instal·lació amb la sol·licitud del parc eòlic Carabers, presentada per Tarraco Eòlica, SA;

Complerts els tràmits administratius que disposen la Llei 30/1992, de 26 de novembre, de règim jurídic de les administracions públiques i del procediment administratiu comú, i la Llei 13/1989, de 14 de desembre, d'organització, procediment i règim jurídic de l'Administració de la Generalitat de Catalunya;

Atès que, d'acord amb el que disposa l'article 7 del Decret 351/1987, de 23 de novembre, la competència per autoritzar els centres de producció d'energia de potència superior a 5.000 kVA i les seves ampliacions correspon a la Direcció General d'Energia i Mines,

#### RESOLUCIÓ

—1 Atorgar la condició d'instal·lació de producció elèctrica en règim especial per a les instal·lacions de referència, incloure-les en el grup b.2.1 segons les classifica el Reial decret 436/2004, i efectuar-ne la inscripció provisional en el Registre d'Instal·lacions de Producció Elèctrica en Règim Especial de Catalunya amb el número 1194.

—2 Declarar la utilitat pública de la instal·lació que s'autoritza. Aquesta declaració d'utilitat pública comporta implícita la urgent ocupació dels béns i drets afectats que consten a l'annex de l'Anunci d'informació pública que es va publicar al DOGC núm. 4377 i al BOE núm. 117, així com les afectacions que s'hi detallen.

—3 Atorgar a l'empresa Ecotecnia, SCCL, l'autorització administrativa i l'aprovació del projecte executiu del parc eòlic amb les següents característiques tècniques principals:

Nom del parc: "Coll de la Garganta".

Potència total MW: 21,71 MW.

Termes municipals: la Torre de l'Espanyol, el Molar i la Figuera.

Ubicació: zona denominada Serra del Tormo, a una altitud mitjana de 500 metres sobre el nivell del mar.

Nombre d'aerogeneradors: 13, de 1.670 kW de potència nominal cadascun.

Sistema de regulació: velocitat variable amb regulació de pas independent per a cada pala.

Torres: troncocòniques tubulars, d'acer, de fins a 70 m d'alçada.

Nombre de pales i diàmetre: tres, de fins a 74 metres.

Tipus d'alternador: asíncron, amb rotor bobinat, doblement alimentat.

Tensió nominal de generació: 3 x 690 volts.

Transformador de cada aerogenerador: 2.000 kVA, 0,4/0,69/20 kV

Tensió de servei de les línies elèctriques interiors del parc: 3 x 20 kV.

Tipus d'instal·lació: soterrada.

Tipus de conductors: cables d'alumini tipus RHZ1 amb aïllament de polietilè reticulat XLPE, de 95 i 300 mm<sup>2</sup> de secció.

La connexió amb la xarxa elèctrica es realitzarà mitjançant una subestació transformadora amb una potència de 25 MVA, 20/110 kV descrita en el projecte executiu, que interconnectarà amb la línia Ascó-Pradell-Reus. L'entrada i sortida de línia no forma part d'aquest projecte.

El pressupost és de 12.872.780 euros.

—4 Aquesta Resolució es dicta d'acord amb el que disposa la normativa abans esmentada i també l'article 17 i el capítol 4 del Decret 1775/1967, de 22 de juliol, sobre règim d'instal·lació, ampliació i trasllat d'indústries i està sotmesa a les condicions especials següents:

a) Les instal·lacions s'han de realitzar segons el projecte subscrit pel senyor Antoni Martínez Garcia, enginyer industrial, col·legiat número 5689, visat amb els números 267730 i 266856 en dates 16.10.2003 i 2.10.2003 pel Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, amb les variacions que, si s'escau, se sol·licitin i autoritzin.

b) El termini màxim per posar en marxa la instal·lació serà de 2 anys comptats des de l'endemà que es notifiqui aquesta Resolució.

c) El titular haurà de donar compliment a les condicions imposades per la declaració d'impacte ambiental i informe integrat emesos per la Ponència Ambiental de Parcs Eòlics, així com les condicions imposades pels organismes afectats que han informat en el procediment. En relació amb el canvi d'emplaçament dels aerogeneradors 10, 11, 12 i 13 el peticionari haurà de sol·licitar oportunament l'autorització de modificació del projecte executiu proposant una nova ubicació.

d) Aquesta autorització s'atorga sens perjudici de tercers i és independent de les autoritzacions o llicències que són competència d'altres organismes o entitats públiques necessàries per realitzar les obres i les instal·lacions aprovades.

e) Els aerogeneradors hauran de complir els requisits tècnics definits per l'Operador del Sistema quant a regulació de tensió, comportament davant de pertorbacions a la xarxa elèctrica i forats de tensió.

f) El Departament d'Economia i Finances podrà realitzar, durant les obres i un cop acabades, les comprovacions i les proves que consideri necessàries en relació amb el compliment de les condicions generals i específiques d'aquesta Resolució.

g) El titular de la instal·lació comunicarà a l'òrgan competent del Departament d'Economia i Finances el començament de les obres, les incidències dignes de menció durant el seu decurs, i també el seu acabament.

h) Juntament amb la comunicació d'acabament d'obres s'adjuntarà el certificat de direcció i acabament de la instal·lació que acrediti que aquesta s'ajusta al projecte aprovat, que s'ha donat compliment a les normes i les disposicions

abans esmentades i, si s'escau, s'adjuntaran les actes de les proves realitzades.

i) El titular de la instal·lació serà responsable de l'ús, l'explotació, la conservació i el manteniment de la instal·lació en les condicions de seguretat, energètiques i de protecció del medi ambient que determina la legislació vigent.

j) Finalitzat el termini d'explotació de la instal·lació el titular haurà de procedir al seu desmuntatge d'acord amb el que determina l'article 18 del Decret 174/2002.

k) L'Administració deixarà sense efecte aquesta autorització administrativa per les causes que estableix l'article 34 del Decret 1775/1967, de 22 de juliol, i en el supòsit d'incompliment, per part del titular de la instal·lació, de les condicions que aquesta imposa. En aquest supòsit, l'Administració, amb la instrucció prèvia de l'expedient corresponent, acordarà la revocació de l'autorització, amb totes les conseqüències d'ordre administratiu i civil que se'n derivin segons les disposicions legals vigents.

Contra aquesta Resolució, que no exhaureix la via administrativa, es pot interposar recurs d'alçada davant el conseller d'Economia i Finances, rambla de Catalunya, 19-21, CP 08007, Barcelona, en el termini d'un mes comptat des de l'endemà de la seva notificació, d'acord amb el que disposa l'article 114 de la Llei 30/1992, de 26 de novembre, modificada per la Llei 4/1999, de 13 de gener.

Barcelona, 8 de gener de 2007

JOSEP ISERN I SITJA

Director general d'Energia i Mines

(06.347.031)

#### RESOLUCIÓ

ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç (exp. EE-104/01).

#### ANTECEDENTS

A. Atès que Fecsa-Endesa va presentar a la Direcció General d'Energia i Mines les Normes tècniques particulars d'aquesta empresa, pel que fa a instal·lacions de xarxa i a instal·lacions d'enllaç, i va sol·licitar la seva aprovació per poder-les aplicar a l'àmbit territorial de Catalunya.

B. Ates que la Direcció General d'Energia i Mines ha estudiat el contingut d'aquest document i ha traslladat les seves indicacions al peticionari, el qual ha modificat el document i n'ha tramés una nova versió a aquest òrgan administratiu.

C. Atès que la Direcció General d'Energia i Mines ha posat en coneixement dels diversos col·lectius relacionats amb el sector elèctric aquestes normes a fi i efecte que aquests poguessin realitzar al·legacions i proposar-ne esmenes, les quals han estat valorades per la Direcció General d'Energia i Mines i pel mateix peticionari.

D. Atès que, un cop valorades les esmentades al·legacions, per indicació de la Direcció General d'Energia i Mines, s'ha instat Fecsa-Endesa a reformar el document Normes tècniques particulars relatives a instal·lacions de xarxa i instal·lacions d'enllaç, amb el contingut d'aquelles esmenes les quals han estat acceptades.

E. Atesa la conveniència d'aconseguir que el desenvolupament de la xarxa destinada a donar subministrament als clients de Fecsa-Endesa sigui homogènia, tant pel que fa a la seva estructura com pels materials i els sistemes d'instal·lació a utilitzar, als efectes d'aconseguir una millor resposta davant d'incidències i de clarificar les inversions necessàries per a donar els nous subministraments.

#### FONAMENTS DE DRET

1. Vist el Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica, que preveu que les empreses distribuïdores puguin sotmetre a l'Administració normes tècniques particulars d'instal·lació en el seu àmbit d'operació, per a la seva aprovació.

2. Vist el Decret 3151/1968, de 28 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de línies elèctriques aèries d'alta tensió.

3. Vist el Reial decret 3275/1982, de 12 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació.

4. Vist el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

#### RESOLC:

—1 Autoritzar Fecsa-Endesa l'aplicació en l'àmbit territorial de Catalunya de les Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç.

—2 Derogar la Resolució de 24 de febrer de 1983, de la Direcció General d'Indústria, per la qual s'aprovaven a les empreses Fuerzas Eléctricas de Cataluña, SA, Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana, SA, Hidroeléctrica de Cataluña, SA, i Fuerzas Hidroeléctricas del Segre, SA, les normes particulars d'instal·lacions d'enllaç en els subministraments d'energia elèc-

trica en baixa tensió.

—3 Qualsevol modificació en el contingut d'aquestes Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç que vulgui impulsar la promotora, haurà d'ésser posada en coneixement de la Direcció General d'Energia i Mines per a la seva aprovació.

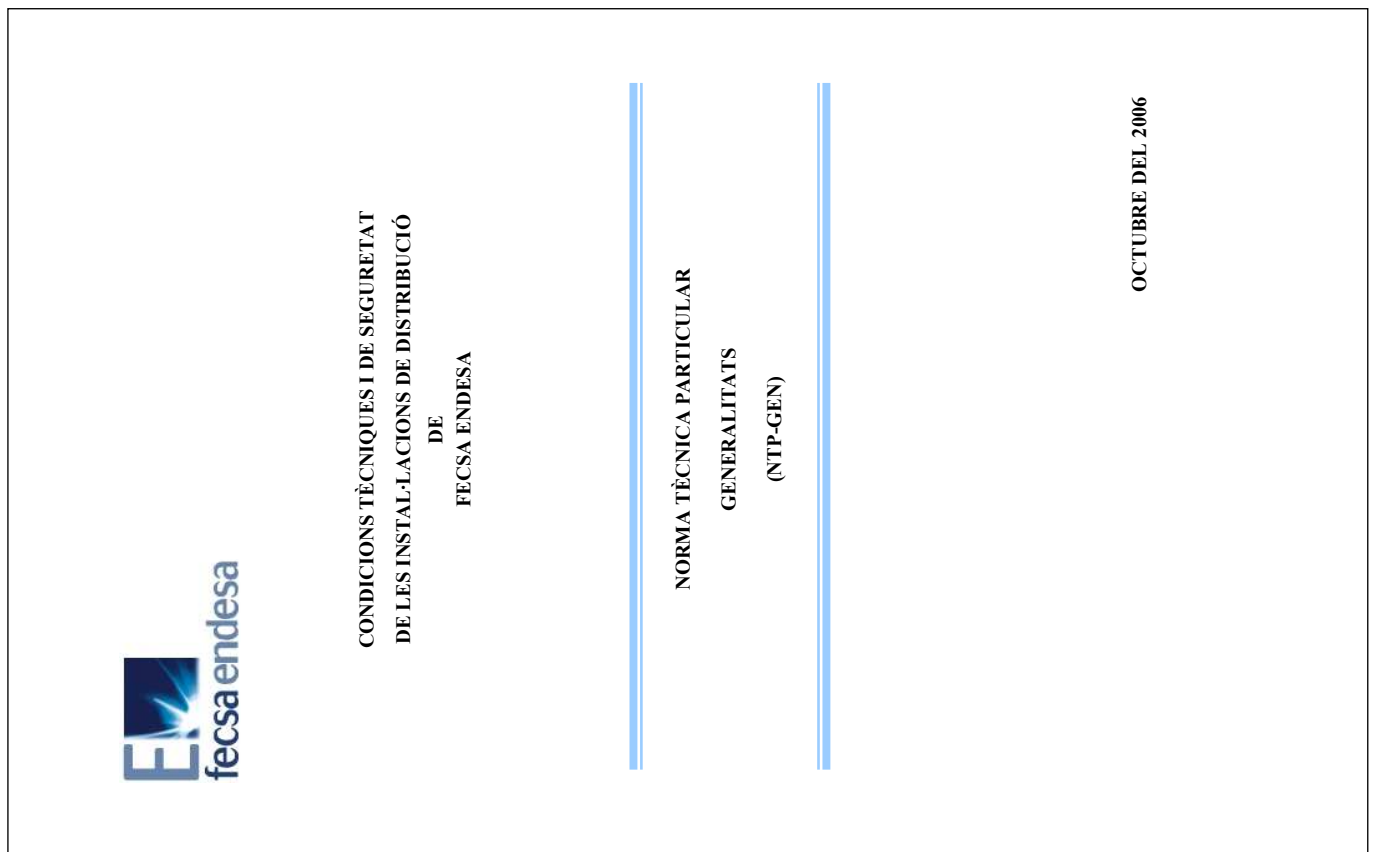
Contra aquesta Resolució, que no exhaureix la via administrativa, es pot interposar recurs d'alçada davant el conseller d'Economia i Finances en el termini d'un mes comptat des de l'endemà de la seva publicació, d'acord amb el que disposa l'article 114 de la Llei 30/1992, de 26 de novembre, i segons la redacció que en fa la Llei 4/1999, de 13 de gener.

Barcelona, 29 de desembre de 2006

JOSEP ISERN I SITJA  
 Director general d'Energia i Mines

#### ANNEX

*Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç*



## ÍNDEX

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMINOLOGIA</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>NORMATIVA GENERAL</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ</b> .....	<b>5</b>
6.1	TENSIÓ NOMINAL DE LA XARXA.....	5
6.2	NIVELL D'AILLAMENT.....	6
6.3	POTÈNCIA MÀXIMA DE CURTCIRCUIT TRIFÀSIC.....	6
6.4	CORRENT MÀXIM DE DEFECTE A TERRA.....	6
6.5	TEMPS MÀXIMS DE DESCONNEXIÓ EN CAS DE DEFECTE.....	6
<b>7</b>	<b>CRITERIS DE DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ</b> .....	<b>6</b>
7.1	XARXA DE MT.....	7
7.2	XARXA DE BT.....	10
<b>8</b>	<b>CÀLCUL</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES DE CONSTRUCCIÓ I D'INSTAL·LACIÓ</b> .....	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>MATERIALS</b> .....	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>PROCÉS DE NOVES INSTAL·LACIONS</b> .....	<b>11</b>
11.1	SOL·LICITUD DEL SUBMINISTRAMENT.....	12
11.2	DISSENY DE LA SOLUCIÓ.....	12
11.3	PROJECTE D'EXECUCIÓ.....	12
11.4	TRAMITACIÓ.....	13
11.5	EXECUCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.....	14
11.6	CESSIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.....	15
11.7	POSADA EN SERVEI DE LES INSTAL·LACIONS.....	16
<b>12</b>	<b>GARANTIES</b> .....	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>POSADA AL DIA DE LES NTP</b> .....	<b>16</b>

## 1 OBJECTE

El *Reial Decret* (RD) 1955/2000, de l'1 de desembre, regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 27.12.00). En l'article 45, s'especifiquen els diferents casos en què tercers realitzaran instal·lacions de distribució i les cediran a una empresa distribuïdora. Es concreta que aquestes instal·lacions hauran d'estar d'acord tant amb les condicions tècniques i de seguretat reglamentàries com amb les condicions tècniques i de seguretat establertes per l'empresa distribuïdora i aprovades per l'Administració Competent.

Les presents condicions tècniques i de seguretat, tenen per objecte definir les característiques que han de complir les instal·lacions de distribució destinades a formar part de les xarxes de distribució de FECSA ENDESA. Són vàlides per a les instal·lacions de distribució de nova construcció, tant les que seran realitzades per l'esmentada empresa com les que executaran tercers i seran cedides a FECSA ENDESA.

## 2 ABAST

El contingut d'aquestes condicions tècniques i de seguretat s'estructura en el present document *NTP Generalitats*, i en una sèrie d'altres documents, les *Normes Tècniques Particulars* (NTP), sobre les diferents instal·lacions compreses en les xarxes de distribució.

Les instal·lacions compreses en les xarxes de distribució, són les següents i de cadascuna d'elles es desenvolupa la seva corresponent NTP.

- ◆ Línies aèries de mitjana tensió (NTP-LAMT).
- ◆ Línies subterrànies de mitjana tensió (NTP-LSMT).
- ◆ Centres de transformació en edifici (NTP-CT).
- ◆ Centres de transformació rurals (NTP-CTR).
- ◆ Línies aèries de baixa tensió (NTP-LABT).
- ◆ Línies subterrànies de baixa tensió (NTP-LSBT).

També com a part d'aquest conjunt normatiu es desenvolupen les normes particulars d'instal·lacions d'enllaç:

- ◆ Instal·lacions d'enllaç en Mitjana Tensió (NTP-IEMT).
- ◆ Instal·lacions d'enllaç en Baixa Tensió (NTP-IEBT).

## 3 TERMINOLOGIA

A la terminologia emprada en la Instrucció Tècnica Complementària ITC-BT 001 (Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió) i en la Instrucció Tècnica Complementària MIE-RAT 01 (Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació), s'hi afegeix:

**Sol·licitant:** Persona física o jurídica que sol·licita la instal·lació d'extensió per a la connexió de servei, sense que necessàriament hagi de coincidir amb qui contracti el nou subministrament o ampliació.

**Instal·lació d'extensió:** Infraestructura elèctrica necessària entre la xarxa de distribució existent i el primer element propietat del sol·licitant.

**Mitjana tensió (MT):** Tensió nominal superior a 1 kV i igual o inferior a 30 kV. S'introdueix el terme "Mitjana tensió" (MT) a efectes d'establir l'abast de les presents NTP a FECSA ENDESA.

**Punt de lliurament:** Punt de connexió de la instal·lació d'extensió a la instal·lació particular del client.

**Punt de subministrament:** Punt frontera entre la instal·lació d'extensió i la xarxa de distribució existent.

#### 4 REGLAMENTACIÓ

Les instal·lacions de distribució a què es refereixen aquestes NTP hauran de complir el que s'estableix en les disposicions següents.

- ◆ Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, sobre regulació de l'activitat de transport i distribució d'energia elèctrica. (BOE núm. 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12 de novembre, BOE núm. 288 d'1.12.82).
- ◆ Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE- RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 d'1.08.84, i OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84.
- ◆ Reglament de Línies Elèctriques Aèries d' Alta Tensió (RLAT) (Decret 3151/68 de 28 de novembre, BOE 27.12.69 i rectificacions en BOE 8.3.69).
- ◆ Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de Setembre de 2002).
- ◆ Proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que recorren pel subsòl (Decret 120/92 de 28 d'abril, DOGC 1606 de 12.6.92).
- ◆ Modificacions parcials al Decret 120/92 de 28 d'abril (Decret 196/92 de 4 d'agost, DOGC 1649 de 25.9.92).
- ◆ Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOGC 1782 de 11.8.93).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.6.01).
- ◆ Llei 6/2001 de 8 de maig. Avaluació de l'impacte ambiental.
- ◆ Decret 114/1988 de la Generalitat de Catalunya sobre avaluació de l'impacte ambiental.
- ◆ Llei 54/97 de 27.11.97 del sector elèctric (BOE 285 de 28.11.97)

- ◆ Decret 351/87 de 23 novembre (DOGC 932 de 28.12.97) pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.
- ◆ Ordre TIC/341/2003 de 22 de juliol (DOGC 3937 de 31.07.03) pel qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afecten a la xarxa de distribució elèctrica subterrània.
- ◆ Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.

#### 5 NORMATIVA GENERAL

Com a referència per a la redacció de les NTP s'ha considerat la documentació següent:

- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ◆ Normes UNE que sense ser d'obligat compliment, defineixin característiques dels elements integrants de les instal·lacions.
- ◆ Normes europees (EN).
- ◆ Normes internacionals (CEI).
- ◆ Estàndards d'Enginyeria del Grup ENDESA (GE).
- ◆ Procediments Mediambientals de FECSA ENDESA.
- ◆ Altres normes o disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

Per a aquelles característiques específiques no definides en aquestes NTP, se seguiran els criteris de la normativa anterior, segons la prioritat indicada.

#### 6 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

Es defineixen les característiques de les xarxes de MT i de BT. Els valors que es donen a continuació són vàlids també com a dades a proporcionar als titulars d'instal·lacions privades en servei o en projecte segons s'indica en el *Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació, MIE-RAT 19*, punt 4.

##### 6.1 Tensió nominal de la xarxa

Les xarxes de distribució són trifàsiques i treballen a una freqüència de 50 Hz. Les xarxes de BT poden ser també monofàsiques, derivades de les trifàsiques.

El valor de la tensió nominal de la xarxa de MT és de 25 kV. Actualment existeix, en algunes zones, xarxa a 11 kV que es va substituint gradualment per xarxa a 25 kV. D'acord amb això, les noves instal·lacions de MT es construiran preparades per treballar a la tensió nominal de 25 kV.

El valor de la tensió nominal de la xarxa de BT és de 230/400 V.

## 6.2 Nivell d'aïllament

El nivell d'aïllament nominal de la xarxa de MT serà el següent:

- |                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| ◆ Tensió més elevada per al material:                                | 36 kV  |
| ◆ Tensió de xoc suportada nominal als impulsos tipus llamp (cresta): | 170 kV |
| ◆ Tensió a 50 Hz suportada durant 1 minut:                           | 70 kV  |

El nivell d'aïllament nominal de la xarxa de BT serà el següent:

- |                                            |        |
|--------------------------------------------|--------|
| ◆ Tensió més elevada per al material:      | 1,2 kV |
| ◆ Tensió a 50 Hz suportada durant 1 minut: | 10 kV  |

## 6.3 Potència màxima de curtcircuit trifàsic

En general, es pot prendre el valor mínim de 500 MVA tant per a la xarxa de 25 kV com per a la d'11 kV.

Malgrat això, un cop establert el punt de connexió a la xarxa, cal confirmar aquest valor amb els serveis de distribució corresponents.

## 6.4 Corrent màxim de defecte a terra

A la xarxa de 25 kV el valor pot ser de 500 A o de 600 A, segons la subestació de la qual s'alimenti el PCR. A la xarxa d'11 kV es poden donar els valors de 500, 600 i 1000 A.

Malgrat això, un cop establert el punt de connexió a la xarxa, cal confirmar aquest valor amb els serveis de distribució corresponents.

## 6.5 Temps màxims de desconexió en cas de defecte

El temps de desconexió màxim a considerar pels possibles curtcircuits entre fases és d'1 s.

El temps de desconexió màxim a considerar pels possibles curtcircuits entre fase i terra depèn de la subestació d'alimentació. Pot arribar fins a 0,6 s.

Malgrat això, un cop establert el punt de connexió a la xarxa, cal confirmar aquest valor amb els serveis de distribució corresponents.

## 7 CRITERIS DE DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ

En el RD 1955/2000, punt 6 de l'article 45, s'estableix:

*... les instal·lacions destinades a més d'un consumidor tindran la consideració de xarxa de distribució, i hauran de ser cedides a una empresa distribuïdora, la qual respondrà de la seguretat i qualitat del subministrament, ...*

L'empresa distribuïdora és responsable de respondre del manteniment i l'operació de la instal·lació de distribució, realitzada per tercers i afegida a la seva xarxa de distribució, així com de la seguretat i qualitat del subministrament.

Dins d'aquest context, l'empresa de distribució ha d'exigir que les instal·lacions de distribució realitzades per tercers compleixin els mateixos criteris de disseny, càlcul, construcció, materials i control, exigides a les instal·lacions de distribució realitzades per ella mateixa.

En aquest sentit, la mateixa empresa distribuïdora és qui defineix els criteris de disseny i desenvolupament de xarxa, que inclouen l'operació i manteniment, i dels quals depèn substancialment l'estructura de la xarxa, bàsica per a la qualitat del subministrament.

D'altra banda, els diferents components d'una instal·lació elèctrica s'ajusten a una determinada gamma de capacitats normalitzades de caràcter discret, no continu. Aquesta realitat pot fer que, per qualsevol element, el que més s'ajusti a la potència sol·licitada o instal·lada, hagi de ser necessàriament el de la gamma immediata superior a la que correspondria si la gamma fos de caràcter continu. En aquest cas, no serà imputable a la distribuïdora cap cost per la superior capacitat de l'element instal·lat.

## 7.1 Xarxa de MT

Els principals criteris utilitzats són els següents:

### 7.1.1 Criteris generals

El valor de la tensió nominal de la xarxa de MT serà 25 kV.

El valor límit de la caiguda de tensió s'estableix en el 7% amb les condicions de màxima càrrega i/o situació d'emergència.

En general, la tendència serà la d'estructures de xarxa mallada, és a dir, amb possibilitat d'aportar o rebre socors en cas d'avaries.

Es defineixen les següents zones i reserves:

- ◆ Zones urbanes.
- ◆ Zones semiurbanes.
- ◆ Zones rurals concentrades.
- ◆ Zones rurals disperses.

Es limitarà la concentració de potència de transformació en els Centres MT/BT amb la finalitat de limitar l'impacte pel que fa a la qualitat de servei enfront d'avaries.

Tecnològicament, les Xarxes MT (tant les aèries com les subterrànies) incorporaran els sistemes establerts per FECSA ENDESA per tal de minimitzar el nombre i la durada dels incidents, i garantir la qualitat de subministrament adient, com per exemple:

- ◆ Aïllament tipus polimèric en les línies aèries.
- ◆ Autovàlvules de OZn.
- ◆ Aparells de maniobra encapsulats en atmosfera de SF6.
- ◆ Detectors de pas de defecte.
- ◆ Motorització i telecomandament dels aparells de maniobra.
- ◆ Automatismes d'operació de la Xarxa (Apertura i reenganxament).

Taula de característiques de les xarxes en funció de la zona d'ubicació

Zona Característica	ZONA URBANA (* )	ZONA SEMIURBANA	ZONA RURAL CONCENTRADA	ZONA RURAL DISPERSA
Tipus de xarxa Majoritària	Subterrània	Subterrània	Aèria	Aèria
Tipus de xarxa Minoritària	----	Aèria	Subterrània	----
% Alimentació de socors (amb avaria de la línia)	100	50	25	25
% Saturació màxima (explotació normal)	60	75	100	100
% Saturació màxima (explotació de socors)	100	100	110	110

(\*) Els polígons industrials es consideraran també zones urbanes

### 7.1.2 Xarxes aèries de mitjana tensió:

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-LAMT.

- ◆ Els conductors a utilitzar seran: 47AL1/8-ST1A (LA 56), 94AL1/22-ST1A (LA 110) i 147AL1/34-ST1A (LA180).
- ◆ L'estructura en explotació de les línies aèries de MT serà radial ramificada, amb enllaços amb altres línies adjacents, per poder lliurar una qualitat de servei adequada, i aportar o rebre socors en cas d'avaría.
- ◆ Els conductors de les línies principals tindran una secció uniforme. S'utilitzaran els tipus LA-180 o LA-110, amb capacitats de càrrega màxima de 400 i 315 A, respectivament (criteri d'escalfament perquè la temperatura en el conductor no superi els 50°C).
- ◆ Per a la resta de línies i derivacions en què la longitud i el traçat faci raonablement previsible un futur enllaç amb una altra línia, s'utilitzaran conductors de LA-110; en cas contrari, s'utilitzarà LA-56.
- ◆ S'instal·laran elements de seccionament a les posicions especificades a continuació:
  - ◆ En els punts d'una línia, frontera amb altres línies, des de les quals es pugui aportar o rebre socors.
  - ◆ Cada 5 km, aproximadament, al llarg de la línia principal.
  - ◆ A l'origen de les derivacions principals.
  - ◆ A l'origen de les derivacions secundàries.
- ◆ S'utilitzaran, bàsicament, els elements següents, i es buscarà optimitzar l'explotació de la zona:
  - ◆ Interruptors automàtics.
  - ◆ Seccionadors en càrrega telecomandats.
  - ◆ Seccionadors en càrrega associats a seccionalitzadors.
  - ◆ Seccionadors en càrrega amb comandament local.
  - ◆ Seccionalitzadors.
- ◆ Quan calgui passar d'instal·lació aèria a subterrània, s'instal·larà cable d'aïllament sec de 18/30 kV i de 240 ó 400 mm<sup>2</sup> Al de secció, de la manera que s'indica en la NTP *Línies Subterrànies de MT*.

### 7.1.3 Xarxes subterrànies de MT

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-LSMT.

- ◆ La xarxa subterrània de MT de FECSA ENDESA tindrà una configuració estàndard mallada.
- ◆ L'alimentació dels centres de transformació es dissenyarà amb estructura de bucle, i farà entrada i sortida a cada CT amb la finalitat que qualsevol dels centres pugui rebre alimentació alternativa.
- ◆ Els cables a utilitzar tindran seccions de 3x1x400 mm<sup>2</sup> o 3x1x240 mm<sup>2</sup> d'Al com seccions normals per a xarxa urbana, semiurbana o qualsevol tipus que tingui una configuració estàndard. Per als casos en què la longitud i el traçat dels cables faci raonablement imprevisible un futur enllaç amb una altra línia es podran utilitzar excepcionalment conductors de secció 3x1x150 mm<sup>2</sup> d'Al.

### 7.1.4 Centres de transformació MT/BT en local (CT)

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-CT.

- ◆ El transformador a instal·lar inicialment haurà de tenir una potència màxima de 630 kVA. Així mateix, la potència mínima inicial serà de 160 kVA, que cobreix la totalitat de la casuística en nous CT i simplifica la gestió del parc de transformadors en CT. Entre aquest màxim i mínim s'optarà pel que més s'ajusti a la potència sol·licitada, tenint en compte que els diferents components d'una instal·lació elèctrica s'ajusten a una determinada gamma de capacitats normalitzades de caràcter discret, no continu. Aquesta realitat pot fer que, el transformador que més s'ajusti a la potència sol·licitada hagi de ser necessàriament el de la gamma immediata superior a la potència sol·licitada.
- ◆ Cada CT contindrà un únic transformador amb les potències dins del marge indicat al punt anterior. Si per raons excepcionals calgués instal·lar un altre transformador com a màxim, es podrà fer prèvia justificació detallada d'aquesta necessitat.
- ◆ Les cel·les de MT s'hauran d'ubicar de tal manera que permetin afegir en el futur una tercera cel·la de línia.
- ◆ L'accés als CT es farà sempre directament des del carrer o vial públic a través d'una porta ubicada a la línia de façana.
- ◆ No s'utilitzaran CT soterrats, si és possible cal construir-los de superfície.
- ◆ Malgrat que en tots els CT s'instal·lin inicialment transformadors de potència màxima 630 kVA, es dimensionaran per a una potència màxima admissible de 1000 kVA per transformador, a fi de cobrir únicament eventuais increments de potència de tipus vegetatiu. Això vol dir que:
  - ◆ Les dimensions de la cel·la del transformador hauran de ser suficients per poder ubicar-hi transformadors d'aquesta potència.
  - ◆ Les ventilacions del local hauran d'estar calculades per a aquesta potència.
- ◆ Les cel·les de maniobra i protecció de MT tindran un envoltant metàl·lic. L'aïllament interior de l'equip de maniobra no serà de tipus a l'aire, sinó en atmosfera de SF<sub>6</sub>, o tecnologia equivalent. De la mateixa manera, també l'aïllament de l'embarrat, serà en atmosfera de SF<sub>6</sub> o tecnologia equivalent. Podran ser de tipus compacte o modular.

### 7.1.5 Centres de transformació MT/BT rurals (CTR)

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-CTR.

- ◆ En zones rurals i en indrets on la xarxa sigui final de línia i no hi hagi cap possibilitat de mantenir l'estructura estàndard de bucle, es podran instal·lar centres de transformació rurals que consisteixen en un suport de final de la línia aèria amb conversió en subterrània i un local amb estructura prefabricada on s'ubicarà l'arribada de la línia subterrània, el transformador amb la seva protecció i el quadre de BT. Quan la protecció del transformador i el transformador no puguin estar en el mateix local, la protecció es podrà instal·lar al suport d'entrada, i el cable subterrani es convertirà en el pont de MT.
- ◆ El transformador tindrà una potència mínima de 50 kVA, i màxima de 160 kVA.

## 7.2 Xarxa de BT

Els principals criteris utilitzats són els següents:

### 7.2.1 Xarxes aèries de BT

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-LABT.

- ◆ El valor de la tensió nominal de la xarxa aèria de BT serà 400 V.
- ◆ Els conductors a utilitzar són: RZ 3x150 Al/80 alm, RZ 3x95 Al/54,6 alm, i RZ 3x50 Al/54,6 alm.
- ◆ Per a derivacions per una sola escomesa de longitud curta, i si la potència contractada així ho permet es podran utilitzar conductors de 4x25 Al.
- ◆ La caiguda de tensió no superarà el 7 %.
- ◆ La càrrega màxima de transport es determinarà en funció de la intensitat màxima admissible en el conductor i del moment elèctric de la línia.
- ◆ L'estructura serà radial ramificada.
- ◆ Les línies principals seran de secció uniforme.
- ◆ Les derivacions seran, també, de secció uniforme.
- ◆ Les derivacions de la línia principal i les connexions de servei seran en T, mitjançant connectors adequats. Per raons de protecció, en el començament de les derivacions s'hauran d'instal·lar caixes de seccionament i protecció mitjançant fusibles si la secció derivada no està degudament protegida en l'origen.

### 7.2.2 Xarxes subterrànies de BT

A continuació s'especifiquen les característiques més significatives per aquest tipus d'instal·lació, les quals es desenvolupen amb més amplitud a la NTP-LSBT.

- ◆ El valor de la tensió nominal de la xarxa subterrània de BT serà 400 V.
- ◆ A les xarxes subterrànies de BT, es tendirà a l'estructura de bucle simple, per poder disposar d'alimentació de socors en cada caixa de la qual derivin les escomeses, i per la qual cosa s'utilitzaran sempre cables amb secció de 240 mm<sup>2</sup> d'Al per fase, amb l'objectiu de facilitar-ne el mallat (bucle simple).
- ◆ La caiguda de tensió no serà més gran del 7 %.
- ◆ La càrrega màxima de transport es determinarà en funció del corrent màxim admissible en el conductor i del moment elèctric de la línia.

- ◆ A les xarxes subterrànies de BT les derivacions sortiran, en general, de caixes d'entrada i sortida de cable de BT. Així, en cas d'avaria d'un tram de cable subterrani de BT, es facilita la identificació i separació del tram avariats.

## 8 CÀLCUL

En les NTP desenvolupades per a cada tipus d'instal·lació de distribució apareixen els càlculs o els criteris de càlcul que permetran al projectista definir la instal·lació.

## 9 CARACTERÍSTIQUES DE CONSTRUCCIÓ I D'INSTAL·LACIÓ

En les NTP desenvolupades per a cada tipus d'instal·lació de distribució, s'exposen les principals característiques elèctriques, així com les de construcció i d'instal·lació dels diferents elements que hi intervenen. D'aquesta manera, s'incideix en els aspectes més importants a tenir en compte perquè la instal·lació sigui acceptada per l'empresa distribuïdora.

## 10 MATERIALS

Els materials emprats a les instal·lacions que hagin de formar part de la xarxa de l'empresa de distribució s'hauran d'acordar amb l'esmentada empresa, atesa l'àmplia gamma de fabricants, marques i models acceptats i inclosos en les especificacions tècniques dels materials de FECSA ENDESA.

D'aquesta manera, s'aconsegueix una major homogeneïtat de materials, intercanviabilitat de recanvis i seguretat de persones i objectes en l'explotació de la xarxa, aspectes que incideixen en una millor qualitat de servei.

## 11 PROCÉS DE NOVES INSTAL·LACIONS

L'execució d'una instal·lació elèctrica destinada a atendre un subministrament elèctric per a més d'un consumidor, o per a un de sol, que hagi de ser cedida a l'empresa distribuïdora, passa pel procés següent:

- ◆ Sol·licitud del subministrament a l'empresa de distribució.
- ◆ Disseny de la solució tècnicoeconòmica més adequada.
- ◆ Projecte d'execució de la solució acceptada.
- ◆ Tramitació de les autoritzacions necessàries.
- ◆ Execució de les instal·lacions projectades.
- ◆ Cessió de les instal·lacions construïdes.
- ◆ Posada en servei de les instal·lacions.

Com s'ha exposat en la introducció, les instal·lacions objecte d'aquesta norma hauran de ser finalment connectades a la xarxa d'una empresa de distribució.

A continuació s'especifica, cada etapa del procés.

### 11.1 Sol·licitud del subministrament

Amb la sol·licitud del subministrament, el sol·licitant haurà de facilitar a l'empresa distribuïdora les dades i la documentació que permetin identificar les característiques, situació geogràfica, utilització i grau d'electrificació màxima del futur subministrament, així com la possible ubicació del punt de lliurament dins la propietat del client. Per aquest motiu, l'empresa distribuïdora podrà sol·licitar si ho considera necessari un plànol de situació geogràfica del punt de lliurament, un plànol de planta de construcció, els plànols de planta dels habitatges, el projecte d'urbanització, etc.

L'empresa distribuïdora acordarà amb el sol·licitant la tensió, el punt de lliurament i les característiques del subministrament. L'empresa distribuïdora indicarà al sol·licitant el punt de subministrament, o punt de connexió de la instal·lació d'extensió a la xarxa de distribució existent, així com si és necessària la instal·lació d'un CT segons la reglamentació que sigui d'aplicació.

El punt de lliurament estàndard a considerar pels subministraments en què sigui d'aplicació el barem d'escomeses, serà el límit de la propietat del client més pròxim a la xarxa de distribució. Els costos d'extensió entre aquest punt i qualsevol altre, tècnica i normativament possible, seran a càrrec del sol·licitant.

### 11.2 Disseny de la solució

Com a norma habitual el disseny de la solució tècnica de la instal·lació d'extensió entre la xarxa de distribució i la instal·lació particular del client, serà realitzat per l'empresa distribuïdora.

Quan el sol·licitant vulgui aportar un avantprojecte de la instal·lació d'extensió a construir, haurà d'ajustar-se a les normes tècniques generals en vigor i a les particulars de l'empresa distribuïdora que es contemplen en aquestes NTP i contindrà almenys la següent documentació:

- ◆ Plànol topogràfic del traçat de la instal·lació.
- ◆ Detalls necessaris per identificar-la fàcilment.
- ◆ Característiques bàsiques dels elements de la instal·lació:
  - ◆ Línia elèctrica de MT.
  - ◆ Suports de la instal·lació.
  - ◆ Centre de Transformació.
  - ◆ Línia elèctrica de BT.

Un cop elaborat l'esmentat disseny, l'haurà de presentar a l'empresa distribuïdora perquè doni el vist-i-plau o indiqui les correccions que caldrà introduir. L'empresa distribuïdora comprovarà exclusivament si el que s'ha definit en aquesta etapa compleix les seves NTP.

### 11.3 Projecte d'execució

Com a norma habitual el projecte d'execució serà realitzat per l'empresa distribuïdora i al seu nom com a futura titular de la instal·lació.

No obstant, si el sol·licitant vol desenvolupar o encarregar el projecte de la instal·lació a una entitat aliena a la distribuïdora, ho haurà de fer a partir d'un disseny acceptat per la distribuïdora i el projecte haurà d'estar redactat i signat per un tècnic titulat i col·legiat competent en la matèria.

En el projecte caldrà especificar com a memòria i amb màxim detall totes les característiques dels elements esmentats per al disseny, i acompanyar-lo dels càlculs, plànols topogràfics, dibuixos de detall, estudis de seguretat, assaigs de material, etc., que siguin necessaris per a la total identificació de la instal·lació. La documentació a aportar, tal com es detalla en la MIE-RAT 20, serà la següent:

- ◆ Memòria amb càlculs.
- ◆ Plec de condicions tècniques.
- ◆ Pressupost.
- ◆ Plànols.
- ◆ Estudi de seguretat i salut.
- ◆ Estudis d'impacte mediambiental si escau.

Un cop acabat, el projecte haurà de presentar-se a l'empresa distribuïdora, la qual comprovarà si es compleixen les seves NTP i si els materials s'han triat segons les indicacions de l'apartat 10 d'aquesta mateixa NTP, i donarà el vist-i-plau o indicarà els punts que s'han de modificar o completar. Una vegada s'hagin corregit, una còpia del projecte servirà per gestionar-ne la tramitació oficial.

En el supòsit que el projecte hagi estat realitzat íntegrament pel sol·licitant, l'empresa distribuïdora no controlarà el compliment de la reglamentació vigent, ni els càlculs, ni l'estudi de seguretat, ja que són aspectes responsabilitat del projectista i del sol·licitant o propietari. La intervenció de la distribuïdora serà única i exclusivament la de supervisar el projecte i, en el seu moment, l'obra, perquè l'haurà de rebre abans d'incorporar-la a la seva xarxa de distribució (si el client, al final, l'ha de cedir), per la qual cosa s'ha d'assegurar que l'obra s'ha construït segons aquest projecte.

### 11.4 Tramitació

La construcció d'instal·lacions elèctriques de distribució requereix autorització administrativa.

Si s'ha seguit el procediment habitual i el projecte ha estat realitzat a nom i per l'empresa distribuïdora, la tramitació dels permisos i l'autorització administrativa serà realitzada per l'empresa distribuïdora.

L'obtenció dels permisos de particulars afectats es podrà acordar entre el sol·licitant i l'empresa distribuïdora perquè, siguin tramitats pel sol·licitant i es farà constar com a beneficiari del permís no obstant, l'empresa distribuïdora.

En el supòsit que el projecte hagi estat realitzat pel sol·licitant al seu nom, els permisos i autoritzacions hauran de ser aportats íntegrament pel sol·licitant el qual haurà d'aportar a l'empresa distribuïdora, juntament amb el projecte, els permisos següents:

- ◆ Permisos particulars dels propietaris afectats per la implantació i explotació de la instal·lació.
- ◆ Permisos municipals dels ajuntaments afectats.
- ◆ Permisos d'altres empreses de serveis, les instal·lacions de les quals puguin quedar afectades per encreuaments, paral·lelismes o proximitat amb les projectades.
- ◆ Permisos d'altres organismes oficials, les instal·lacions dels quals puguin quedar afectades per encreuaments, paral·lelismes, proximitat o impacte Mediambiental amb les projectades.
- ◆ Aprovació del projecte per part de les Administracions corresponents.
- ◆ Dades i documentació suficients perquè, en cas que el sol·licitant ho demani a l'empresa distribuïdora i de comú acord entre els dos, aquesta pugui ajudar a la gestió o tramitació d'algun dels permisos anteriors.



- ♦ A més de tota la documentació esmentada anteriorment, el sol·licitant haurà de complir amb el procediment de tramitació administrativa que determina el Decret 351/87 de 23 de novembre.

No és possible posar en servei cap instal·lació que no tingui algun dels permisos esmentats, o dels permisos de tercers que qualsevol dels anteriors pogués sol·licitar com a condició per a la concessió del seu.

Si algun dels permisos que tramita el sol·licitant es pretén supeditar a condicions tècniques, administratives, econòmiques o de qualsevol altre ordre, s'haurà de posar en coneixement de l'empresa distribuïdora, la qual determinarà si és possible acceptar-lo, abans que s'emeti per escrit el document d'autorització en què figuri expressament aquesta condició.

En qualsevol supòsit, quan una part del procés de tramitació hagi estat gestionat pel sol·licitant o propietari, no podran ser imputades a la distribuïdora les possibles conseqüències o manques d'autorització derivades d'omissions o ocultació d'afectacions en el projecte.

### 11.5 Execució de les instal·lacions

En el supòsit habitual que el projecte i els permisos oficials i les autoritzacions administratives estiguin gestionades a nom i per l'empresa distribuïdora, aquesta oferirà al sol·licitant la possibilitat de gestionar les obres d'extensió total o parcialment.

Si el sol·licitant opta per assumir directament i pel seu compte l'execució de la totalitat o d'una part de les obres d'extensió, la funció de l'empresa distribuïdora en aquesta part de les obres, serà única i exclusivament la de supervisar l'obra pel motiu d'haver de rebre-la amb la finalitat d'incorporar-la a la xarxa de distribució, la qual cosa haurà d'assegurar-se precisament per aquest motiu que es compleixin les condicions reglamentàries i de projecte.

En el supòsit en què el sol·licitant ha presentat el projecte i tramita els permisos i les autoritzacions al seu nom, un cop definit i acceptat el projecte de les instal·lacions a construir, i obtinguts tots els permisos i condicions de l'apartat anterior, el sol·licitant podrà indicar l'inici d'execució dels treballs a una empresa de contracte. Aquesta empresa, abans d'iniciar les obres, designarà un tècnic competent titulat i col·legiat com a Director d'Obra, el qual dirigirà el desenvolupament i execució de l'obra i prendrà les mesures de seguretat corresponents per salvaguardar la integritat física de persones i objectes. Un cop completada l'etapa d'obra civil i abans de procedir al muntatge elèctric, el Director d'Obra haurà de presentar el Certificat d'Acompliment de Requisits Estructurals. Quan s'acabin els treballs haurà de presentar, també, el Certificat de Direcció i Final d'Obra.

El sol·licitant i la seva empresa de contracte hauran de comunicar a l'empresa distribuïdora la planificació de l'obra, amb les dates d'inici i finalització previstes, així com la data orientativa prevista per a la seva posada en servei, perquè l'empresa distribuïdora pugui haver realitzat els treballs previs corresponents a l'esmentada posada en servei.

El sol·licitant haurà d'abonar a l'empresa distribuïdora, segons els barems establerts, el control de qualitat que realitzarà un Organisme d'Inspecció i Control. Aquesta entitat controlarà que l'execució es faci segons es defineix en el projecte, que els materials emprats siguin els acceptats, i que el muntatge s'hagi fet segons les bones regles de l'art. Si durant l'execució, l'empresa de control detecta qualsevol problema, ho haurà de comunicar immediatament tant al sol·licitant i al Director d'Obra, com a l'empresa distribuïdora.

Un cop finalitzada la instal·lació, l'Organisme d'Inspecció i Control emetrà una certificació en la qual figuraran els resultats del seguiment. Aquesta certificació o una còpia es passarà a l'empresa distribuïdora, la qual podrà remetre còpia a l'Administració que va autoritzar el projecte d'execució.

Quan el sol·licitant hagi optat per executar pel seu compte les instal·lacions d'extensió, tant en el supòsit que el projecte i els permisos hagin estat realitzats per l'empresa distribuïdora, com en el supòsit que hagin estat realitzats per i a nom del sol·licitant, l'empresa distribuïdora al marge dels aspectes que s'indiquen en l'apartat de "garanties", es reserva el dret d'executar en exclusiva tots aquells treballs que comportin una actuació directa sobre la xarxa existent, com poden ser per exemple els descàrrecs, la connexió dels empalmaments entre la nova línia i la línia en servei, l'aixecament del suport que necessiti descàrrec per proximitat de la línia en servei (per assegurar l'acompliment dels temps de descàrrec), etc.

En qualsevol cas, els treballs en l'interior d'estacions receptores de FECSA ENDESA el projectarà, legalitzarà i construirà sempre FECSA ENDESA, amb càrrec íntegre al sol·licitant.

### 11.6 Cessió de les instal·lacions

Prèviament a la posada en servei de les instal·lacions s'hauran de signar amb el sol·licitant o propietari, els convenis de cessió d'ús dels centres de transformació, d'ús dels centres de mesura, d'ocupació de terrenys i/o servituds que corresponguin.

Si el sol·licitant ha executat una part o la totalitat de les instal·lacions elèctriques, haurà de signar abans de la posada en servei a més dels esmentats en el paràgraf anterior, el corresponent conveni de cessió d'instal·lacions a l'empresa distribuïdora.

Quan el projecte, legalització i execució de les instal·lacions hagin estat realitzades pel sol·licitant s'haurà de procedir a la cessió d'aquestes instal·lacions a l'empresa distribuïdora abans que es posin en servei.

Amb aquest supòsit, l'empresa de distribució no farà cap de les tasques reservades a la Direcció de l'Obra, ni tindrà, per tant, cap responsabilitat en el desenvolupament de l'obra.

El sol·licitant haurà de:

- ♦ Complimentar i presentar a l'Administració el CARE (Certificat d'Acompliment dels Requisits Estructurals) i el CFO (Certificat de Final d'Obra) firmats pel tècnic Director d'Obra competent i visats pel col·legi professional corresponent, i sol·licitar l'*Acta de Posada en Servei*.
- ♦ Facilitar a l'empresa distribuïdora la següent documentació:
  - ♦ Còpia del projecte presentat amb el registre oficial.
  - ♦ Acta de posada en servei firmada per l'Administració.
  - ♦ Certificació de l'empresa de control de qualitat.
  - ♦ Totes les autoritzacions oficials (en principi, ja lliurades amb el projecte).
  - ♦ Tots els permisos particulars (en principi, ja lliurats amb el projecte).
  - ♦ Plànols de l'obra executada (*as built*) on es detallin les diferències amb els plànols de projecte, i les afectacions a altres serveis, si n'haguessin.
  - ♦ En el cas d'instal·lació de cables subterranis de MT o de BT, a Catalunya, certificat del contractista en què consti si un cop oberta la rasa i estesos els cables, s'han trobat encreuaments o paral·lelismes vistos entre aquests i d'altres canalitzacions i connexions de servei subterranis. En cas afirmatiu, si s'acomplien les distàncies reglamentàries, i en cas de no complir-se quin va ser el tipus de protecció instal·lada. S'adjuntarà, també, un croquis d'identificació dels encreuaments i paral·lelismes entre serveis trobats, així com fotografies d'abans i després d'instal·lar la protecció.
  - ♦ Altres documents d'interès a proposta del sol·licitant o a petició de l'empresa distribuïdora.
- ♦ Signar el document de cessió d'instal·lacions així com els de cessió d'ús que correspongui i lliurar-lo a l'empresa distribuïdora.

Abans de formalitzar la cessió de la instal·lació, l'empresa de distribució podrà realitzar totes les comprovacions, mesures, assaigs o proves que cregui convenient, tant durant l'execució de l'obra com a posteriori.

Perquè la cessió o transmissió d'instal·lacions sigui efectiva, ja només mancarà la signatura de l'empresa distribuïdora en la qual manifesti la seva acceptació, segons el resultat de la posada en servei de les instal·lacions.

#### 11.7 Posada en servei de les instal·lacions

Quan les comprovacions, mesures, assaigs o proves de les instal·lacions, realitzades per l'empresa distribuïdora, hagin estat positives, o si s'ha trobat algun aspecte a corregir, i s'ha corregit, i quan l'empresa distribuïdora hagi rebut tota la documentació indicada en el punt anterior, procedirà a la posada en servei de les instal·lacions.

Un cop realitzada amb èxit la posada en servei de les instal·lacions, l'empresa distribuïdora signarà la conformitat a rebre les instal·lacions cedides. Aleshores, la cessió serà efectiva, amb els condicionats que s'indiquen en l'apartat 12 Garanties.

### 12 GARANTIES

Quan el sol·licitant executi total o parcialment una part de les obres, l'empresa distribuïdora podrà establir l'obligació de presentar un aval bancari pel 15% del valor total de les obres a realitzar pel sol·licitant segons el pressupost de l'empresa distribuïdora, per un termini de dos anys a partir de la data de recepció de l'obra i posada en servei de la instal·lació.

En les obres executades pel sol·licitant, una vegada rebuda l'obra i posada en servei la instal·lació, s'iniciarà un termini de garantia de dos anys en què l'empresa executant de les obres i/o instal·ladora serà responsable de la conservació de la instal·lació essent pel seu compte i càrrec les reparacions per defectes de construcció, muntatge, mala execució o qualitat dels materials. Aquestes circumstàncies es faran constar en el conveni de cessió d'instal·lacions. Si l'empresa constructora i/o instal·ladora no atén en el termini requerit per l'empresa distribuïdora les reparacions necessàries motivades per les causes esmentades anteriorment, s'executarà l'aval bancari per realitzar-les.

Aquest aval bancari també contemplarà tres vessants derivades, totes, de l'aparició de possibles avaries o anomalies de funcionament a les instal·lacions cedides:

- ◆ Danys provocats a tercers.
- ◆ Falta de qualitat de subministrament als clients afectats per les esmentades anomalies o avaries.
- ◆ Reparació de l'avaria o de la substitució del material afectat.

Les garanties contemplen només els aspectes tècnics i econòmics exposats. No inclouen aspectes de responsabilitat civil, penal ni administrativa que, en el seu cas, s'hauran de sotmetre a la legislació vigent.

### 13 POSADA AL DIA DE LES NTP

Les NTP podran ser revisades, modificades o ampliadades, quan el desenvolupament de les noves tecnologies, nous materials, mètodes de treball, millors condicions de seguretat, o l'experiència en l'explotació de les instal·lacions així ho aconselli i hauran de tenir l'aprovació de l'Administració Competent.



## CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ DE FECSA ENDESA

### NORMA TÈCNICA PARTICULAR LÍNIES AÈRIES DE MITJANA TENSÍO (NTP-LAMT)

OCTUBRE DEL 2006

## ÍNDEX

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA GENERAL</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>CRITERIS GENERALS DE DISSENY</b> .....	<b>4</b>
5.1	GENERALITATS .....	4
5.2	CRITERIS DE DISSENY DE LA XARXA AÈRIA DE MITJANA TENSIO .....	5
5.3	ELEMENTS DE LES LÍNIES AÈRIES DE MT .....	8
5.4	APARELLATGE .....	17
5.5	PROTECCIONS .....	20
5.6	POSADA A TERRA .....	21
<b>6</b>	<b>CÀLCUL ELÈCTRIC</b> .....	<b>22</b>
6.1	RÈGIM MÀXIM DE CÀRREGA .....	23
6.2	CAIGUDA DE TENSIO DE LA LÍNIA .....	23
6.3	DISTÀNCIES DE SEGURETAT .....	24
<b>7</b>	<b>CÀLCUL MECÀNIC</b> .....	<b>24</b>
7.1	CÀLCUL MECÀNIC DE CONDUCTORS .....	24
7.2	CÀLCUL MECÀNIC DELS SUPORTS .....	26
7.3	ENCASTAMENTS I CIMENTACIONS .....	28
7.4	PRESCRIPCIONS ESPECIALS, ENCREUAMENTS, PROXIMITATS I PARAL·LELISMES .....	28
7.5	CRITERIS DE CONSTRUCCIÓ .....	29
7.6	SUPORTS AMB APARELLATGE .....	31
7.7	SENYALITZACIÓ .....	32
<b>8</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>33</b>

## 1 OBJECTE

Aquesta Norma Tècnica Particular (NTP) té per finalitat establir les característiques que han de reunir les línies aèries de Mitjana Tensió, destinades a formar part de les xarxes de distribució de FECSA ENDESA. Són vàlides tant per a les instal·lacions construïdes per la citada empresa com per a les construïdes per tercers i cedides a FECSA ENDESA.

## 2 ABAST

Els criteris de disseny descrits en la present NTP, seran d'aplicació a les Línies Aèries de Mitjana Tensió, construïdes amb conductors no aïllats i instal·lades sobre suports.

## 3 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció de les Línies Aèries de Mitjana Tensió a les quals es refereix la present NTP hauran de complir el que s'estableix en els següents Reglaments i Normes:

- ◆ Reial Decret (RD) 1955/2000, d'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament de línies elèctriques aèries d'alta tensió (RLAT) (Decret 3151/68 de 28 de novembre, BOE 27.12.69 i rectificacions en BOE 8.3.69).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Decret 328/92 (DOGC) Pla d'espais d'interès natural.
- ◆ Decret 351/87 (DOGC 932 de 28.12.1987) pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.
- ◆ Llei 54/97 de 27.11.97 del Sector elèctric (BOE núm. 285 de 28.11.97).
- ◆ Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.

## 4 NORMATIVA GENERAL

Com a referència per a la redacció de la present NTP s'ha considerat la següent documentació.

- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ◆ Normes UNE que no essent d'obligat compliment, defineixin característiques dels elements integrants de les instal·lacions.
- ◆ Normes europees (EN)
- ◆ Estàndards d'Enginyeria del Grup ENDESA (Normes GE)
- ◆ Altres normes o disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

Per a aquelles característiques específiques no definides en aquesta NTP, se seguiran els criteris de la normativa anterior, segons la prioritat indicada.

## 5 CRITERIS GENERALS DE DISSENY

### 5.1 Generalitats

Les línies aèries de mitjana tensió, s'estructuraran a partir de la subestació, on s'instal·laran l'interruptor automàtic i la protecció de la línia.

Les línies objecte de la present NTP, seran aptes per a una tensió de servei de 25 kV.

Les línies, a efectes reglamentaris, es consideraran de tercera categoria.

Les línies principals i derivacions seran de secció uniforme, adequada a les característiques i els criteris exposats en l'apartat corresponent.

En general, les línies es dissenyaran d'un sol circuit, però si per condicions d'explotació, traçat o impacte ambiental és necessari, podran ser de doble circuit.

En el traçat de les línies s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives relatives a distàncies a edificacions, vies de comunicació i altres serveis, tant en encreuaments com en paral·lelismes, així com els requeriments mecànics i elèctrics que s'hi estableixen.

Així mateix, quan ja sigui per imperatiu legal, com per petició de qualsevol Administració o Organisme, calgui fer un Estudi d'Impacte mediambiental o paisatgístic, s'elaborarà el corresponent informe segons els procediments mediambientals de FECSA ENDESA.

En el traçat de les línies aèries de MT s'intentarà reduir al màxim l'impacte mediambiental de les línies sobre l'entorn. Es procurarà que el traçat de les línies discorri per llocs on passin com més desapercibudes possible. Així, en zones muntanyoses se situaran pels vessants, de manera que des dels llocs habituals on passa el trànsit, quedin projectades sobre horitzons opacs.

La tecnologia dels suports a utilitzar serà definida per l'empresa de distribució, en funció de la línia i la seva integració a l'entorn.

S'evitarà que passin per zones d'espais protegits. Si això no fos possible, s'adoptaran les mesures adequades per protegir l'avifauna específica.

## 5.2 Criteris de disseny de la xarxa aèria de Mitjana Tensió

### 5.2.1 Característiques elèctriques

- ◆ El valor de la tensió nominal de la xarxa aèria de MT serà 25 kV, independentment de la tensió d'explotació.
- ◆ La freqüència de la xarxa serà 50 Hz.
- ◆ La tensió més elevada del material serà 36 kV.
- ◆ Els nivells d'aïllament seran:
  - ◆ Aïllament normal, 70/170 kV
  - ◆ Aïllament reforçat, 95/250 kV
- ◆ El corrent homopolar estarà comprès entre 500 i 1000 A (a concretar en cada cas).
- ◆ La caiguda de tensió no superarà el 7 %, en règim de màxima càrrega.
- ◆ Les línies estaran protegides contra sobrecàrregues, curtcircuits i defectes a terra.
- ◆ Els conductors a utilitzar seran del tipus LA o LARL.
- ◆ La distància entre parts actives i massa en les condicions més desfavorables, no serà inferior a 0,32 m.
- ◆ La línia de fuga de l'aïllament es dimensionarà en funció del nivell de contaminació de la zona, segons la qualificació establerta en la norma CEI 60805, i s'adoptaran els següents valors:
  - ◆ Zones de nivell de contaminació normal 20 mm/kV
  - ◆ Zones de nivell de contaminació alta 40 mm/kV
  - ◆ Zones de nivell de contaminació molt alta 60 mm/kV
- ◆ No s'admetran unions en les obertures. Quan sigui necessari donar continuïtat a un cable, les unions s'efectuaran en els ponts fluïxos entre dues cadenes d'ancoratge.

### 5.2.2 Característiques mecàniques

En general, les accions que es consideraran en el disseny i càlcul dels elements de les línies aèries de MT sotmesos a sol·licitacions mecàniques, seran les indicades en el capítol IV del RLAT.

Malgrat això, atès que la tendència general de FECSA ENDESA és instal·lar xarxes subterrànies sempre que es pugui, els territoris de desenvolupament de la xarxa aèria té unes particularitats molt específiques i per tant, en aplicació del que descriu el article 14 del RLAT, es consideren com a previsible les condicions més desfavorables següents:

Zones de risc de vents molt forts, amb velocitat del vent previsible de 180 km/h. (50 m/seg).

En la resta del territori de Catalunya, risc de vents forts amb velocitat previsible de 160 km/h. (44,4 m/seg).

Es consideraran les hipòtesis de càlcul següents:

#### Conductors:

Els conductors seran capaços de suportar la tensió mecànica que es produeixi en les condicions més desfavorables a les quals pugui quedar sotmesa la línia, amb un coeficient de seguretat igual o superior a 3.

La tensió mecànica de treball dels conductors a 15° C, sense cap sobrecàrrega (tensió de cada dia, limit estàtic dinàmic, EDS) no serà més gran del 15 % de la càrrega de ruptura del conductor.

En zones afectades per vents forts i molt forts, s'haurà d'utilitzar en els càlculs la hipòtesi addicional de sobrecàrregues excepcionals de vent, d'acord amb l'article 27, apartat 1, del RLAT.

#### Suports:

S'aplicaran les hipòtesis de càlcul descrites en el capítol VI, article 30, apartat tercer, del RLAT:

- ◆ En els suports d'alineació i d'angle, no es tindrà en compte la quarta hipòtesi, sempre que es compleixin les següents condicions simultàniament:
  - ◆ La càrrega de ruptura dels conductors sigui inferior a 6468 daN.
  - ◆ Els conductors tinguin un coeficient de seguretat igual o superior a 3.
  - ◆ S'instal·lin suports d'ancoratge cada 3 km, com a mínim.
- ◆ Els coeficients de seguretat dels suports en cap cas seran inferiors als indicats en el capítol VI, article 30, apartat quart del RLAT, en les condicions d'hipòtesis normals i anormals.
- ◆ Els suports que s'instal·lin a les línies disposaran d'un assaig de tipus, en què es verifiqui la resistència mecànica mitjançant un assaig en veritable magnitud.
- ◆ Als fonaments, el coeficient de seguretat al volc no serà inferior a 1,5 en hipòtesis normals i de 1,2 en anormals. La tangent de l'angle de gir de la cimentació serà superior a 0,01.

L'altura de disseny dels suports, es determinarà tenint en compte que la distància de seguretat al terreny dels conductors, en les condicions més desfavorables de sobrecàrrega o temperatura, en cap cas sigui inferior a la indicada en l'apartat corresponent d'aquesta NTP.

#### 5.2.3 Estructura de la xarxa

Els principals criteris que s'aplicaran en el disseny de les línies, seran els següents:

- ◆ L'estructura de l' explotació de les línies aèries de MT serà radial ramificada amb enllaços amb altres línies adjacents per poder lliurar una qualitat de servei adient, i que aportarà o rebrà socors en cas d'avaria.
- ◆ Es defineixen les següents zones i reserves:
  - ◆ Zones semiurbanes
  - ◆ Zones rurals concentrades
  - ◆ Zones rurals disperses

Característica \ Zona	ZONA SEMIURBANA	ZONA RURAL CONCENTRADA	ZONA RURAL DISPERSA
Tipus de xarxa Majoritària	Subterrània	Aèria	Aèria
Tipus de xarxa Minoritària	Aèria	Subterrània	----
% Alimentació de socors (amb avària de la línia)	50	25	25
% Saturació màxima (explotació normal)	75	100	100
% Saturació màxima (explotació de socors)	100	110	110

- ◆ Tecnològicament, les xarxes aèries incorporaran els sistemes establerts per FECSA ENDESA per tal de minimitzar el nombre i la durada dels incidents, i garantir la qualitat de subministrament adequat, com:

- ◆ Aïllament de tipus polimèric en les línies aèries.
- ◆ Autovàlvules de OZn.
- ◆ Aparells de maniobra encapsulats en atmosfera de SF<sub>6</sub>.
- ◆ Detectores de pas de defecte.
- ◆ Motorització i telecomanament dels aparells de maniobra.
- ◆ Automatismes d'operació de la xarxa (Apertura i reconexió).

#### ◆ Línies Principals:

Els conductors de les línies principals seran de secció uniforme. S'usaran els tipus LA-180 o LA-110, de càrregues màximes 400 A i 315 A, respectivament (criteri d'escalfament perquè la temperatura en el conductor no superi els 50° C).

L'empresa distribuïdora, en funció de les característiques pròpies de la línia i de les característiques d'explotació de la xarxa, triarà el sistema més adequat de protecció, automatització, telecontrol i seccionament, així com el tipus i model d'aparellatge que s'adapti al sistema d' explotació utilitzat a l'esmentada empresa.

#### ◆ Derivacions:

Per a la resta de línies i derivacions en què la longitud i el traçat faci raonablement previsible un futur enllaç amb una altra línia, s'utilitzaran conductors de LA-110; en cas contrari, s'utilitzarà LA-56. Les càrregues màximes seran 315 A i 200 A respectivament..

Amb el fi de facilitar l' explotació, l'empresa distribuïdora determinarà el punt de subministrament o lloc on es connectarà la derivació a la línia principal.

En l'arrancada de les derivacions es podrà instal·lar un dispositiu de seccionament que l'aïlli de la línia principal. Es situarà en el primer suport de la derivació que sigui de fàcil accés.

Les derivacions estaran protegides des de la capçalera de la línia. Quan per criteris d' explotació hagi d'existir una protecció intermèdia, aquesta serà selectiva amb la de capçalera de la línia.

- ◆ Quan calgui passar d'instal·lació aèria a subterrània, s'instal·larà cable d'aïllament sec de 18/30 kV i de secció i característiques indicades a la *NTP de Línies Subterrànies de MT*.
- ◆ Per a la maniobra i protecció de les línies principals i derivacions s'utilitzaran bàsicament els següents elements, buscant optimitzar l' explotació i qualitat de servei:

#### ◆ Maniobra

Segons la topologia de la línia s'instal·laran elements de maniobra en els següents llocs:

- ◆ En els punts de la xarxa frontera amb altres línies, des dels quals es pugui donar o aportar socors.
- ◆ Aproximadament, cada 5 km, al llarg de la línia principal.
- ◆ A l'origen de les derivacions principals.
- ◆ A l'origen de les derivacions secundàries.

#### ◆ Protecció

Segons la topologia de la línia s'instal·laran proteccions:

- ◆ A l'inici de les derivacions connectades a línies que alimentin un mercat preferent (urbà, sensible, etc.), perquè les faltes succeïdes en les derivacions no afectin la qualitat de servei de la línia.

- ◆ Derivacions secundàries amb càrrega no superior a 20 A.
  - ◆ Derivacions principals amb longitud superior a 2 km, que alimentin agrupacions de PT's, o CTR's.
  - ◆ Derivacions secundàries amb longitud superior a 2 km, que alimentin agrupacions de PT's, o CTR's.
  - ◆ Derivacions que alimentin una agrupació de transformadors o a l'inici de derivacions que alimentin un sol PT o CTR.
- ◆ Quan la longitud de la derivació sigui menor o igual a 100 m, es considerarà com a part de la mateixa línia principal o derivació principal i, en conseqüència, no s'instal·larà ni seccionador ni protecció a l'inici.

### 5.3 Elements de les línies aèries de MT

#### 5.3.1 Conductors

Els conductors que s'utilitzin per a la construcció de les LAMT estaran d'acord amb la Norma GE AND010 i Norma UNE 50182.

S'empraran conductors d'alumini amb ànima d'acer, en zones considerades amb nivell de contaminació normal o alt.

Els conductors d'alumini amb ànima d'acer recobert d'alumini, són més adequats en zones considerades amb nivell de contaminació molt alt.

Taula 1. Conductors LA

Tipus	Secció mm <sup>2</sup>		n en Cu	Diàmetre mm				Composició		Càrrega de ruptura daN	R a 20°C Ω/km	Massa daN/km	Mòdul elàstic daN/mm <sup>2</sup>	Coefic. dilatac. lineal °Cx10 <sup>-6</sup>
	Al	Total		Acer	Total	Fils d'alumini		Fils d'acer						
						N°	Ø mm	N°	Ø mm					
47AL1/8-ST1A (LA 56)	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1640	0,6136	189,1	7900	19,1
94AL1/22-ST1A (LA 110)	94,2	116,2	60	6,00	14,00	30	2,00	7	2,00	4310	0,3066	433,0	8000	17,8
147AL1/34-ST1A (LA180)	147,3	181,6	93	7,50	17,50	30	2,50	7	2,50	6390	0,1962	676,0	8000	17,8

Taula 2. Conductors LARL

Tipus	Secció mm <sup>2</sup>		n en Cu	Diàmetre mm				Composició		Càrrega de ruptura daN	R a 20°C Ω/km	Massa daN/km	Mòdul elàstic daN/mm <sup>2</sup>	Coefic. dilatac. lineal °Cx10 <sup>-6</sup>
	Al	Total		Acer	Total	Fils d'alumini		Fils d'acer						
						N°	Ø mm	N°	Ø mm					
47AL1/8-A20SA (LARL 56)	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1720	0,5808	179,1	7500	19,3
119-AL1/28-A20SA (LARL 145)	116,9	148,1	78,5	9,45	15,75	15	3,15	4	3,15	5810	0,2262	528,7	8000	18,4

#### 5.3.2 Peces de connexió

Les peces de connexió tindran un disseny i una naturalesa tal que evitin els efectes electrolítics. En zones d'alta i molt alta contaminació es cobriran amb cinta de protecció anticorrosiva estable a la intempèrie, per evitar la corrosió de les superfícies de contacte.

Les peces de connexió es dividiran en terminals i peces de derivació. Les característiques de les peces de connexió s'ajustaran a les normes UNE 21021 i CEI 1238-1.

##### 5.3.2.1 Terminals

Seràn d'alumini, adequats per la connexió al cable per compressió hexagonal. La connexió del terminal a la instal·lació fixa s'efectuarà per cargols a pressió.

##### 5.3.2.2 Peces de derivació

La connexió de conductors a les línies aèries de MT es realitzarà en zones on el conductor no estigui sotmès a sol·licitacions mecàniques. Així doncs, les connexions per donar continuïtat a la línia o per connectar una derivació es realitzaran en el bucle entre dues cadenes horitzontals (pont flux) d'un suport. En aquest cas, la peça de connexió, a més de no augmentar la resistència elèctrica del conductor, tindrà una resistència al lliscament d'almenys el 20 % de la càrrega de ruptura del conductor.

La continuïtat de la línia i la connexió de derivacions a la línia principal s'efectuarà mitjançant connectors de pressió constant, de ple contacte i tasconament cònic.

#### 5.3.3 Aïlladors

Els aïlladors es dimensionaran en funció del nivell d'aïllament de la línia, de la línia de fuga requerida en funció del lloc per on discorri, i de la distància entre parts actives i massa.

Els aïlladors seran compostos (polimèrics a base de goma silicona), de característiques adequades.

Els elements d'acoblament entre els aïlladors i les ferramentes o les grapes seran:

- ◆ Acoblament Norma 16 (Ø tija mm): Càrrega de ruptura mínima 7000 daN

L'aïllament adquirirà la condició de reforçat quan les característiques dielèctriques que li corresponguin, en funció de la tensió més elevada del material de la línia, s'elevin a l'esglaó immediat superior de la tensió que li correspongui, i que s'indica en l'article 24 del RLAT..

Els aïlladors hauran de suportar:

- ◆ Les sol·licitacions mecàniques de la línia.
- ◆ Les sol·licitacions elèctriques.

Quan les sol·licitacions mecàniques ho requereixin o per raons de seguretat reglamentàries, podran acoblar-se dues cadenes d'aïllants mitjançant un jou.

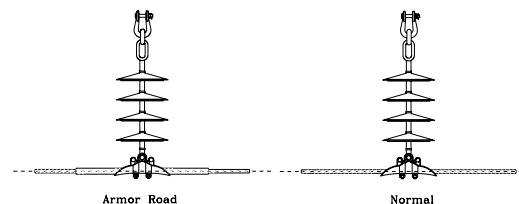


Figura 1. Cadenes de suspensió

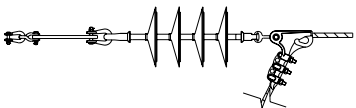


Figura 2. Cadenes d'ancoratge

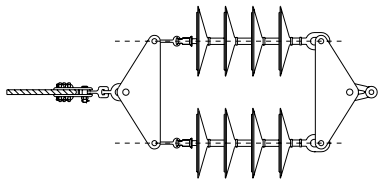


Figura 3. Cadenes d'ancoratge dobles

5.3.3.1 Aïlladors Compostos (Polimèrics)

Els aïlladors compostos (polimèrics a base de goma silicona) constaran de:

- ♦ La barra autoportant aïllant, de fibra de vidre impregnada amb resina.
- ♦ El recobriments protector que configura les aletes, de goma silicona.
- ♦ Les ferramentes d'acoblament, d'acer galvanitzat.

Les seves característiques seran les indicades en la taula, i s'ajustaran a la Norma GE AND012.

Taula 3. Aïlladors compostos (polimèrics)

Tensió de la línia (kV)			Aïllador	
Més elevada	Fase-Terra	Nominal	Longitud màxima (mm)	Línia de fuga (mm)
36	20,8	25	555	832
			655	1248

5.3.3.2 Braços aïllants

Incorporen en un mateix element la funció de creueta de braços independents i la d'aïllament. Compliran la Norma UNE 21909 i la Norma GE AND014.

Taula 4. Braços aïllants: característiques elèctriques

Tensió de la Línia (kV)			Aïllador			Ús en zona de contaminació	
Més elevada	Fase-Terra	Nominal	Nivell d'aïllament	Línia de fuga (mm)	Distància d'arc (mm)		
36	20,8	25	70/170	832	350	Normal Alta	
				832			
			95/190	1248	400		Molt alta
				1248			

Taula 5. Braços aïllants: característiques mecàniques

Tipus de braç	Casos de càrrega	Moment suportat	Càrregues de treball (daN)			Càrregues mecàniques individuals (C.M.L.) (daN)			Càrregues límit específiques (C.M.L.) (daN)		
			V	L	F	V	L	F	V	L	F
1	A	630 x d	200	--	120	250	--	150	500	--	300
	B		200	45	120	250	56	150	500	112	300
2	A	1000 x d	300	--	250	375	--	313	750	--	625
	B		300	115	250	375	144	313	750	288	625

on:

- d: Longitud del braç
- V: Càrrega vertical
- L: Càrrega longitudinal
- F: Càrrega transversal

Els muntatges a utilitzar amb braços aïllants seran :

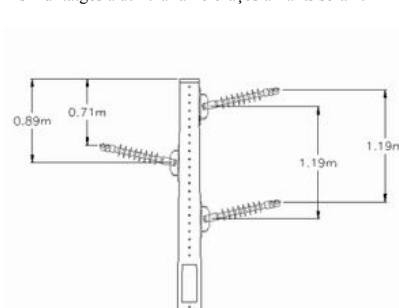


Figura 4. Armat tipus Montcaro

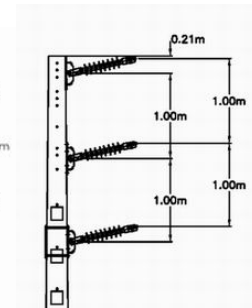


Figura 5. Armat tipus Puigsacalm

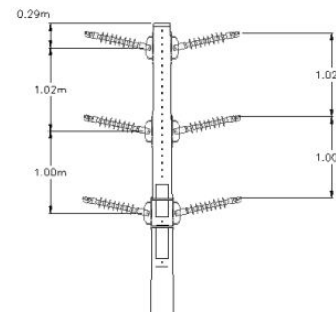


Figura 6. Armat tipus Montsant per doble circuit

### 5.3.4 Ferratges

Les ferramentes utilitzades per a la formació de cadenes s'ajustaran a la Norma GE AND009.

Les ferramentes habitualment utilitzades seran:

- ◆ Forquilla bola HB
- ◆ Grilló normal GN
- ◆ Grilló revirat GR
- ◆ Anella bola AB
- ◆ Al·lotjament ròtula normal R
- ◆ Al·lotjament ròtula llarga R.P
- ◆ Ròtula forquilla RH
- ◆ Grapes suspensió GS
- ◆ Grapes d'amarament GA
- ◆ Jou
- ◆ Allargadora
- ◆ Barretes de protecció

Les ferramentes hauran de suportar les següents sol·licitacions mecàniques que es resumeixen en la taula següent.

**Taula 6. Característiques generals de les ferramentes**

Element	Tipus	Designació	Càrrega de ruptura mínima (daN)
Forquilla bola	16	HB 16	7500
	Grilló	Normal	GN
Revirat		GR	7500
Anella bola	16	AB 16	7500
Al·lotjament ròtula normal	16	R 16	7500
Al·lotjament ròtula llarga	16	R 16 P	7500
Jou doble	300	YT 300	12500
Allargadora	----	Allargadora	5000
Ròtula forquilla	16	HR 16	7500

Seran resistents a la corrosió, ja sigui per les característiques pròpies del material o pel recobrimient de zinc que se'ls apliqui ( gruix  $\geq 70$  micras)

### 5.3.4.1 Barretes de protecció (armor rod)

Quan la suspensió del conductor requereixi la condició de seguretat reforçada, els conductors es protegiran mitjançant barretes d'acer disposades helicoidalment sobre el conductor de manera que, en cas de descàrrega disruptiva a terra, aquest no es vegi afectat.

Les barretes s'adaptaran a les característiques constructives i dimensionals del conductor.

### 5.3.4.2 Grapes de suspensió

La unió del conductor a la cadena de suspensió s'efectuarà mitjançant grapes de suspensió, que s'ajustaran a la Norma GE AND009.

Les característiques més significatives es resumeixen en la taula següent.

**Taula 7. Grapes de Suspensió**

Tipus	Designació	Diàmetre del conductor (mm)	Càrrega de ruptura mínima (daN)
1	GS 1	5 ÷ 12	1800
2	GS 2	12 ÷ 17	4500
3	GS 3	16 ÷ 23	6500

### 5.3.4.3 Grapes d'ancoratge

La unió del conductor a la cadena d'ancoratge s'efectuarà mitjançant grapes d'ancoratge, que s'ajustaran a Norma GE AND009.

Les característiques més significatives es resumeixen en la taula següent.

**Taula 8. Grapes d'ancoratge**

Tipus	Designació	Diàmetre del conductor (mm)	Càrrega de ruptura mínima (daN)	Càrrega de treball (daN)
1	GA 1	5 ÷ 10	2500	1215
2	GA 2	10 ÷ 16	5500	2500
3	GA 3	16 ÷ 20	7500	3500

La càrrega de treball correspon a l'esforç que ha de suportar sense que es produeixi lliscament del conductor sobre la grapa fins a un 90 % de l'esforç de ruptura del cable d'acord amb l'article 10 del RLAT.

### 5.3.5 Suports

Els suports que s'utilitzaran en la construcció de les línies aèries de MT seran en general de gelosia. Es podran utilitzar, com a alternativa, suports de formigó vibrat o de xapa plegada. S'adequaran a les característiques mecàniques de la línia i estaran integrats a l'entorn en el qual es realitzi la seva implantació.

Quan les condicions ho requereixin s'aplicaran tecnologies mixtes. Es tindrà una cura especial a integrar-los a l'entorn.

Atesa la seva funció en la línia, els suports es classifiquen de la manera següent:

**Suports d'alineació:** La seva funció és sostenir els conductors, mantenint-los elevats del sòl a la distància establerta en el projecte.



**Suports d'angle:** La seva funció és sostenir els conductors, en els vèrtexs dels angles que formen dues alineacions.

**Suports d'ancoratge:** Proporcionen punts fermes que eviten la propagació d'esforços longitudinals de caràcter excepcional al llarg de la línia. S'instal·laran com a mínim cada 3 quilòmetres.

**Suports de fi de línia:** Estan situats a l'origen i al final de la línia i tenen la funció de suportar, en sentit longitudinal, les sol·licitacions de tots els conductors.

**Suports especials:** Són els que tenen una funció diferent a les indicades en els punts anteriors.

#### 5.3.5.1 Suports de gelosia

Els suports de gelosia compliran la Norma GE AND001. Les alçades i esforços més utilitzats per a les línies de mitjana tensió seran els que s'indiquen en la taula següent.

Taula 9. Suports de gelosia

Esforç nominal (daN)	Altures totals (m)
1000 a 4500	12-14-16-18-20-22-24-26
7000 i 9000	12-14-16-18-20-22-24-26

#### 5.3.5.2 Suports de formigó

Els suports de formigó compliran la norma UNE 21080 i la Norma GE AND002. Les altures i esforços seleccionats s'indiquen a la taula següent.

Taula 10. Suports de formigó

Longitud (m)	Esforç nominal (daN)				
	400	630	800	1000	1600
11	X	X	X	X	Z
13	X	X	X	X	Z
15			X	X	

X = suport normal

Z= suport reforçat

#### 5.3.5.3 Suports de xapa plegada

Els suports de xapa metàl·lica compliran Norma GE AND004. Les altures i esforços més utilitzats seran els que s'indiquen a la taula següent.

Taula 11. Suports de xapa plegada

Esforç nominal (daN)	Altures totals (m)	
	Suports amb placa base	Suports encastats
400 630 800 1000	11 i 13	13 i 15
1600	11, 13, 15	13, 15 i 17

#### 5.3.6 Armats

Els armats que s'utilitzaran en la construcció de les línies aèries de MT seran:

- ◆ Semicreuetes atirantada.
- ◆ Creueta a portell tipus canadenc.

Els casos de càrrega que podran suportar les creuetes, en funció de les magnituds i direccions de les càrregues de treball, així com la simultaneïtat d'aplicació de les càrregues, s'ajustaran als criteris descrits en la Norma GE AND001 i seran els següents:

- ◆ Cas de càrrega A: s'aplicarà la càrrega transversal, F, que actua en la direcció principal, simultàniament amb la càrrega vertical V.
- ◆ Cas de càrrega B: s'aplicarà la càrrega longitudinal, L, que actua en la direcció secundària, simultàniament amb la càrrega vertical V.

Les càrregues verticals, V, són degudes al pes dels conductors, de les cadenes d'ancoratge i a les sobrecàrregues, segons la zona.

##### 5.3.6.1 Semicreuetes atirantades

S'utilitzarà en els suports metàl·lics de gelosia, ja sigui en triangle en línies existents o amb aparellatge, o a portell en línies de nova construcció tant si són de circuit simple o doble. S'utilitzaran per a suports de qualsevol funció: alineació, angle, ancoratge o de fi de línia.

La longitud serà d'1,5 i 1,75 m i es podran muntar amb una separació entre creuetes d'1,20 o 1,80 m per a un sol circuit, i a 1,80 m per a dos circuits.

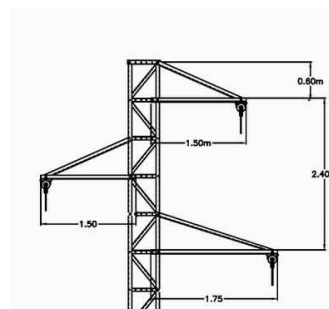


Figura 7. Armat tipus Montseny curt

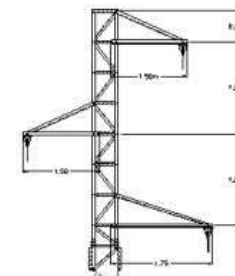


Figura 8. Armat tipus Montseny llarg

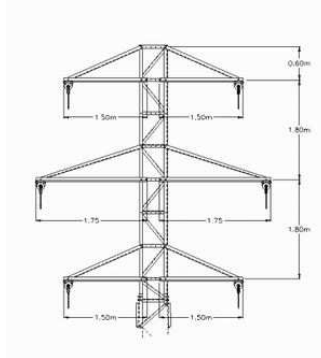


Figura 9. Armat tipus Pedraforca

### 5.3.6.2 Creueta a portell tipus canadenc

La creueta tipus canadenc s'utilitzarà en suports de formigó i xapa plegada, en suports amb funció d'alineació o angle, amb les limitacions derivades dels càlculs mecànics dels suports.

Aquestes creuetes estan dissenyades per dissuadir que s'hi posin les aus.

Hi ha dos tipus de creueta: simple per a suports d'alineació amb conductor en suspensió, i doble per a suports d'angle i encreuament amb conductor en ancoratge. La doble s'usarà amb les limitacions que es puguin derivar del càlcul.

Estaran dimensionades per suportar les càrregues de treball sancionades per la pràctica i els coeficients de seguretat indicats a la taula següent.

Taula 12. Creuetes tipus Canadenc

Tipus	Casos de càrrega	Càrregues de treball més sobrecàrregues (daN)			Coeficient de seguretat
		V	L	F	
Simple	A	80	---	250	1,5
	B	80	250	---	1,2
Doble	A	150	---	450	1,5
	B	150	450	---	1,2

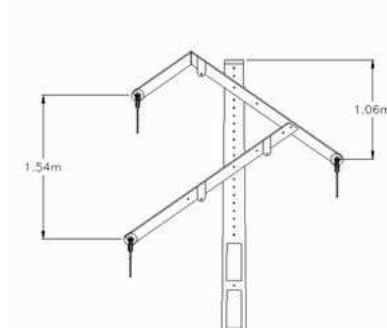


Figura 10. Armat tipus Canadenc

## 5.4 Aparellatge

### 5.4.1 Reconnectador automàtic

Es tracta d'un interruptor automàtic, tal com preveu l'article 39 de RLAT, que és capaç d'obrir el circuit amb el corrent de curtcircuit previst, i que, a més, incorpora un automatisme capaç de desconectar quan detecta el pas a través seu d'un corrent de defecte predeterminat, i reconnectar posteriorment en unes condicions i temps també predeterminats.

La maniobra és trifàsica simultània en les tres fases.

Les característiques principals del reconnectador automàtic s'indiquen a la taula següent.

Taula 13. Característiques dels reconnectadors automàtics

Característiques	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament:	
Tensió de xoc suportada (tipus llamp) entre pols, i entre pols i massa	145 kV
Tensió suportada 50 Hz entre pols, i entre pols i massa	70 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Corrent en servei continu	630 A
Poder de tancament en curtcircuit (cresta)	31 kA
Poder de tall (eficàcia simètrica)	12,5 kA
Corrent admissible de curta duració	12,5 kA
Valor de cresta del corrent admissible	31 kA
Duració del corrent admissible	1 s
Cicle de maniobra	A-0,3s-CA-60s-CA

#### 5.4.2 Interruptor Seccionador

Denominarem IS (Interruptor-Seccionador), als interruptors que compleixen també les condicions dels seccionadors a què es refereix l'article 38 del RLAT, que no és capaç d'obrir el circuit amb el corrent de curtcircuit previst en el punt d'instal·lació com poden fer els interruptors automàtics, però sí que és capaç d'obrir-lo amb la seva intensitat nominal de funcionament, a diferència dels seccionadors, que han de ser accionats en buit.

En la seva posició d'apertura satisfarà les condicions d'aïllament especificades per a un seccionador, tal com diu la Norma UNE 21302-441.

La maniobra és trifàsica simultània en les tres fases i en els aparells en què el tall no sigui visible, existiran dispositius que garantiran i indicaran que el tall és efectiu.

Les característiques principals dels interruptors-seccionadors s'indiquen a la taula corresponent.

Per les seves característiques funcionals seran:

- ◆ **Interruptor - seccionador de tall en SF<sub>6</sub>**  
Interruptor de tall en atmosfera de SF<sub>6</sub> amb possibilitat de telecomandament i indicació de pas de falta.
- ◆ **Interruptor - seccionador de pols independents**  
Interruptor de tall a l'aire amb cambres d'extinció tancades, comandament manual i pols independents.

**Taula 14. Característiques dels interruptors seccionadors**

Característiques	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament:	
Tensió de xoc suportada (tipus llamp) entre pols, i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50 Hz entre pols, i entre pols i massa	70 kV
Tensió suportada (tipus llamp) (Distància de seccionament)	195 kV
Tensió suportada a 50 Hz (Distància de seccionament)	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Corrent assignat	400 A
Corrent admissible en servei continu (eficax simètric)	100 o 400 A
Corrent admissible de curta duració	16 kA
Valor de cresta del corrent admissible	40 kA
Duració del corrent admissible	1 s
Poder de tall en cas de falta a terra	50 A
Poder de tall de cables i línies en buit	16 A

#### 5.4.3 Seccionalitzador

Denominem seccionalitzador a un seccionador d'obertura en buit, al qual, a més, se li ha associat un automatisme capaç de desconectar en les següents condicions:

- ◆ Haver detectat que a través seu ha passat un corrent de defecte mínim predeterminat.
- ◆ Que el defecte s'ha repetit un nombre definit de vegades en un temps concret.
- ◆ Que no hi ha tensió en la línia d'arribada.

Els seccionalitzadors són dispositius "intel·ligents" dissenyats per discriminar entre faltes transitòries i permanents que es produeixen en les línies aèries de MT. No són aparells d'interrupció de curtcircuit i, per tant, no es podran utilitzar aïlladament, sinó en coordinació amb un interruptor automàtic de capçalera proveït de reconexió automàtica.

Les característiques principals s'indiquen a la taula següent.

**Taula 15. Característiques dels seccionalitzadors**

Característiques	Valor assignat
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament	
Tensió de xoc suportada (tipus llamp) entre pols, i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50 Hz entre pols, i entre pols i massa	70 kV
Tensió de xoc suportada (tipus llamp), a distància de seccionament	195 kV
Tensió suportada a 50 Hz, a distància de seccionament	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Intensitat nominal (In)	15 – 25 – 38 – 60 A
Intensitat llindar	1,6 In
Nombre de defectes	2
Corrent de curtcircuit 1 segon	8 kA
Valor de cresta del corrent admissible	20 kA

#### 5.4.4 Tallacircuits fusibles

Entenem per fusibles, aquells elements de protecció de tall unipolar, capaç d'obrir el circuit responant a una corba d'intensitat-temps predeterminada.

S'utilitzaran els de tipus expulsió, corba "K", o corba "D" (antitempesta).

Els tallacircuits fusibles de MT estaran formats per la base unipolar i el tub d'expulsió. A la taula següent es resumeixen les seves característiques, tant les relatives a la funció de seccionament, descrites a la Norma UNE-EN 60129 *Seccionadors de corrent alterna per a Alta Tensió i seccionadors de posada a terra*, com les relatives a la seva funció de fusible, descrites a la UNE 21120.

**Taula 16. Característiques dels tallacircuits**

Característiques	Valor assignat
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament	
Tensió de xoc suportada (tipus llamp) entre pols, i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50 Hz entre pols, i entre pols i massa	70 kV
Tensió de xoc suportada (tipus llamp) a distància de seccionament	195 kV
Tensió suportada a freqüència 50 Hz a distància de seccionament	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Intensitat assignada de la base	200 A
Intensitat assignada de curta duració de la base	8 kA
Valor de cresta del corrent admissible	20 kA
Duració del corrent admissible	1 s
Poder de tall en cas de falta	8 kA
Corrent de règim permanent de la base	100 A

#### 5.4.5 Parallamps

Els parallamps seran de resistència variable. A la taula següent s'indiquen les seves característiques més significatives, descrites a la Norma UNE-EN 60099.

**Taula 17. Característiques dels parallamps**

Característiques	Valor assignat per a 11 kV	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	≥ 11 kV	25 kV
Intensitat nominal de descàrrega	10 kA	10 kA
Tensió màxima de servei continu	≥ 10,2 kV	≥ 24,4 kV
Tensió residual (onda 8/20 µs a 10 kA)	≤ 42,4 kV	≤ 96 kV
Marge de protecció	> 80 %	> 80 %
Tipus d'aïllament	Polimèric	Polimèric
Línia de fuga	≥ 460 mm	≥ 750 mm
Intensitat de descàrrega de llarga duració	250 A/2000 µs	250 A/2000 µs
Característica tensió-temps	14,2 kV durant 1000 s	30 kV durant 1000 s

### 5.5 Proteccions

#### 5.5.1 Protecció de sobrecorrents

La línia disposarà d'una protecció que haurà d'actuar davant de sobrecàrregues i curtcircuits i defectes a terra, fins i tot en els punts més allunyats de la xarxa. En tots els casos haurà d'adequar-se a la estructura de la xarxa per garantir l'actuació dels diferents graons de protecció.

Per a la protecció contra sobreintensitat s'utilitzaran interruptors automàtics associats a relés de protecció, col·locats a la capçalera de la línia o en aquelles derivacions en què calgui per les seves característiques. Estaran proveïdes d'un automatisme de reconexió automàtica que tindrà dos cicles de reenganxament: un ràpid i l'altre, lent.

#### 5.5.2 Protecció contra sobretensions en MT

Quan la línia aèria es converteixi en línia subterrània i passi per zones amb un alt índex isoceràunic, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic, les característiques dels quals s'ajustaran a la Norma UNE-EN 60099.

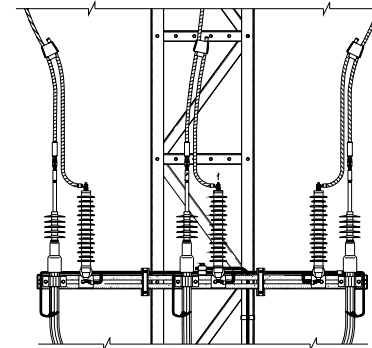
##### 5.5.2.1 Coordinació d'aïllaments

El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del transformador i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %.

##### 5.5.2.2 Ubicació i connexió dels parallamps

Els parallamps s'instal·laran fixats a la pròpia estructura que suporti les terminacions del cable subterrani i sempre per sota dels conductors de la línia. Es procurarà que la connexió entre el parallamps i el terminal del conductor sigui el més curt possible. A les zones d'importància per la avifauna es prendran mesures addicionals tal com protegir a les aus de contactes directes accidentals amb punts aïllats i grapes aïllades i aïllament d'ancoratge amb una distància a elements en tensió d'un metre. Els parallamps s'instal·laran fixats a la pròpia estructura que suporti les terminacions del cable.

En la figura, es pot veure un exemple d'ubicació i connexió de parallamps.

**Figura 11. Connexió de parallamps**

#### 5.6 Posada a terra

Els suports metàl·lics i de formigó armat estaran provistos d'una posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que es puguin produir per descàrregues en el mateix suport. Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent a la capçalera de la línia, haurà d'assegurar la descàrrega a terra del corrent homopolar de defecte, i

contribuir, en cas de contacte amb masses susceptibles de posar-se en tensió, a eliminar el risc elèctric de tensions perilloses. El valor màxim de la resistència de posada a terra serà de 20  $\Omega$ .

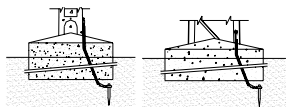


Figura 12. Posada a terra amb suport normal

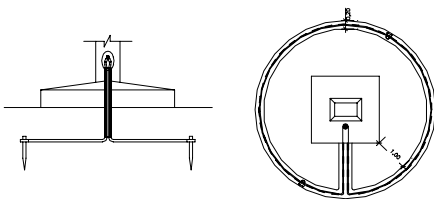


Figura 13. Posada a terra en suport en zona de pública concurrència o amb aparell de maniobra

Quan, ateses les característiques del terreny, no fos possible obtenir el valor de la resistència de posada a terra, indicat en el paràgraf anterior, s'admetrà un valor superior, sempre que es reforci l'aïllament del suport fins el valor corresponent al nivell superior de tensió normalitzada (aïllament reforçat).

Els suports situats en llocs de pública concurrència o que suportin aparells de maniobra, disposaran d'una presa de terra en forma d'anell tancat, enterrat al voltant de la cimentació, a 1 m de distància de les arestes de la cimentació i a 0,5 m de profunditat. A l'anell se li connectaran, com a mínim, dues piques d'acord amb la norma GE NNZ035 i UNE 21056 de 2 m de longitud, 14 mm de diàmetre i 300  $\mu$ m de gruix de recobriments de coure, clavades a terra, de manera que s'aconsegueixi un valor de resistència menor de 20  $\Omega$ .

En el cas de no aconseguir-se el valor exigít, s'ampliarà l'elèctrode mitjançant piques alineades, i el càlcul de la posada a terra es farà segons la publicació *Mètodes de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria*, d'UNESA.

L'estructura metàl·lica dels suports es connectarà a terra. Tots les ferramentes auxiliars, així com la terra dels parallamps i el xassis de l'aparellatge, si n'hi hagués, es connectaran a una línia general de terra que a la vegada estarà connectada a l'anell de posada a terra.

## 6 CÀLCUL ELÈCTRIC

Les línies es dimensionaran tenint en compte la seva funció a l'estructura d'exploració de la xarxa i l'aplicació dels criteris elèctrics indicats a l'apartat 5.2.1.

En el càlcul elèctric de les línies es tindrà en compte: el règim màxim de càrrega, el corrent màxim admissible pel conductor i la caiguda de tensió de la línia.

### 6.1 Règim màxim de càrrega

S'establirà tenint en compte les condicions d'exploració definides per l'empresa distribuïdora, que com a mínim seran les indicades a l'apartat 5.2.1.

#### 6.1.1 Corrent màxim admissible en els conductors

El corrent màxim admissible que pot circular per cada conductor en règim permanent, per a corrent alterna i freqüència de 50 Hz, es dedueix de la taula i dels coeficients de reducció de l'article 22 del RLAT.

Taula 18. Corrent màxim admissible per a conductors tipus LA i LARL

Conductor	$\delta$ (A/mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat (A)
47AL1/8-ST1A (LA 56)	3,70	54,6	200
47AL1/8-A20SA (LARL 56)	3,70	54,6	200
94AL1/22-ST1A (LA 110)	2,69	116,2	315
119AL1/28-A20SA (LARL 145E)	2,40	148,1	350
147AL1/34-ST1A (LA 180)	2,30	181,6	400

### 6.2 Caiguda de tensió de la línia

Els conductors de la línia es dimensionaran de manera que la caiguda de tensió en el punt més allunyat de l'origen de la línia o de les seves derivacions, en les condicions d'exploració indicades per l'empresa distribuïdora, no superi el 7 % de la tensió de servei de la línia.

La caiguda de tensió es calcularà tenint en compte els següents paràmetres de la línia:

- ♦ Intensitat (A)
- ♦ Tensió de servei (V)
- ♦ Potència a transportar (kW)
- ♦ Factor de potència (cos  $\varphi$ )
- ♦ Longitud (km)
- ♦ Resistència a la temperatura màxima de funcionament ( $\Omega$ /km)
- ♦ Reactància inductiva ( $\Omega$ /km)

També podrà calcular-se en funció del moment elèctric  $P \times L = M$  (kW·km)

#### 6.2.1 Característiques elèctriques

##### 6.2.1.1 Resistència

La resistència  $R$  del conductor, en  $\Omega$ /km, varia amb la temperatura  $T$  de funcionament de la línia. A efectes de càlcul s'adoptarà el valor corresponent a les taules 1 i 2.

### 6.2.1.2 Reactància de la línia

La reactància de la línia es determinarà en funció de les característiques dimensionals del conductor i de la separació mitjana geomètrica entre conductors.

La separació mitjana geomètrica dels conductors  $D$ , es calcularà a partir de les distàncies entre conductors, segons el tipus d'armat utilitzat.

## 6.3 Distàncies de seguretat

### 6.3.1 Distància dels conductors al terreny

La distància dels conductors al terreny es farà de tal manera que, en les condicions més desfavorables de sobrecàrrega o de màxima fletxa vertical, quedin situats per damunt de qualsevol punt del terreny o superfície d'aigua no navegable a una altura mínima de 7 m i de 8 m en els encreuaments amb vies de comunicació. Amb això es compensaran petites variacions del perfil del terreny aparegudes amb posterioritat a l'estudi topogràfic i es possibilitarà qualsevol petita actuació correctiva de manteniment que calgui fer (per exemple, modificació de l'aïllament, etc.).

A les zones en què es puguin preveure quantitats importants de neu, s'analitzarà el risc d'aproximació dels conductors al nivell més alt del terreny amb la neu.

Quan la línia passi per un terreny agrícola amb sistemes fixos o mòbils de reg per aspersió, la distància entre la part més alta del reg i la línia, en les condicions de màxima fletxa, no serà menor de 4 m.

### 6.3.2 Distància entre conductors i entre conductors i suports

La distància entre conductors de diferent fase sotmesos a tracció mecànica, així com entre conductors i suports, s'haurà de calcular de manera que no hi hagi cap risc de curtcircuit, i tenint en compte els efectes del vent i el despeniment de neu acumulada sobre els conductors.

Per determinar la distància entre conductors, s'aplicaran els criteris de càlcul indicats en el article 25 del RLAT, apartat 2, però pel coeficient  $K$ , que és funció de l'oscil·lació dels conductors amb el vent, s'agafaran els valors corresponents a instal·lacions de segona categoria.

En zones en què es puguin preveure formacions importants de gel sobre els conductors, s'analitzarà el risc d'aproximació entre els conductors.

## 7 CÀLCUL MECÀNIC

### 7.1 Càlcul mecànic de conductors

Els criteris de càlcul mecànic de conductors s'establiran d'acord amb el que s'especifica en l'article 27 del RLAT.

Les tensions mecàniques i les fletxes amb què s'ha d'estendre el conductor, depenen de la longitud de l'obertura i de la temperatura del conductor en el moment de l'estesa, de manera que si la temperatura varia, la tensió del conductor en les condicions més desfavorables no sobrepassi els límits establerts.

En el càlcul mecànic dels conductors s'aplicaran els criteris de disseny indicats a l'apartat 7.1.1 i següents.

### 7.1.1 Hipòtesi de tracció màxima

Les hipòtesis de sobrecàrrega que hauran de considerar-se per al càlcul de la tensió màxima en els conductors seran les definides en el capítol 4, Art. 14, 15, i 17, i capítol 6 del RLAT, segons la zona per la qual passi la línia, considerant una velocitat del vent de 160 i 180 km/h.

Les sobrecàrregues que els són d'aplicació són les següents.

#### Zona A: altitud inferior a 500 m

Acció del propi pes del conductor i sobrecàrrega del vent de  $107 \text{ daN/m}^2$  (160 km/h) per a conductors de diàmetre igual o inferior a 16 mm i de  $90 \text{ daN/m}^2$  per als de diàmetre superior a 16 mm. Temperatura de  $+5^\circ \text{C}$ .

#### Zona B: altitud compresa entre 500 i 1000 m

Acció del propi pes del conductor i sobrecàrrega de gel de  $180\sqrt{d}$  grams per metre lineal, essent  $d$  el diàmetre del conductor en mm. Temperatura de  $-15^\circ \text{C}$ .

#### Zona C: altitud superior a 1000 m

Acció del propi pes del conductor i sobrecàrrega de gel de  $360\sqrt{d}$  grams per metre lineal, essent  $d$  el diàmetre del conductor en mm. Temperatura de  $-20^\circ \text{C}$ .

### 7.1.2 Hipòtesi de fletxa màxima

Les fletxes màximes es calcularan segons les hipòtesis indicades en l'article 27, apartat 3, de l'esmentat reglament.

#### Hipòtesi de vent:

Acció del propi pes del conductor i sobrecàrrega de vent de  $107 \text{ daN/m}^2$ , per a conductors d'un diàmetre igual o inferior a 16 mm, i de  $90 \text{ daN/m}^2$  per als de diàmetre superior a 16 mm. Temperatura de  $15^\circ \text{C}$ .

#### Hipòtesi de temperatura:

Acció del propi pes del conductor a  $50^\circ \text{C}$ .

#### Hipòtesi de gel:

Acció del propi pes del conductor i sobrecàrrega de gel de  $180\sqrt{d}$  o  $360\sqrt{d}$  grams per metre lineal, segons es tracti de zona B o C, essent  $d$  el diàmetre del conductor. Temperatura de  $0^\circ \text{C}$ .

En la taula següent es resumeixen les hipòtesis que s'aplicaran per al càlcul de la fletxa màxima dels conductors.

Taula 19. Taula resum de les hipòtesis de càlcul de la fletxa dels conductors

Condicció	Zona A		Zona B		Zona C	
	Sobrecàrrega	° C	Sobrecàrrega	° C	Sobrecàrrega	° C
<b>Màxima tensió</b>	Vent de: 107 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≤ 16 mm	+5	Gel 180√ <i>d</i> (mm) en g/m	-15	Gel 360√ <i>d</i> (mm) en g/m	-20
	Vent de: 90 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≥ 16 mm		Vent excepcional	-10	Vent excepcional	-15
<b>Màxima fletxa</b>	Vent de: 107 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≤ 16 mm	+15	Vent de: 107 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≤ 16 mm	+15	Vent de: 107 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≤ 16 mm	+15
	Vent de: 90 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≥ 16 mm		Vent de: 90 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≥ 16 mm		Vent de: 90 daN/m <sup>2</sup> ∅ ≥ 16 mm	
	Cap	0	Gel 180√ <i>d</i> (mm) en g/m	0	Gel 360√ <i>d</i> (mm) en g/m	0
		50	Cap	50	Cap	50

NOTA: "d" és el diàmetre dels conductors en mm

### 7.1.3 Fenòmens vibratoris

Atès que l'EDS no supera el 15 %, no es produeixen fenòmens vibratoris que danyin el conductor. Només serà necessària la utilització de dispositius antivibratoris en aquells llocs en què l'experiència hagués posat de manifest l'existència d'aquest tipus de fenòmens.

### 7.1.4 Càlcul de les taules de tensions i fletxes

Les tensions i fletxes d'estesa es calcularan aplicant a l'equació de canvi de condicions els valors corresponents de les diverses hipòtesis de càlcul, tenint en compte les característiques del conductor, les sobrecàrregues, l'obertura considerada i la temperatura del conductor.

L'empresa distribuïdora indicarà el valor més apropiat de l'EDS de la línia.

### 7.2 Càlcul mecànic dels suports

En els casos de desnivells forts o obertures molt llargues, caldrà calcular les resultants del tibament en el punt d'ancoratge del conductor en el suport més elevat, per a les diferents hipòtesis reglamentàries.

Els esforços aplicats als suports són:

- ◆ Esforç degut a l'acció del vent sobre els conductors.
- ◆ Esforç degut a l'acció del gel sobre els conductors.
- ◆ Esforç degut a la tracció dels conductors.
- ◆ Càrregues permanents degudes al pes propi dels suports, ferramentes, aïllants, conductors i aparells, afegint el pes d'un operari enfilat a la semicreueta.

Les hipòtesis de càlcul mecànic dels suports, previstes a l'article 30 del RLAT, són:

- ◆ 1ª hipòtesi: vent.
- ◆ 2ª hipòtesi: gel.
- ◆ 3ª hipòtesi: desequilibri de traccions.
- ◆ 4ª hipòtesi: ruptura de conductors.

Segons s'ha indicat a l'apartat corresponent, punt *Suports*, les característiques de la línia fan possible que no calgui tenir en compte la 4ª hipòtesi. En les taules següents es resumeixen les condicions que s'hauran de tenir en compte en cada suport segons la seva funció a la línia.

Taula 20. Hipòtesis de càlcul dels suports en Zona A

Funció del suport	ZONA A (Altitud inferior a 500 m)		
	1ª Hipòtesi: Vent (*) a la temperatura de -5°C	3ª Hipòtesi: Desequilibri de traccions a la temperatura de -5°C	4ª Hipòtesi: Ruptura de conductors a la temperatura de -5°C
Alineació	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.1	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.1
Angle	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Resultant d'angle</i> RLAT Article 20 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.1	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.1
Ancoratge	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.2	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.2
Final de línia	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 cap 3 <i>Vent</i> RLAT Article 16		<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.3

(\*) En zones de risc de vents molt forts, la velocitat del vent a considerar, serà de 180 km/h.

Taula 21. Hipòtesis de càlcul dels suports en Zones B i C

Funció del suport	ZONA B i C (Altitud superior a 500 m)			
	1ª Hipòtesi: Vent (*) Temperatura de -5 °C	2ª Hipòtesi: Gel Temperatura segons zona RLAT Article 27, ap.1	3ª Hipòtesi: Desequilibri de traccions Temperatura segons zona RLAT Article 27, ap.1	4ª Hipòtesi: Ruptura de conductors Temperatura segons zona RLAT Article 27 ap.1
Alineació	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons Zona</i> RLAT Article 17	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.1	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.1
Angle	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Resultant d'angle</i> RLAT Article 20 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Resultant d'angle</i> RLAT Article 20	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.1	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.1
Ancoratge	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.2	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.2
Fi de línia	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.3 <i>Vent</i> RLAT Article 16	<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Desequilibri de traccions</i> RLAT Article 18 ap.3		<i>Càrregues permanents</i> RLAT Article 15 <i>Gel segons zona</i> RLAT Article 17 <i>Ruptura de conductors</i> RLAT Article 19 ap.3

(\*) En zones de risc de vents molt forts, la velocitat del vent a considerar, serà de 180 km/h.

Per fer els càlculs en el disseny de les línies aèries de MT, se seguiran els procediments que s'indiquen a la Norma GE ADZ001.

### 7.3 Encastaments i cimentacions

#### 7.3.1 Suports de formigó, de gelosia i de xapa plegada

El càlcul de la cimentació dels suports de formigó, gelosia i xapa plegada, es realitzarà aplicant la fórmula de SULZBERGER, d'acord amb els següents criteris:

- ◆ S'adoptarà un coeficient de seguretat de bolcada més gran o igual a 1,5

$$\frac{M_R}{M_V} \geq 1,5$$

- ◆ La tangent de l'angle de gir de la cimentació no serà superior a 0,01
- ◆ El coeficient de compressibilitat del terreny, (daN/m<sup>2</sup>)

#### 7.4 Prescripcions especials, encreuaments, proximitats i paral·lelismes

Les línies aèries de MT hauran de complir les condicions senyalades en el capítol VII, articles 32 a 35 del RLAT, per a línies de 3ª categoria, pel que fa a encreuaments, proximitats i paral·lelismes amb d'altres instal·lacions i vies de comunicació, pas per zones urbanitzades, proximitat a aeroports, etc. Així mateix, hauran de complir les disposicions legals que pogueren imposar altres organismes competents quan les seves instal·lacions fossin afectades per línies aèries de MT, o el que s'estableixi en convenis particulars.

No serà necessari adaptar mesures especials en els encreuaments i paral·lelismes de llits fluvials no navegables, camins de ferradura, sendes i senders, camins d'accés poc transitats i tancats no edificats.

Quan calgui preveure distàncies mínimes entre la línia aèria i els elements existents a la zona especial, s'hauran de considerar de la manera següent, tal com s'indica a l'article 35 del RLAT:

- ◆ Distàncies horitzontals: A partir de la posició del conductor més desfavorable en les condicions de desviació corresponents al vent màxim, i amb la fletxa a 15 graus de temperatura amb el vent.
- ◆ Distàncies verticals: A partir de la posició del conductor més desfavorable en les condicions de màxima fletxa vertical.

En els trams de línia que passin per zones especials, s'hauran d'adoptar les mesures de seguretat que s'indiquen a l'article 32 del RLAT i que es resumeixen a continuació:

- ◆ Els conductors no presentaran cap empalmament en l'obertura de l'encreuament.
- ◆ En els suports que limiten les obertures del tram especial i en els seus adjacents, no es reduirà el nivell d'aïllament establert per a la línia, ni les distàncies entre conductors, ni entre aquests i els suports.
- ◆ En cas d'hipòtesis normals, els coeficients de seguretat de suports i armats s'incrementaran en un 25 % respecte dels establerts per a la línia.
- ◆ Les grapes que fixen els conductors als aïlladors hauran de ser antilliscants.
- ◆ La fixació dels conductors al suport es farà de la següent manera:
  - ◆ En els suports situats en zones on sigui d'aplicació l'article 32 del RLAT, s'instal·laran dobles cadenes d'ancoratge amb jou als dos costats del suport, o una cadena de suspensió amb barretes de protecció.
  - ◆ En els suports que limitin l'encreuament, s'instal·laran només dobles cadenes d'ancoratge amb jou en l'obertura que afecti l'encreuament.

- ◆ Als encreuaments de línies elèctriques se situaran a més altura les de tensió més elevada. En el cas d'igual tensió se situarà a més altura la que s'instal·li amb posterioritat. En casos excepcionals, prèvia autorització, la de menor tensió podrà creuar pel damunt de la de tensió superior.
- ◆ Es procurarà que l'encreuament de dues línies es faci en la proximitat d'un dels suports de la línia més elevada. Excepcionalment i prèvia justificació, es podrà autoritzar que es fixin sobre un mateix suport les dues línies que s'encreuen.

Les distàncies dels conductors han de considerar-se sempre, en les condicions més desfavorables de les determinades per el RLAT, pel Reial Decret 1955/2000, i per les disposicions dels organismes oficials afectats.

#### 7.4.1 Proximitat d'aeroports

Quan el traçat de la línia pugui afectar a la navegació aèria, es sol·licitarà l'oportuna autorització de l'òrgan competent, i s'acordaran entre les dues parts quines són les mesures complementàries a adoptar.

#### 7.5 Criteris de construcció

En la construcció de les línies aèries de MT, es tindran en compte tots els càlculs, estudis mediambientals i altres estudis específics, realitzats en la fase de disseny, observant si les condicions previstes han canviat i cal per tant, fer una revisió del projecte o d'algun dels seus annexos.

En termes generals, s'aplicaran els següents criteris:

##### 7.5.1 Traçat

Es procurarà que el traçat de les línies aèries de MT tibades sobre suports, per reduir-ne al màxim l'impacte mediambiental sobre l'entorn, passi per la meitat dels vessants de les muntanyes i a la vora dels camins per tal d'evitar-ne el contrast amb el cel.

A l'efectuar la distribució dels suports, es procurarà que la distància entre ells sigui com més uniforme possible, per evitar que es produeixin esforços longitudinals importants, en els canvis de condicions.

Quan la traça de la línia passi per terreny forestal es prepararà un corredor, en què s'eliminarà la massa forestal, de manera que es formi una zona de seguretat segons s'indica en l'article 35 de RLAT i els decrets 64/95 i 268/96 del DARP. La separació de la línia a la massa forestal en el sentit horitzontal no serà en cap cas inferior a 2 o 3 m en zones amb espècies arbòries de creixement ràpid. Aquesta distància es considerarà sota l'acció d'un vent de 160 km/h i a una temperatura de 15° C.

En el disseny del traçat de la línia es tindrà en compte el fet que existeixi un accés fàcil i permanent als suports, tant en la fase de construcció com en la d'explotació.

El traçat de la línia es presentarà en un plànol en què es representi el perfil longitudinal i la planta, a escales horitzontal 1:2000 i vertical 1:500, situant en la planta tots els serveis que existeixin en una franja de 50 m d'amplada a cada costat de l'eix de la línia.

##### 7.5.2 Fonaments

Les dimensions dels fonaments correspondran a les calculades segons el que s'indica per a cada tipus de suport i terreny en el qual estigui situat el suport. Les excavacions tindran les parets laterals, verticals.



La tipologia del formigó a emprar per als fonaments estàndard dels suports serà, per a terrenys normals, del tipus:

HM-20/4/40/IIA

Aquesta expressió prové de:

HM: Formigó en massa.

20: Resistència característica en N/mm<sup>2</sup>.

4: Consistència plàstica.

40: Mida màxima de l'àrid en mm.

IIA: Designació de l'ambient.

La resistència característica de 20 N/mm<sup>2</sup> només és vàlida per a formigons estructurals en massa. En cas de fonaments especials que haguessin d'ésser armats, les resistències hauran de ser de 25 N/mm<sup>2</sup> o 30 N/mm<sup>2</sup> segons quedi reflectit en el disseny.

### 7.5.3 Estesa

L'estesa s'efectuarà amb mitjans auxiliars (politges i cordes). S'evitarà la formació de *coques*, l'arrossegament del cable pel terra i el seu fregament amb l'arbrat o d'altres accidents del terreny.

El tibet s'efectuarà entre suports d'ancoratge i es farà prenent com a referència l'obertura de regulació. La fletxa s'ajustarà a la indicada en les taules d'estesa, especificades en el projecte, les quals hauran d'ajustar-se a les condicions existents en el moment de l'estesa. El tibet s'efectuarà amb eines adequades.

#### ◆ Suspensió

En els suports situats en alineació, en terrenys de poc desnivell i compresos entre dos ancoratges, l'aïllador podrà adoptar la condició, en suspensió. Caldrà tenir en compte que, en condicions extremes, no es produeixin components d'esforç vertical negatives que donin lloc al gir de la cadena i a la consegüent pèrdua de la distància de seguretat.

Els suports amb aïlladors en suspensió, poden ser indistintament de gelosia, de formigó i de xapa plegada.

**Aquest muntatge no s'utilitzarà en zones de risc de vents molt forts.**

#### ◆ Ancoratge

Els suports d'ancoratge es dissenyaran per a suportar esforços en les tres projeccions vertical, longitudinal i transversal, de manera separada o conjunta. Tots els components estaran dimensionats en funció de les sol·licitacions específiques de la seva ubicació en el traçat.

L'ancoratge dels conductors al suport es realitzarà mitjançant cadenes d'ancoratge simples o dobles. Els suports d'ancoratge poden ser indistintament de gelosia, de formigó, o de xapa plegada.

### 7.5.4 Derivacions i connexions

El suport al qual concurreixi, a més de la línia principal o passant, una segona línia que tingui l'origen en el propi suport a mode de derivació de la passant, serà capaç de suportar simultàniament les sol·licitacions mecàniques de les dues línies en condicions extremes. Aquest suport actuarà de fi de línia per a la derivació. Quan el suport no sigui capaç de suportar el conjunt de les sol·licitacions, es procedirà a la substitució del suport.

La connexió d'una derivació s'efectuarà en el pont fluxu comprès entre dues cadenes d'ancoratge. En cap cas, en el punt de connexió els conductors quedaran sotmesos a sol·licitacions mecàniques.

La unió entre els conductors s'efectuarà mitjançant connectors de serratge per tascó. Aquestes mateixes consideracions són aplicables a connexions de continuïtat efectuades al llarg de la línia.

### 7.5.5 Conversions de línia aèria a línia subterrània

En els casos en què una línia aèria de MT hagi de convertir-se en subterrània, es tindran en compte les següents consideracions.

En funció de la topologia de la xarxa i de les necessitats d'explotació, la connexió del cable subterrani amb la línia aèria serà seccionable.

En el tram de pujada fins a la línia aèria, el cable subterrani anirà protegit a dins d'un tub o safata tancada de ferro galvanitzat o d'un material aïllant amb un grau de protecció contra danys mecànics no inferior a IK10, segons la norma UNE-EN 50102. El tub o safata s'obturarà per la part superior per evitar l'entrada d'aigua i s'encastarà a la cimentació del suport. Sortirà 2,5 m per damunt del nivell del terreny. El seu diàmetre serà com a mínim 1,5 cops el diàmetre aparent de la terna de cables unipolars. Les dimensions de la safata seran de 4,5 x 1,5 cops el diàmetre d'un cable unipolar.

S'hauran d'instal·lar proteccions contra sobretensions mitjançant paral·lamps, els terminals de terra dels quals es connectaran directament a les pantalles metàl·liques dels cables i entre si, mitjançant una connexió com més curta possible i sense corbes pronunciades.

### 7.6 Suports amb aparellatge

L'aparellatge de MT se situarà en un pla vertical paral·lel a l'eix del suport, de manera que les parts en tensió quedin suficientment allunyades de les parts posades a terra, i estiguin situades per evitar que les aus s'hi posin.

L'altura mínima respecte al terra a la qual ha d'estar qualsevol part en tensió dels elements de maniobra serà de 7 m.

L'accionament es farà per palanca o per comandament a distància, a una alçada compresa entre 3 i 4 m del terra, i es muntarà una plataforma aïllada i equipada amb una barana.

A efectes de seguretat, els suports amb aparellatge disposaran d'una instal·lació de posada a terra, segons s'ha descrit a l'apartat 5.6, així com d'avertències de risc elèctric amb l'objectiu d'avisar del risc de pujar al suport i accedir a zones en tensió perilloses.

Els diferents tipus d'aparellatge utilitzats en els suports de línies de MT són:

#### 7.6.1 Interruptor Seccionador (IS)

##### 7.6.1.1 Interruptor Seccionador de pols independents

L'interruptor seccionador de pols independents s'instal·larà en suports de gelosia. Cadascun dels pols de l'interruptor estarà situat a l'extrem d'una de les semicreuetes de l'armat, ja sigui en disposició a portell o en doble circuit.

Els pols de l'interruptor quedaran en posició invertida per evitar que les aus s'hi posin. L'accionament s'efectuarà des d'una timoneria comuna per a les tres fases.

##### 7.6.1.2 Interruptor Seccionador de tall en SF<sub>6</sub>

L'interruptor seccionador de tall en SF<sub>6</sub> s'instal·larà en suports de gelosia i de formigó, situat en el cap del suport. El comandament serà mitjançant timoneria.

### 7.6.2 Reconnectador automàtic

El reconnectador automàtic s'instal·larà en suports de gelosia.

El reconnectador automàtic anirà proveït de protecció contra sobretensions tant a l'entrada com a la sortida. Per a l'alimentació del sistema d'accionament portarà un transformador connectat entre fases. Els elements abans indicats formaran un conjunt que es muntarà per sota de l'ancoratge inferior de la línia.

L'armari de control s'instal·larà a una altura d'uns 4 m del terra. Per accedir-hi es disposarà d'un banquet aïllant amb barana.

### 7.6.3 Fusibles i seccionaltzadors

Tant els fusibles d'explosió com els seccionaltzadors es muntaran en tres bases portafusibles independents.

Si el seccionaltzador és trifàsic, el seu muntatge tindrà la disposició indicada per als seccionadors tripolars de tall trifàsic simultani.

### 7.7 Senyalització

Cada suport es marcarà amb el número que li correspongui, d'acord amb el criteri i sistema de numeració establerts per l'empresa distribuïdora. Les plaques d'identificació portaran l'anagrama de l'empresa i estaran situades a 3 m d'altura respecte del terra.

Els suports portaran una senyal triangular distintiva del risc elèctric en una de les seves cares, segons les dimensions i colors que s'especifiquen a la recomanació AMYS 1.410, model CE-14 amb un rètol addicional *Alta tensió. Risc elèctric*.

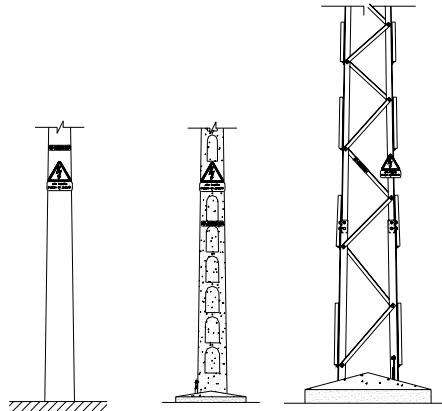


Fig.14. Numeració i senyalització

## 8 NORMES DE REFERÈNCIA

CEI 1238-1	Conecteurs sertis et à serrage mécanique pour cables d'énergie à âmes en cuivre ou en aluminium.
UNE-EN 50102	Graus de protecció proporcionats pels embolcalls de materials elèctrics contra els impactes mecànics externs (Codi IK).
UNE-EN 60099	Parallamps d'òxids metàl·lics.
UNE-EN 60129	Seccionadors de corrent altern per Alta Tensió y seccionadors de posada a terra.
UNE-EN 60265	Interruptors i interruptors automàtics.
UNE-EN 62271-102	Seccionaltzadors.
UNE 21018	Normalització de conductors nus a base de alumini, per a línies elèctriques aèries.
UNE 21021	Peces de connexió per a línies elèctriques fins a 72,5 kV.
UNE 21056	Elèctrodes de posada a terra. Piques cilíndriques acoblables d'acer-coure.
UNE 21080	Pals de formigó armat no pretensat. Fabricació i assaigs.
UNE 21120	Tallacircuits fusibles limitadors de corrent per a alta tensió.
UNE 2302-441	Vocabulari electrotècnic. Aparamenta i fusibles.
UNE 21909	Aïlladors compostos destinats a les línies aèries de corrent alterna de tensió nominal superior a 1000 V. Definicions, mètodes d'assaig i criteris d'acceptació.
UNE 50182	Conductors per a línies elèctriques aèries. Conductors de filferros rodons cablejats en capes concèntriques.
AMYS 1.4-10	Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i ús.
GE ADZ001	Criteris de disseny de línies aèries de MT
GE AND001	Suports de perfils metàl·lics per a línies elèctriques fins a 30 kV.
GE AND002	Pals de formigó armat vibrat.
GE AND004	Suports de xapa metàl·lica per a línies elèctriques fins a 36 kV.
GE AND009	Ferratges i accessoris per a conductors nus en línies MT.
GE AND010	Conductors nus per a línies aèries fins a 36 kV.
GE AND012	Aïlladors compostos per a línies aèries de MT.
GE AND014	Braços aïllants de compostos per a línies aèries de MT.
GE NNZ035	Piques cilíndriques per posada a terra.



**CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

---

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
LÍNIES SUBTERRÀNIES DE MITJANA TENSIÓ  
(NTP-LSMT)**

---

**OCTUBRE DEL 2006**

FECSA ENDESA

NTP-LSMT

**ÍNDEX**

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES GENERALS</b> .....	<b>4</b>
4.1	TENSIÓ NOMINAL .....	4
4.2	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ.....	4
4.3	CABLES .....	5
4.4	ACCESSORIS.....	5
<b>5</b>	<b>CRITERIS DE DISSENY GENERALS</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>INSTAL·LACIÓ DE CABLES SUBTERRANIS DE MT</b> .....	<b>6</b>
6.1	DISPOSICIÓ DELS CABLES .....	6
6.2	SEGURETAT EN LA INSTAL·LACIÓ DELS CABLES .....	7
6.3	ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS .....	7
6.4	CONVERSIONS DE LÍNIES AÈRIES A SUBTERRANIES.....	9
6.5	POSADA A TERRA DELS CABLES.....	9
6.6	PLÀNOLS DE SITUACIÓ DELS CABLES.....	10
<b>7</b>	<b>INTENSITATS ADMISSIBLES</b> .....	<b>10</b>
7.1	CORRENTS PERMANENTS MÀXIMS ADMISSIBLES EN ELS CONDUCTORS.....	10
7.2	CORRENTS MÀXIMS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES ALS CONDUCTORS .....	11
7.3	CORRENTS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES PER LES PANTALLES .....	12
<b>8</b>	<b>PROTECCIONS</b> .....	<b>12</b>
8.1	PROTECCIÓ CONTRA SOBRECORRENTS .....	12
8.2	PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS .....	12
<b>9</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>13</b>
<b>ANNEXOS - PLÀNOLS DE DETALL DE CANALITZACIONS DE CABLES SUBTERRANIS DE MT</b> .....		<b>15</b>
ANNEX 1 - RESUM DE RASES MT D'1 CIRCUIT .....		16
ANNEX 2 - RESUM DE RASES MT DE 2 CIRCUITS .....		17
ANNEX 3 - RESUM DE RASES MIXTES DE MT I BT .....		18
ANNEX 4 - PROTECCIÓ DE RASA MT POC PROFUNDA .....		19
ANNEX 5 - ENCREUAMENT AMB ALTRES SERVEIS: PROTECCIÓ 1 CIRCUIT MT .....		20
ANNEX 6 - ENCREUAMENT AMB ALTRES SERVEIS: PROTECCIÓ 2 CIRCUITS MT .....		21
ANNEX 7 - PARAL·LELISME AMB GAS: PROTECCIÓ 1 CIRCUIT MT .....		22

Octubre del 2006

2 de 22

## 1 OBJECTE

Les presents condicions tècniques i de seguretat, establertes per l'empresa distribuïdora FECSA ENDESA, tenen per objecte definir les característiques que han de complir les línies subterrànies de MT construïdes per tercers i destinades a formar part de les xarxes de distribució de FECSA ENDESA.

## 2 ABAST

L'abast d'aplicació és el de les xarxes subterrànies d'11 kV i de 25 kV de l'empresa FECSA ENDESA en les seves zones de distribució.

## 3 REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA

El disseny i construcció de les línies subterrànies de MT es farà d'acord amb els següents Reglaments i Normes:

- ◆ Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, sobre regulació de l'activitat de transport i distribució d'energia elèctrica. (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12.11.82, BOE núm. 288 d'1.12.82).
- ◆ Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE-RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 de 01.08.84, i OM d'18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84.
- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002).
- ◆ Proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que recorren pel subsòl (Decret 120/92 de 28 d'abril, DOGC 1606 de 12.6.92).
- ◆ Modificacions parcials al Decret 120/92 de 28 d'abril (Decret 196/92 de 4 d'agost, DOGC 1649 de 25.9.92).
- ◆ Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOGC 1782 d'11.8.93).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre d'1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Ordre TIC/341/2003 de 22 de juliol (DOGC 3937 de 31.07.03) per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afecten a la xarxa de distribució elèctrica subterrània.

- ◆ Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer (DOGC 4584 de 02.03.06) per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.
- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria Turismo y Comercio.
- ◆ Altres normes i disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

## 4 CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Els aspectes que amb caràcter general s'hauran de tenir en compte en el disseny i la instal·lació de línies subterrànies de MT són els següents:

- ◆ Tensió nominal
- ◆ Sistema de distribució
- ◆ Cables i accessoris

### 4.1 Tensió nominal

La tensió nominal de la xarxa serà en cada cas la corresponent al sistema al qual s'hauran de connectar, 25 kV o 11 kV, trifàsica, a una freqüència de 50 Hz.

Per a la definició de tensió més elevada i nivells d'aïllament del material a utilitzar s'estableixen els paràmetres de la taula 1.

Taula 1. Nivell d'aïllament del material

Tensió nominal de la xarxa U (kV)	Tensió assignada cables i Accessoris U <sub>0</sub> /U (kV eficaços)	Tensió més elevada cables i accessoris U <sub>m</sub> (kV eficaços)	Tensió de xoc suportada nominal (tipus llamp) (kV de cresta)
Fins a 30	18/30	36	170

U: Tensió eficaç nominal a 50 Hz entre dos conductors.

U<sub>0</sub>: Tensió eficaç nominal a 50 Hz entre cada conductor i la pantalla del cable.

U<sub>m</sub>: Tensió eficaç màxima a 50 Hz entre dos conductors qualsevol, per a la qual s'ha dissenyat el cable i els accessoris. És la tensió màxima que pot ser suportada permanentment en condicions normals d'explotació en qualsevol punt de la xarxa. Exclou les variacions temporals de tensió degudes a condicions de defecte o a la supressió brusca de càrregues.

### 4.2 Sistema de distribució

La configuració estàndard del sistema de FECSA ENDESA és en bucle, per tant les seves xarxes subterrànies seran mallaes, amb sistemes alterns trifàsics.

### 4.3 Cables

Els cables a utilitzar a les xarxes subterrànies de MT són els que figuren a la Norma GE DND001. Seran unipolars i compliran les especificacions de la Norma UNE-EN 620-5E.

Els conductors seran circulars compactes d'alumini, de classe 2 segons la norma UNE 21022, i estaran formats per diversos fils d'alumini cablejats.

Sobre el conductor hi haurà una capa termoestable extruïda semiconductor, adherida a l'aïllament en tota la seva superfície, amb un gruix mig mínim de 0,5 mm i sense acció nociva sobre el conductor.

L'aïllament serà de polietilè reticulat (XLPE), de 8 mm de gruix mig mínim.

Sobre l'aïllament hi haurà una part semiconductor no metàl·lica, associada a una part metàl·lica. La part no metàl·lica estarà constituïda per una capa de mescla semiconductor termoestable extruïda, de 0,5 mm de gruix mig mínim, que es pugui separar de l'aïllament sense deixar sobre ell traces de mescla semiconductor apreciables a simple vista. La part metàl·lica estarà constituïda per una corona de fils continus de coure recuit, disposats en hèlix oberta, sobre la qual es col·locarà una cinta de coure recuit en hèlix oberta disposada en sentit contrari a l'anterior. La secció real del conjunt de la pantalla metàl·lica serà com a mínim de 16 mm<sup>2</sup>.

La col·locació de la pantalla semiconductor interna, de l'aïllament i de la pantalla semiconductor externa, en el procés de fabricació dels cables, es realitzarà per triple extrusió simultània.

La coberta exterior estarà constituïda per una capa d'un compost termoplàstic a base de poliolefina. Serà de color vermell i el seu gruix nominal serà de 2,75 mm.

En la taula 2 s'indiquen les característiques principals dels conductors.

**Taula 2. Característiques principals dels conductors de cables de MT**

Secció nominal mm <sup>2</sup>	Nombre mínim de fils del conductor	Diàmetre del conductor mm		Resistència màxima del conductor a 20°C Ω/km
		Mínim	Màxim	
150	18	13,7	14,9	0,206
240	30	17,8	19,2	0,125
400	53	22,9	24,5	0,0778

### 4.4 Accessoris

Les unions i terminals es confeccionaran seguint la norma UNE corresponent quan existeixi o, en el seu defecte, seguint les instruccions del fabricant.

Seran adequats a la naturalesa, composició i secció dels cables, i no hauran d'augmentar la seva resistència elèctrica. Així mateix, els terminals hauran de ser adequats a les característiques ambientals (interior, exterior, contaminació, etc.).

### 5 CRITERIS DE DISSENY GENERALS

El valor de la tensió nominal de la xarxa subterrània de MT serà 25 kV.

El valor límit de la caiguda de tensió s'estableix en el 7 % amb les condicions de màxima càrrega i/o situació d'emergència.

En general, la tendència serà la d'estructures de xarxa mallada, és a dir, amb possibilitat d'aportar o rebre socors en cas d'avaries mitjançant enllaços amb altres línies.

Amb aquesta finalitat es defineixen les següents zones i reserves:

- ◆ Zones urbanes
- ◆ Zones semiurbanes
- ◆ Zones rurals concentrades

Característica \ Zona	ZONA URBANA (*)	ZONA SEMIURBANA	ZONA RURAL CONCENTRADA
Tipus de xarxa majoritària	Subterrània	Subterrània	Aèria
Tipus de xarxa minoritària	----	Aèria	Subterrània
% Alimentació de socors (amb avaria de la línia)	100	50	25
% Saturació màxima (explotació normal)	60	75	100
% Saturació màxima (explotació de socors)	100	100	110

\* Els polígons industrials es consideraran també zones urbanes

L'alimentació dels centres de transformació es dissenyarà amb estructura en bucle amb entrada i sortida a cada CT amb la finalitat que qualsevol dels centres pugui rebre alimentació alternativa.

Els cables a utilitzar tindran seccions de 3x1x400 mm<sup>2</sup> o 3x1x240 mm<sup>2</sup> d'alumini com seccions normals per xarxa urbana, semiurbana o qualsevol tipus que tingui una configuració estàndard. Pels casos en què la seva longitud i traçat faci raonablement imprevisible un futur enllaç amb una altra línia es podran utilitzar excepcionalment conductors de secció 3x1x150 mm<sup>2</sup> d'alumini.

## 6 INSTAL·LACIÓ DE CABLES SUBTERRANIS DE MT

### 6.1 Disposició dels cables

Les canalitzacions, llevat de casos de força major, s'executaran per terrenys de domini públic, sota les voreres o calçades, preferentment sota les primeres i s'evitaran angles pronunciats. El traçat serà com més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud en voreres o façanes dels edificis principals.

En marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que calgui deixar en les corbes segons la secció del conductor o conductors que s'hagin de canalitzar.

Els cables es disposaran soterrats directament en el terreny. Sota les voreres, en les zones d'entrada i sortida de vehicles a les finques, a les quals no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge, es disposaran a dins de tubs en sec (sense formigonar). En els accessos a finques de vehicles de gran tonatge i en els encreuaments de la calçada, es disposaran a dins de tubs formigonats.

La profunditat fins a la part superior del cable no serà menor de 0,80 m sota vorera, ni d'1 m sota calçada. Quan hi hagi impediments que no permetin aconseguir les profunditats esmentades, es podran reduir aquests paràmetres sempre i quan s'hi afegeixin proteccions mecàniques suficients, tal com especifiquen el Decret 120/92 i la Resolució TRI/301/2006.

A l'annex, *Plànols de detall de canalitzacions de línies subterrànies de MT*, d'aquesta NTP es poden veure les diferents seccions de rases, amb el detall de com es disposen.

## 6.2 Seguretat en la instal·lació dels cables

L'objectiu en la instal·lació d'un cable subterrani, és que, després de la seva manipulació, estesa i protecció, el cable no hagi sofert cap dany, i ofereixi seguretat en futures excavacions fetes per tercers. Per això:

- ♦ El llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes, etc. S'hi disposarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0,06 m.
- ♦ El cable s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,24 m de gruix, de manera que la sorra arribarà fins a 0,30 m per damunt del llit de la rasa i cobrirà la seva amplada total.
- ♦ Sobre la capa anterior es col·locaran plaques de polietilè (PE) com a protecció mecànica.
- ♦ A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, sense pedres ni runa, piconada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,15 m, piconades amb mitjans mecànics. Entre 0,10 i 0,20 m per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització que avisi de l'existència dels cables elèctrics de MT.

## 6.3 Encreuaments, paral·lelismes i proximitats

Els cables subterrànies de MT quan estiguin soterrats directament al terreny hauran de complir els següents requisits.

Quan no es puguin respectar les distàncies que se senyalen per a cada un dels casos que segueixen, s'haurà d'aplicar el Decret 120/92 de 28 d'abril, i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer.

### 6.3.1 Encreuaments

Les condicions que han de complir els encreuaments de cables subterrànies de MT són les següents.

#### Encreuaments amb carrers i carreteres

Els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud amb profunditat mínima d'1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

#### Encreuaments amb ferrocarrils

Els cables es col·locaran en tubs formigonats, perpendiculars a la via sempre que sigui possible, i a una profunditat mínima d'1,3 m respecte a la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.

#### Encreuaments amb d'altres conductors d'energia elèctrica

La distància mínima entre cables d'energia elèctrica de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. La distància mínima entre cables de MT d'empreses diferents o entre un de MT i un de BT serà de

0,25 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### Encreuaments amb cables de telecomunicació

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, tant del cable d'energia com del de comunicació, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### Encreuaments amb canalitzacions d'aigua i de gas

La separació mínima entre cables d'energia elèctrica de MT i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 m. S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o de les unions de la canalització elèctrica, situant unes i altres a una distància superior a 1 m de l'encreuament. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es disposarà, per part de la canalització que s'estengui en darrer lloc, una separació mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

### 6.3.2 Paral·lelismes

Es procurarà evitar que els cables subterrànies de MT quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

#### Paral·lelismes amb altres conductors d'energia elèctrica

La separació mínima entre cables de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. Si els cables de MT instal·lats en paral·lel són d'empreses diferents, o si un cable és de MT i l'altre és de BT, la separació mínima serà de 0,25 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### Paral·lelismes amb cables de telecomunicació

S'haurà de mantenir una distància mínima de 0,25 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació. Quan aquesta distància no es pugui respectar, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### Paral·lelismes amb canalitzacions d'aigua i gas

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,25 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i les canalitzacions d'aigua i gas, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) on la distància serà de 0,40 m. La distància mínima entre les unions dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas serà d'1 m. Quan alguna de les esmentades distàncies no es pugui respectar, la canalització que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà, també, mantenir una distància de 0,25 m en projecció horitzontal.

En el cas de conduccions d'aigua es procurarà que aquestes quedin per sota del cable elèctric.

Quan es tracti de canalitzacions de gas es prendran, a més, mesures per evitar la possible acumulació de gas: tancar les boques dels tubs i conductes, i assegurar la ventilació de les cambres de registre de la canalització elèctrica o omplir-les amb sorra.

### 6.3.3 Proximitats

#### Proximitat a conduccions de clavegueram

Es procurarà que els cables de MT passin per damunt de les clavegueres. No s'admetrà incidir en el seu interior. Si això no és possible, es passaran per sota, i els cables es disposaran amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

#### Proximitat a dipòsits de carburants

Els cables de MT es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim, 1,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs ultrapassaran el dipòsit en 2 m per cada extrem i es tapanen fins aconseguir que siguin estancs.

#### Proximitat a connexions de servei

En cas que algun dels dos serveis que s'entrecruen o van paral·lels sigui una connexió de servei a un edifici, s'haurà de mantenir una distància de l'un a l'altre de 0,30 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

L'entrada de les connexions de servei als edificis, tant de BT com de MT, s'hauran de tancar fins aconseguir una estanqueïtat perfecta. Així s'evitarà que, en el cas que es produeixi una fuga de gas al carrer, el gas entri a l'edifici a través d'aquestes entrades i s'acumuli a l'interior amb el consegüent risc d'explosió.

### 6.4 Conversions de línies aèries a subterrànies

Tant en el cas d'un cable subterrani intercalat en una línia aèria de MT, com en el d'un cable subterrani intercalat entre una línia aèria de MT i un CT, es tindran en compte les següents consideracions.

La connexió del cable subterrani amb la línia aèria serà seccionable quan el cable uneixi la línia aèria amb un CT. Podrà no ser-ho quan el cable estigui intercalat a la línia aèria.

En el tram de pujada fins a la línia aèria, el cable subterrani anirà protegit dins d'un tub o safata tancada de ferro galvanitzat o de material aïllant amb un grau de protecció contra danys mecànics no inferior a IK10 segons la norma UNE-EN 50102. El tub o safata s'obturarà per la seva part superior per evitar l'entrada d'aigua i s'encastarà en la cimentació del suport. Sobresortirà 2,5 m per damunt del nivell del terreny. En el cas de tub, el seu diàmetre serà com a mínim 1,5 vegades el diàmetre aparent de la terna de cables unipolars, i en el cas de safata, la seva secció transversal tindrà una amplada mínima de 1,5 vegades el diàmetre d'un cable unipolar, i una llargada d'unes tres vegades la seva amplada.

S'hauran d'instal·lar proteccions contra sobretensions mitjançant parallamps, els terminals de terra dels quals es connectaran directament a les pantalles metàl·liques dels cables i entre si, mitjançant una connexió com més curta possible i sense corbes pronunciades.

### 6.5 Posada a terra dels cables

Les pantalles metàl·liques dels cables de MT es connectaran a terra a cada una de les seves caixes terminals extremes.

### 6.6 Plànols de situació dels cables

Les empreses propietàries dels cables, un cop s'hagin canalitzat hauran de disposar de plànols de situació dels cables, on hi figurin les cotes i referències suficients per a la seva posterior ubicació i identificació. També hi figurarà la ubicació de les unions.

Aquests plànols serviran tant per a la identificació de possibles avaries en els cables, com per poder senyalitzar-les per causa d'obres de tercers.

## 7 INTENSITATS ADMISIBLES

### 7.1 Corrents permanents màxims admissibles en els conductors

Són les indicades a la taula 3. S'han pres de la Norma UNE 20435, per a la temperatura màxima admissible dels conductors i condicions del tipus d'instal·lació que s'hi estableixen.

Taula 3. Corrents màxims admissibles, en A. En servei permanent a 50 Hz

Secció nominal dels conductors mm <sup>2</sup>	Instal·lació a l'aire	Instal·lació soterrada
	Cable aïllat amb XLPE	Cable aïllat amb XLPE
150	320	315
240	435	415
400	580	530
Temperatura màxima en el conductor: 90° C	- Temperatura de l'aire: 40° C - Una terna de cables unipolars en contacte mutu. - Disposició que permeti una renovació de l'aire eficaç.	- Temperatura del terreny: 25° C - 3 cables unipolars en trèvol - Profunditat d'instal·lació: 1 m - Resistivitat tèrmica del terreny: 1 K·m/W

Quan les condicions reals d'instal·lació siguin diferents de les condicions tipus, la intensitat admissible s'haurà de corregir aplicant els factors relacionats en l'esmentada norma UNE, entre els quals, per la seva major significació per a xarxes de distribució, senyalem els següents:

- ◆ Cables instal·lats a l'aire en ambients de temperatura diferents de 40° C. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 4.

Taula 4. Coeficient corrector en funció de la temperatura ambient

Temperatura ambient, $\theta_a$ (° C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Coeficient corrector	1,27	1,23	1,18	1,17	1,12	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77

- ◆ Cables exposats directament al sol. S'utilitzarà un coeficient corrector de 0,9
- ◆ Cables soterrats en terreny de temperatura diferent de 25° C. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 5.

**Taula 5. Coeficient corrector en funció de la temperatura del terreny**

Temperatura del terreny, $\theta_t$ (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coeficient corrector	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

- Diferents termes de cables soterrats directament en una mateixa rasa. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 6.

**Taula 6. Coeficient corrector en funció del nombre i agrupació dels circuits**

Coeficients per agrupació	Nombre de circuits a la rasa								
	Situació dels circuits:	2	3	4	5	6	8	10	12
en contacte	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47	
a 7 cm	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50	
a 15 cm	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57	
a 20 cm	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60	

- Termes de cable soterrats en una rasa, en l'interior de tubs o similars.  
Es recomana aplicar un coeficient corrector de 0,85 en el cas d'una terna de cables unipolars instal·lada a l'interior d'un mateix tub. La relació entre el diàmetre del tub i el diàmetre aparent de la terna no serà inferior a 2.
- Cables directament soterrats o en conduccions soterrades en terrenys de resistivitat tèrmica diferent d'1 K·m/W. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 7.

**Taula 7. Coeficient corrector en funció de la resistivitat tèrmica del terreny**

Resistivitat tèrmica del terreny (K·m/W)	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Coeficient corrector	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66

## 7.2 Corrents màximes de curtcircuit admissibles als conductors

A la taula 8 s'indiquen els corrents de curtcircuit admissibles per a diferents temps de duració del curtcircuit.

D'acord amb la Norma UNE 20435, aquestes corrents corresponen a una temperatura de 250°C assolida pel conductor, suposant que tot el calor que s'ha després durant el procés de curtcircuit és absorbit pel mateix conductor.

**Taula 8. Corrents de curtcircuit admissibles als conductors en kA**

Secció del conductor mm <sup>2</sup>	Duració del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,8	19,9	18,2	22,6	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

## 7.3 Corrents de curtcircuit admissibles per les pantalles

A la taula 9 s'indiquen els intensitats admissibles per les pantalles de coure especificades en aquest document, en funció del temps de duració del curtcircuit.

Aquestes corrents s'han pres per a una temperatura màxima a la pantalla de 70°C en servei permanent i de 250°C en curtcircuit, segons la Norma UNE 20435-91 Part 2 ERRATUM.

**Taula 9. Corrents de curtcircuit admissibles per les pantalles**

Secció de la pantalla mm <sup>2</sup>	Duració del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	8,3	5,9	5,1	4,1	3,9	3,1	2,7	2,4	2,3	2,2

## 8 PROTECCIONS

### 8.1 Protecció contra sobrecorrents

Els cables estaran protegits adequadament contra defectes tèrmics i dinàmics que es puguin originar per causa dels sobrecorrents que es puguin produir en la instal·lació.

Per a la protecció contra sobrecorrents s'utilitzaran interruptors automàtics associats a relés de protecció que estaran col·locats a les capçaleres dels cables subterrànies.

#### 8.1.1 Protecció contra sobrecàrregues

Per garantir la vida útil dels cables és recomanable que un cable en servei permanent no tingui una sobrecàrrega superior al 25 % durant 1 hora com a màxim. I a més, que l'interval entre dues sobrecàrregues successives sigui superior a 6 hores i que el nombre total d'hores de sobrecàrrega sigui com a màxim 100 a l'any i menys de 500 a la vida del cable.

#### 8.1.2 Protecció contra defectes

Les proteccions garantiràn la interrupció de les possibles faltes en un temps tal que la temperatura assolida pel conductor durant la falta no danyi el cable.

### 8.2 Protecció contra sobretensions

Els cables aïllats han d'estar protegits contra sobretensions mitjançant parallamps de característiques adequades. El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del cable i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %. Els parallamps es col·locaran als llocs apropiats per protegir elements de la xarxa que puguin ser afectats per sobretensions, com per exemple en les conversions de línia aèria a línia subterrània.

En tots els casos, es complirà el que s'estipula pel que fa a coordinació d'aïllament i posada a terra dels parallamps que es contempla en les MIE RAT 12 i MIE RAT 13 i en la norma UNE-EN 60071 Coordinació d'Aïllament.



**9 NORMES DE REFERÈNCIA**

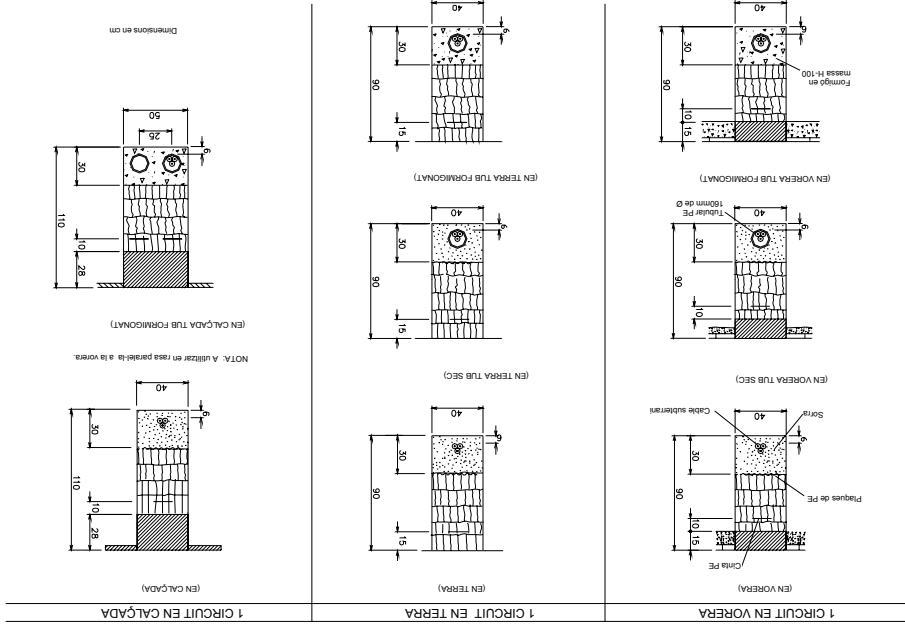
UNE-EN ISO 9001	Sistemes de la qualitat. Model per assegurar la qualitat en el disseny, el desenvolupament, la producció, la instal·lació i el servei postvenda.
UNE-EN ISO 9001:2000	Sistemes de la qualitat. Model per assegurar la qualitat en la producció, la instal·lació i el servei postvenda.
UNE-EN 50102	Graus de protecció proporcionats pels envoltants de materials elèctrics contra els impactes externs.
UNE-EN 50269:1999	(PARTS 1, 2 I 3) Assaig dels gasos despresos durant la combustió de materials de cables elèctrics. Part 2: Determinació del grau d'acidesa (corrosivitat) dels gasos per mesura del pH i la conductivitat.
UNE-EN 60071	Coordinació d'aïllament
UNE-EN 60099	Parallamps d'òxids metàl·lics
UNE-EN 60230:2002	Assaigs d'impulsos en cables i els seus accessoris.
UNE-EN 60811/1-1	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 1: Mètodes d'aplicació general. Secció 1: Mesures de gruixos i diàmetres. Assaigs per a la determinació de les propietats mecàniques.
UNE-EN 60811/1-2	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 1: Mètodes d'aplicació general. Secció 2: Mètodes d'envelliment tèrmic.
UNE-EN 60811/1-3	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 1: Mètodes d'aplicació general. Secció 3: Mètodes per a determinar la densitat. Assaigs d'absorció d'aigua. Assaigs de contracció.
UNE-EN 60811/1-4	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 1: Mètodes d'aplicació general. Secció 4: Assaigs a baixa temperatura.
UNE-EN 60811/2-1	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 2: Mètodes específics per a materials elastomèrics. Secció 1: Assaig de resistència a l'ozó. Assaig d'allargament en calent. Assaig de resistència a l'oli mineral.
UNE-EN 60811/3-1	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 3: Mètodes específics per a mescles de PVC. Secció 1: Assaig de pressió a alta temperatura. Assaigs de resistència a la fissuració.
UNE-EN 60811/3-2	Mètodes d'assaigs comuns per a materials d'aïllament i coberta de cables elèctrics. Part 3: Mètodes específics per a mescles de PVC. Secció 2: Assaig de pèrdua de massa. Assaig d'estabilitat tèrmica.
UNE 20435	Guia per a l'elecció de cables d'alta tensió. Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1kV a 30 kV.
UNE 21022-82	Conductors de cables aïllats.
UNE 21123	Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1kV a 30 kV.
UNE 21143-85	Assaigs de cobertes exteriors de cables que tenen una funció especial de protecció, i que s'apliquen per extrusió.

UNE 21175-91/2	Mètodes d'assaigs elèctrics per a cables elèctrics. Assaig de descàrregues parcials.
UNE 21175-93/3	Mètodes d'assaigs elèctrics per als cables elèctrics. Mètodes d'assaig per a mesures de descàrregues parcials sobre longituds de cables de potència extruïts.
GE DND001	Cables aïllats per xarxes subterrànies d'AT fins 30 kV.

NTP-LSMT

FECSA ENDESA

ANNEX I - Resum de rases MT d'1 circuit



16 de 22

Octubre del 2006

NTP-LSMT

FECSA ENDESA

ANNEXOS - PLÀNOLS DE DETALL DE CANALITZACIONS DE CABLES SUBTERRANIS DE MT

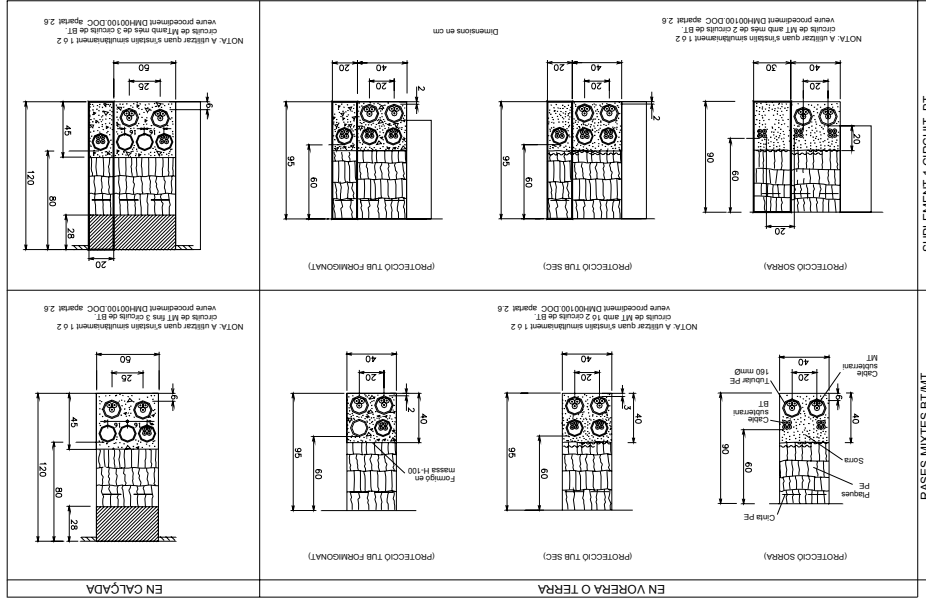
15 de 22

Octubre del 2006

NTP-LSMT

FECSA ENDESA

**ANNEX 3 - Resum de rases mixtes de MT i BT**



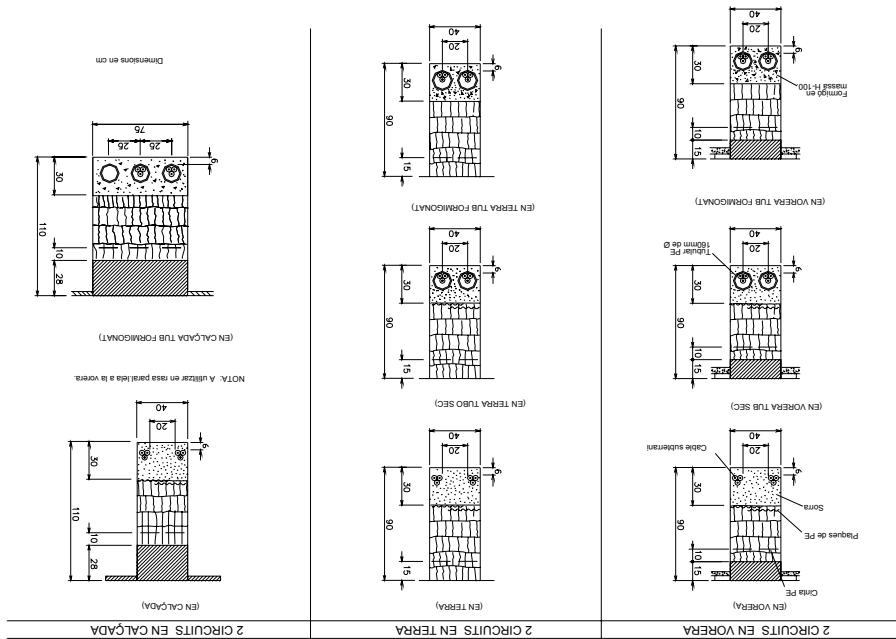
RASES MIXTES BT/MT

SUPLEMENT 1 CIRCUIT BT

NTP-LSMT

FECSA ENDESA

**ANNEX 2 - Resum de rases MT de 2 circuits**



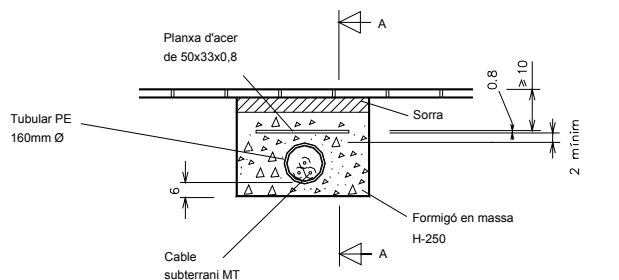
2 CIRCUITS EN VORERA

2 CIRCUITS EN TERRA

2 CIRCUITS EN CALÇADA

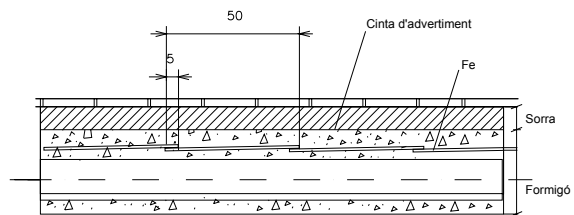
ANNEX 4 - Protecció de rasa MT poc profunda

RASA 1 CIRCUIT



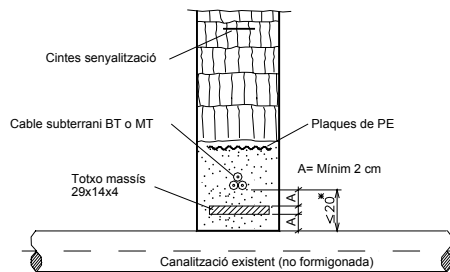
Dimensions en cm

SECCIÓ A-A



ANNEX 5 - Encreuament amb altres serveis: Protecció 1 circuit MT

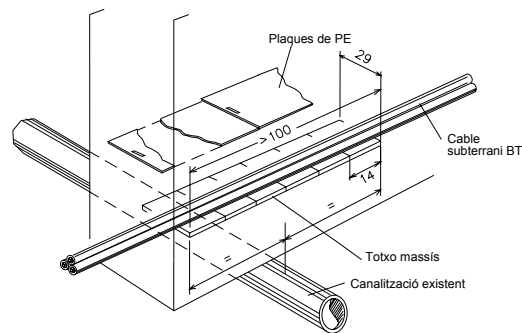
1 CIRCUIT



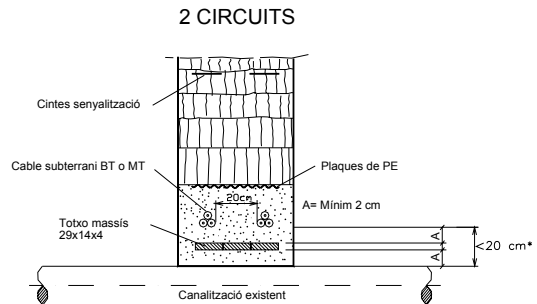
\* Per a distàncies superiors a 20 cm no és necessària protecció intermitja  
En cas de connexió de servei la distància serà 30 cm en lloc de 20 cm.

Quan la línia passi per sota de la canalització se seguirà el mateix criteri.

Dimensions en cm

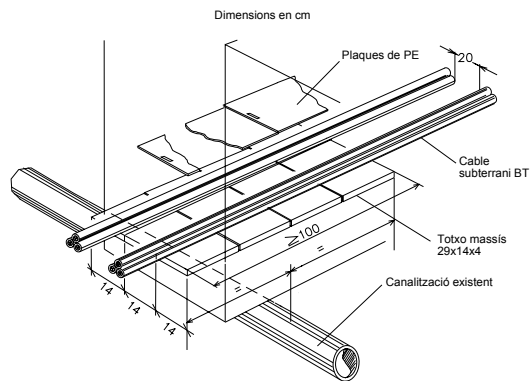


**ANNEX 6 - Encreuament amb altres serveis: Protecció 2 circuits MT**

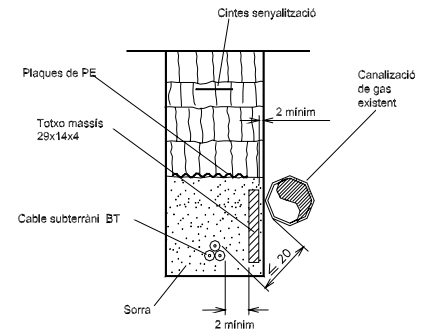


\* Per a distàncies superiors a 20 cm no és necessària protecció intermitja  
En cas de connexió de servei la distància serà de 30cm en lloc de 20 cm.

Quan la línia passi per sota de la canalització se seguirà el mateix criteri.

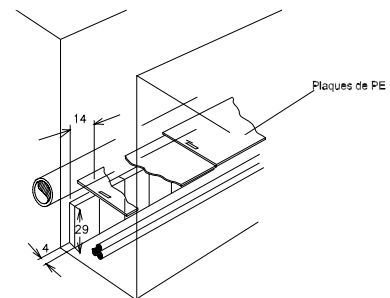


**ANNEX 7 - Paral·lelisme amb gas: Protecció 1 circuit MT**



Dimensions en cm

**VISTA CONJUNT PROTECCIONS**





**CONDICIONS TÈCNIQUES I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

---

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
CENTRES DE TRANSFORMACIÓ EN EDIFICI  
(NTP-CT)**

---

**OCTUBRE DEL 2006**

**ÍNDEX**

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES GENERALS</b> .....	<b>4</b>
4.1	UBICACIÓ .....	4
4.2	ACCESSOS .....	5
4.3	SEGURETAT DE LES PERSONES .....	5
4.4	FACILITAT DE MANTENIMENT .....	6
4.5	CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ .....	6
4.6	ESQUEMES ELÈCTRICS BÀSICS .....	7
4.7	RISC D'INCENDI .....	8
4.8	INTEGRACIÓ A L'ENTORN .....	8
4.9	VENTILACIÓ .....	8
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL</b> .....	<b>8</b>
5.1	DIMENSIONS .....	8
5.2	SUPERFÍCIE D'OCUPACIÓ .....	8
5.3	DISTRIBUCIÓ EN PLANTA .....	11
5.4	CRITERIS CONSTRUCTIUS .....	11
<b>6</b>	<b>INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA</b> .....	<b>17</b>
6.1	CABLES DE MT .....	17
6.2	CEL·LES DE MT .....	17
6.3	TRANSFORMADOR DE POTÈNCIA .....	18
6.4	FUSIBLES DE MT .....	19
6.5	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICAT COMPACTE (CTPC) .....	19
6.6	PONTS DE CONNEXIÓ .....	21
6.7	QUADRES DE BT .....	21
6.8	SERVEIS AUXILIARS .....	22
6.9	PROTECCIONS .....	23
6.10	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA .....	24
<b>7</b>	<b>SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT</b> .....	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>29</b>

## 1 OBJECTE

Aquesta Norma Tècnica Particular té per finalitat establir les característiques que han de reunir els Centres de Transformació MT/BT de Distribució (CT) allotjats en edificis, connectats a la xarxa de Mitjana Tensió de FECSA ENDESA.

## 2 ABAST

Els CT estaran dissenyats per al nivell de tensió de 25 kV, encara que la tensió de la xarxa sigui de 11 kV. Podran allotjar un o dos transformadors. L'entrada de la xarxa de distribució al CT s'efectuarà mitjançant cables subterranis, i estaran ubicats en:

- ◆ Edifici independent
  - ◆ Edifici prefabricat d'instal·lació en superfície.
  - ◆ Edifici d'obra civil d'instal·lació en superfície.
  - ◆ Edifici prefabricat d'instal·lació subterrània.

Els CT subterranis quedaran restringits a aquells casos en els quals, a criteri de l'empresa distribuïdora, la instal·lació en superfície no sigui possible.

- ◆ Edifici destinat a altres usos
  - ◆ Instal·lats a planta baixa amb sortida directa a la via pública
  - ◆ Instal·lats a primers soterranis amb sortida directa a la via pública

Els CT a primers soterranis únicament s'instal·laran quan no sigui possible la instal·lació en planta baixa. En aquest cas hauran de complir les Normes Tècniques de l'Edificació així com aquelles normes específiques que els siguin aplicables.

## 3 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció dels CT s'efectuarà d'acord amb els Reglaments i Normes següents:

- ◆ Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, sobre regulació de l'activitat de transport i distribució d'energia elèctrica. (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12.11.82, BOE núm. 288 d'1.12.82).
- ◆ Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE-RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 d'1.08.84, i OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84).
- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de setembre del 2002).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).

- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE de 21.06.01).
- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria Turismo y Comercio.
- ◆ Normes UNE que, no essent d'obligat compliment, defineixen les característiques dels elements integrants del CT.
- ◆ D'altres normes i disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

Pel que fa a l'obra civil s'aplicaran els criteris establerts en els següents documents:

- ◆ Norma Bàsica de l'Edificació. Pel que fa a les Condicions de Protecció Contra Incendis en Edificis (NBE-CPI-96), (aprovaada per RD 5177/96 de 14.10.96).
- ◆ Norma Bàsica de l'Edificació. Pel que fa a Condicions Acústiques en Edificis (NBE-CA-82), (aprovaada per RD 2115/82 de 10.08.82, BOE de 03.09.82 i 07.10.82).

## 4 CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Els aspectes que amb caràcter general s'hauran de tenir en compte en el disseny i la instal·lació del CT són els següents:

- ◆ Ubicació del CT
- ◆ Accessos al CT
- ◆ Seguretat de les persones
- ◆ Facilitat de manteniment
- ◆ Característiques elèctriques
- ◆ Esquema elèctric
- ◆ Risc d'incendi
- ◆ Integració a l'entorn
- ◆ Ventilació

### 4.1 Ubicació

La ubicació es determinarà considerant els aspectes següents:

- ◆ L'emplaçament del CT es farà de tal manera que sempre s'hi pugui accedir directament des del carrer o vial públic a través d'una porta ubicada a la línia de façana.
- ◆ L'emplaçament escollit per al CT haurà de permetre l'estesa de totes les canalitzacions subterranies previstes, que surtin des del CT, cap a vies públiques o galeries de serveis.
- ◆ El nivell freàtic històric més alt es trobarà 0,3 m per sota del nivell inferior de la solera més profunda del CT.

- ◆ En els CT d'edifici independent, el terreny on s'esculli l'emplaçament serà capaç de suportar les pressions que li transmetin les cimentacions superficials directes, per la qual cosa es realitzarà un estudi geotècnic simplificat (1 sondeig). En el cas que les característiques del terreny no admetin aquest tipus de cimentacions, es realitzaran cimentacions profundes amb micropilots, o s'estudiarà un nou emplaçament.
- ◆ Quan la ubicació sigui a més de 1000 m d'alçada, es tindrà en compte els criteris d'aïllament recollits a la ITC MIE-RAT 12, apartat 3.3.4.

#### 4.2 Accessos

Les condicions a tenir en compte per a determinar l'accessibilitat als CT seran les següents:

- ◆ L'accés s'efectuarà directament des del carrer o vial públic, de manera que en tot moment permeti la lliure i permanent entrada de personal i material, sense dependre en cap circumstància de tercers.
- ◆ L'accés a l'interior del local del CT serà exclusiu per al personal de l'empresa distribuïdora. Aquest accés estarà situat en un lloc de tal manera que, amb el CT obert, es deixi pas lliure permanentment a bombers, serveis d'emergència, sortides d'urgències o socors, etc.
- ◆ Les vies per als accessos de materials hauran de permetre el transport en camió, fins al lloc d'ubicació del mateix CT, dels transformadors i d'altres elements integrants del CT.
- ◆ Quan l'accés del transformador i els materials es faci mitjançant tapes practicables situades sota altres forjats (CT situat en primer soterrani d'edificis destinats a altres usos) i la cota del qual respecte de la tapa sigui menys de 4 m, en el forjat superior s'hi haurà de disposar un ganxo anclat, capaç de suportar una càrrega puntual de 5.000 daN, aplicats a un dispositiu d'enganxament que permeti la utilització d'un element mecànic d'elevació.
- ◆ Els terres de les zones per on s'hagi de desplaçar el transformador per dipositar-lo al seu emplaçament definitiu, hauran de suportar una càrrega d'aproximadament 4.000 daN recolzada sobre quatre rodes equidistants 0,67 m.
- ◆ Les obertures destinades a accessos i ventilacions compliran les distàncies reglamentàries i condicions de seguretat indicades a la ITC MIE-RAT 14 i a la Norma Bàsica de l' Edificació NBE-CPI 96.
- ◆ Quan el CT es dissenyi per allotjar un conjunt prefabricat compacte (CPC), en el qual tot l'aparellatge constitueix una sola unitat indivisible, l'accés i les ventilacions s'efectuaran per la part frontal.

#### 4.3 Seguretat de les persones

S'aplicaran criteris de disseny que aportin seguretat passiva al personal que accedeixi al CT per treballar-hi. Es tindran en compte els següents aspectes:

- ◆ Guardar les distàncies mínimes als elements susceptibles d'estar en tensió, previstes a la legislació vigent.
- ◆ Compartimentar els elements de maniobra del CT de manera que en cas d'arc intern en el circuit de potència no existeixi risc per a l'operador.
- ◆ No s'hauran de sobrepassar els límits legals establerts pels CEM.
- ◆ No s'hauran de transmetre tensions perilloses a l'exterior del CT.

- ◆ S'establirà una superfície equipotencial a l'interior del CT.
- ◆ El CT estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que es puguin produir a la mateixa instal·lació del CT.

Durant la construcció de la instal·lació del CT s'aplicaran els criteris de seguretat que s'estableixin en el corresponent *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*.

#### 4.4 Facilitat de manteniment

El disseny dels CT facilitarà el manteniment i les revisions periòdiques, de manera que es puguin fer amb seguretat i sense perjudicar la qualitat de servei de la xarxa.

Per tal de facilitar la detecció i l'aïllament de defectes a la xarxa subterrània, s'instal·laran elements de detecció de pas de defecte, com relés ICC (indicadors de curt circuit) o elements amb funcions similars que la tecnologia vagi fent d'ús habitual.

Així mateix, amb la finalitat de minimitzar el nombre i la durada dels incidents, i garantir la qualitat de subministrament adient, s'instal·laran els elements necessaris per poder telecomandar l'operació dels CT.

#### 4.5 Característiques elèctriques de la instal·lació

##### 4.5.1 Tensió prevista més elevada per al material de MT

La tensió prevista més elevada per al material serà de 36 kV. Excepte per als transformadors de potència, fusibles i paral·lamps, que s'adequaran a la tensió de servei.

##### 4.5.2 Potència màxima de transformació

El transformador a instal·lar inicialment haurà de tenir una potència màxima de 630 kVA. Així mateix, la potència mínima inicial serà de 160 kVA, que cobreix la totalitat de la casuística en nous CT i simplifica la gestió del parc de transformadors destinats a CT. Entre aquests màxim i mínim s'optarà pel que més s'ajusti a la potència sol·licitada, tenint en compte que els diferents components d'una instal·lació elèctrica s'ajusten a una determinada gamma de capacitats normalitzades de caràcter discret, no continu. Aquesta realitat pot fer que, el transformador que més s'ajusti a la potència sol·licitada hagi de ser necessàriament el de la gamma immediata superior a la potència sol·licitada.

Cada CT albergarà un únic transformador amb les potències dins del marge indicat al punt anterior. Si per raons excepcionals calgués instal·lar un altre transformador com a màxim, es podrà fer prèvia justificació detallada d'aquesta necessitat.

Malgrat que en tots els CT s'instal·lin inicialment transformadors de potència màxima 630 kVA, es dimensionaran per a una potència màxima admissible de 1000 kVA per transformador, a fi de cobrir únicament eventuais increments de potència de tipus vegetatiu.

##### 4.5.3 Intensitat nominal de la instal·lació de MT

La intensitat nominal de l'embarrat i de l'aparellatge de MT serà, en general, de 630 A, en funció de les característiques de la xarxa de distribució, aquestes característiques les determinarà l'empresa distribuïdora.

##### 4.5.4 Corrent de curtcircuit en MT

Els corrents de curtcircuit i els temps de duració del defecte, els facilitarà en cada cas l'empresa distribuïdora.



Els materials instal·lats en el CT hauran de ser capaços de suportar, com a mínim, les següents sol·licitacions:

Taula 1. Característiques dels materials de MT

Tensió nominal de la xarxa (kV)	Corrent assignat de curta duració $I_c$ (límit tèrmic) (kA)	Valor de cresta del corrent de curtcircuit admissible assignada (límit dinàmic) (kA)
≤ 36	20	50

#### 4.5.5 Tensió suportada en Baixa Tensió

El material i els equips de baixa tensió instal·lats al CT, amb envoltant metàl·lic connectat a la instal·lació de terres general, hauran de tenir un nivell d'aïllament que els permeti suportar, per si mateixos o mitjançant aïllament suplementari, tensions a massa de fins a 10 kV a 50 Hz durant 1 minut i 20 kV de xoc tipus llamp.

#### 4.5.6 Corrent de curtcircuit en BT

Els valors dels corrents de curtcircuit mínims que hauran de suportar els circuits de BT, amb caràcter general seran:

- ◆ 12 kA entre fases
- ◆ 7,5 kA entre fase i neutre

#### 4.6 Esquemes elèctrics bàsics

L'aparellatge de maniobra de les línies, així com la protecció del transformador, estaran allotjats a l'interior de cel·les prefabricades modulars o compactes amb envoltant metàl·lic, que compliran les normes indicades a l'apartat 6.2.

L'esquema més habitual serà el de la figura següent:

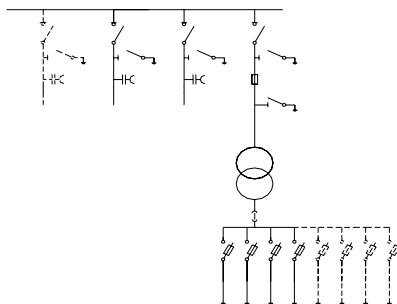


Figura 1. CT amb entrada i sortida de línia i un transformador

#### 4.7 Risc d'incendi

A la construcció es prendran les mesures de protecció contra incendis d'acord amb el que s'estableix a l'apartat 4.1 del MIE-RAT 14, NBE-CPI en vigor, i a les Ordenances Municipals aplicables en cada cas.

#### 4.8 Integració a l'entorn

Amb l'objecte de disminuir l'impacte visual, el CT tindrà els acabats exteriors necessaris per harmonitzar amb l'entorn on està ubicat.

#### 4.9 Ventilació

L'evacuació del calor generat a l'interior del CT s'efectuarà segons com s'indica en la MIE-RAT 014 apartat 3.3, i s'utilitzarà únicament el sistema de ventilació natural. La ubicació de les reixes de ventilació es dissenyarà de tal manera que permeti la circulació de l'aire pel voltant del transformador.

### 5 CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL

#### 5.1 Dimensions

Les dimensions del CT hauran de permetre:

- ◆ En la distribució en planta del CT caldrà preveure l'espai necessari per a possibles ampliacions, de manera que permeti com a mínim la instal·lació de tres cel·les de línia de MT (encara que inicialment no s'hi instal·lin).
- ◆ La manipulació i instal·lació a l'interior del CT dels elements i maquinària necessaris per a dur a terme una adequada instal·lació.
- ◆ L'execució de les maniobres pròpies de l'explotació en condicions òptimes de seguretat per a les persones, segons la MIE-RAT 14.
- ◆ El manteniment del material, així com la substitució de qualsevol dels elements que en formen part sense necessitat de procedir al desmuntatge o desplaçament de la resta.
- ◆ La instal·lació de les cel·les prefabricades de MT d'acord amb les dimensions indicades a la norma GE FND003.

#### 5.2 Superfície d'ocupació

Per als diferents elements que habitualment s'instal·len a l'interior del CT es prendran en consideració les següents dimensions de la superfície que ocupen físicament, i de la superfície necessària per a passadissos i maniobra segons la MIE-RAT 14. No s'inclou la separació a paret de l'aparellatge que ha de facilitar el fabricant. En el disseny dels CT les zones de servitud podran superposar-se.

S'entén per zona de servitud la necessària per fer maniobres i efectuar el muntatge i desmuntatge de l'aparellatge. La seva amplada de passadis serà la reglamentària.

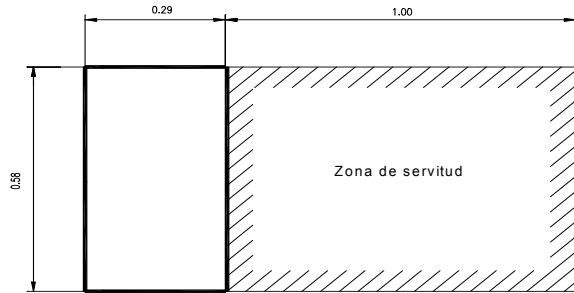


Figura 2. Quadre de distribució modular de BT i equips de control

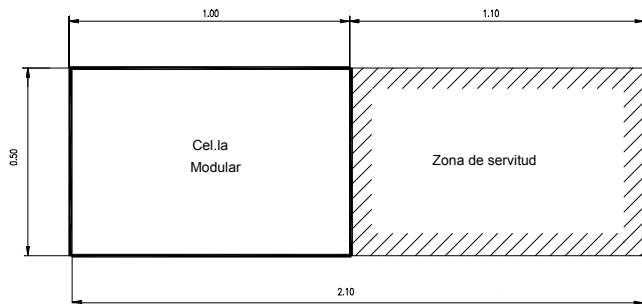
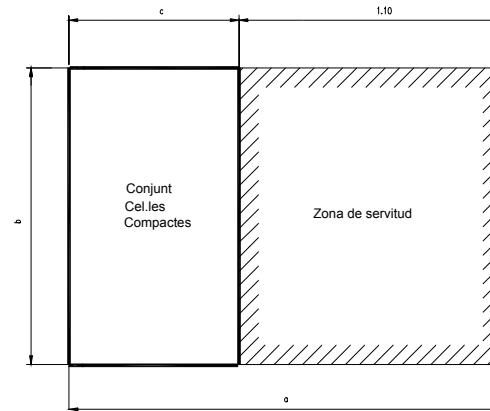


Figura 3. Cel·les modulares d'AT amb dielèctric SF<sub>6</sub>



Tensió	Cota màxima a	Cota màxima b	Cota màxima c
≤ 25 kV	220	45	110

Figura 4. Conjunt de cel·les MT amb dielèctric SF<sub>6</sub>

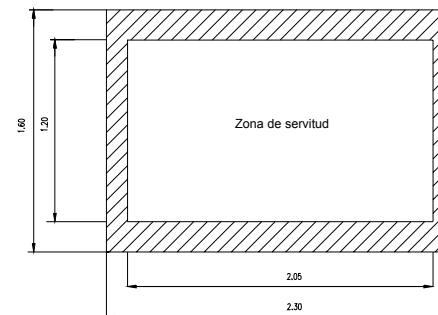


Figura 5. Transformador

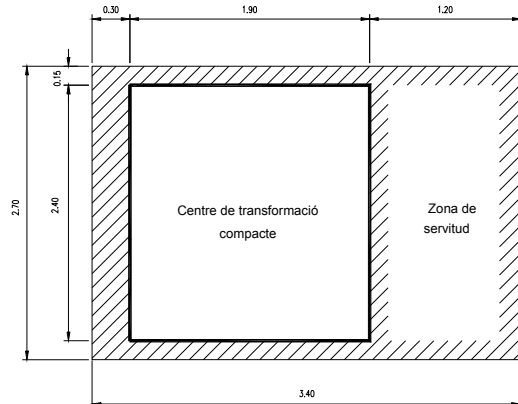


Figura 6. CT Prefabricat Compacte

### 5.3 Distribució en planta

La distribució en planta dels diferents elements que componen el CT es podrà adequar a l'emplaçament, a l'esquema elèctric, o a l'espai disponible. En tots els casos, es respectaran els criteris establerts a l'apartat 5.2 Superfícies d'ocupació.

Malgrat això, es proposen unes opcions - tipus estandarditzades a FECSA ENDESA per a diferents situacions dels CT.

En el conjunt de vistes de les figures dels apartats següents es plantegen com a exemple una distribució dels components d'un CT, amb les cel·les de MT, un transformador i un quadre de BT amb mòdul d'ampliació.

### 5.4 Criteris constructius

En el disseny i construcció de l'edifici on s'allotjarà el CT cal tenir en compte els següents criteris constructius:

- ◆ Els elements delimitadors del CT (murs exteriors, cobertes i solera), així com els estructurals que conté (bigues, columnes, etc.), compliran la normativa NBE-CPI 96, i tindran una resistència al foc RF240 i els materials constructius del revestiment interior (paraments, paviment i sostre) seran de classe M0 d'acord amb la norma UNE 23727.
- ◆ Els murs exteriors es podran construir amb els materials habituals de la zona d'ubicació, les característiques mecàniques dels quals hauran d'estar d'acord amb la norma GE FPH106. L'acabat final de l'edifici haurà de permetre integrar el CT a l'entorn on s'ubica.

- ◆ Cap obertura permetrà el pas d'aigua que caigui amb una inclinació inferior a 60° respecte de la vertical.
- ◆ Amb l'objecte d'evitar que es produeixi humitat a les parets per capilaritat, estarà cobert exteriorment per una capa impermeabilitzant que eviti l'ascensió de la humitat.
- ◆ No hi hauran canalitzacions alienes al CT: d'aigua, vapor, aire, gas, telèfon, etc.
- ◆ Els paraments verticals interiors estaran anivellats i mestrejats amb morter de ciment, enllustats fins a una alçada d'1,5 m i acabats amb pintura plàstica de color blanc.
- ◆ Els elements metàl·lics que intervinguin en la construcció del CT hauran d'estar protegits contra l'oxidació mitjançant un tractament de galvanitzat per immersió en calent o un acabat equivalent.
- ◆ La solera serà, en general, d'obra de fàbrica. També podrà ser autosuportada si compleix els mateixos requisits, de que sigui buixardada i antilliscant. En tots els casos, suportarà els esforços verticals assignats als forjats per a càrrega mòbil, indicats a l'apartat 4.2. Serà resistent a l'abració, estarà elevada un mínim de 0,15 m sobre el nivell exterior i a dins seu tindrà la malla equipotencial esmentada a l'apartat 5.4.5. Tindrà una lleugera pendent cap a l'exterior o cap a un punt adequat de recollida de líquid, en el mateix CT.
- ◆ Els cables entraran al CT a través de passamurs estancs o tubs, per un sistema de fosses o canals. Els tubs seran de polietilè d'alta densitat i tindran un diàmetre PN 160; la seva superfície interna serà llisa i no s'admetran corbes. Se segellaran amb massilles de segellat, i seran, almenys, 3 per MT i 4 per cada quadre BT.
- ◆ A l'interior del CT els cables s'estendran per canalitzacions que arribin fins a les cel·les o quadres corresponents. Estaran dissenyades de manera que el radi de corbatura que adoptin els cables no sigui menor de 0,60 m. Quan això no sigui possible els cables s'instal·laran superficialment, per tal que no es redueixin les zones de servitud ni es dificultin els treballs de manteniment. Es respectaran els radis de corbatura indicats anteriorment.
- ◆ En cap cas s'haurà de produir acumulació d'aigua a l'interior del CT o a les seves canalitzacions, per la qual cosa, tindran un lleuger pendent cap a l'entrada dels cables.
- ◆ La coberta estarà dissenyada amb uns pendents mínims del 2 %, de manera que no s'hi pugui acumular aigua a sobre. Serà estanca i sense risc de filtracions i estarà proveïda d'un trencacigües perimetral.

#### 5.4.1 Centres de Transformació en edifici independent

Per a aquest tipus de CT s'utilitzaran preferentment envoltants prefabricats de formigó. Quan sigui necessari construir-lo en obra de fàbrica, les característiques que hauran de tenir seran equivalents a les de l'obra civil per als CT integrats a edificis dedicats a altres usos. Quan es triï aquesta opció, al projecte de l'obra civil s'haurà d'incloure el corresponent càlcul justificatiu dels esforços de l'estructura.

Un cop acabada l'execució de l'obra civil i abans del muntatge elèctric, el Director d'Obra presentarà el Certificat de Compliment de Requisits Estructurals. A la finalització dels treballs, presentarà el Certificat de Direcció i Fi d'Obra.

#### 5.4.2 Centres de Transformació integrats en edificis destinats a altres usos

L'obra civil d'un CT integrat a un edifici destinat a altres usos, es considera a tots els efectes, que forma part de l'edifici on està ubicat.

En conseqüència, el projecte de l'obra civil d'un CT constituirà un annex al projecte global de l'edifici, el qual estarà visat pel Col·legi Professional corresponent. Les seves característiques constructives s'ajustaran al que s'indica a la *Norma Bàsica de l'Edificació* aplicable, i a les ordenances municipals vigents.

Així mateix, un cop acabada l'execució de l'obra civil i abans del muntatge elèctric, es presentarà el Certificat de Compliment de Requisits Estructurals. A la finalització dels treballs es presentarà el Certificat de Direcció i Fi d'Obra.

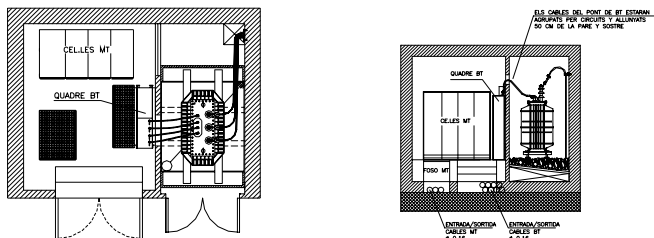


Figura 7. Solució CT façana ampla

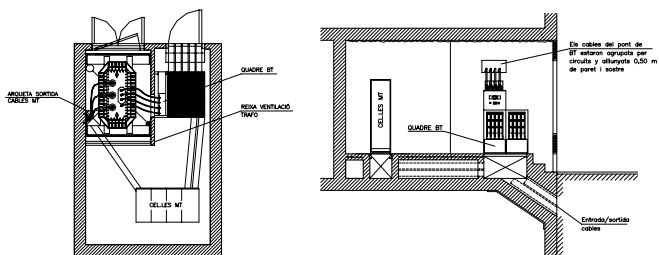


Figura 8. Solució CT façana estreta

5.4.2.1 CT sota rampa

Sota determinades circumstàncies, on no sigui possible la instal·lació del CT amb la seva planta a nivell del carrer, es podran utilitzar solucions constructives com les indicades en la figura

Es tracta d'ubicar el CT sota la rampa del pàrquing, però sempre amb un accés de personal directe a través d'una porta en la façana.

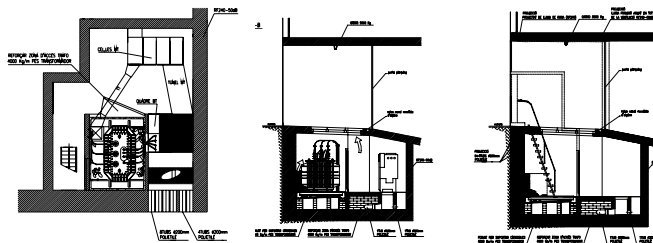


Figura 9. Solució CT sota rampa

5.4.3 Recollida d'oli

A la MIE-RAT 014, apartat 4.1, s'indica que quan s'utilitzin aparells o transformadors que continguin més de 50 litres d'oli mineral, es disposarà d'una fossa de recollida d'oli de capacitat adequada, amb revestiment estanc i amb dispositiu tallafocs.

El dipòsit de recollida d'oli tindrà una capacitat de 800 litres, adequada al volum de l'oli que poden tenir els transformadors del CT.

En la figura es mostra un disseny del pou de recollida d'oli ubicat sota el transformador.

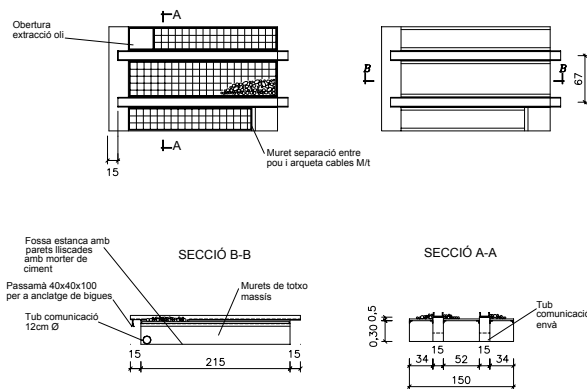


Figura 10. Cubeta de recollida d'oli amb tallafocs i dipòsit

#### 5.4.4 Ventilació del CT

Tal com s'ha indicat en l'apartat 4.9 el sistema de ventilació serà únicament natural.

Per al càlcul de la secció de les reixes de ventilació s'utilitza la següent expressió:

$$P = 0,24 \cdot S \cdot \Gamma \cdot \sqrt{H} \cdot (t_i - t_e)^{3/2}$$

on:

- P Potència de les pèrdues del transformador (12,5 kW).
- S Superfície de la finestra d'entrada d'aire (m<sup>2</sup>).
- Γ Coeficient de forma de les reixes de ventilació (es pren 0,4).
- H Distància en alçada entre centres geomètrics de finestres de ventilació (m).
- t<sub>i</sub> Temperatura màxima admissible a l'interior del CT, 55 °C (la temperatura màxima de l'oli a la part superior, admesa per la Norma UNE 20.101, es de 60°C).
- t<sub>e</sub> Temperatura mitja diària prevista a l'exterior del CT, 30°C.

Se suposa igual la secció de les reixes d'entrada i sortida d'aire.

#### 5.4.5 Equipotencialitat

El CT estarà construït de manera que el seu interior presenti una superfície equipotencial, i per aquest motiu, en el paviment i a 0,10 m de profunditat màxima s'instal·larà un enreixat d'acer, format per rodons d'acer de 4 mm de diàmetre com a mínim, amb els encreuaments electrosoldats, formant una malla no més gran de 0,30 x 0,30 m. L'enreixat s'unirà a la posada a terra general mitjançant una pletina metàl·lica o un conductor d'acer o de coure que sobresurti 0,50 m per damunt del paviment del CT, de secció mínima igual a la de l'enreixat.

Cap ferratge ni element metàl·lic travessarà els paraments. Quan hi hagi paraments proveïts de forjats metàl·lics, estaran connectats a la malla de la solera.

#### 5.4.6 Insonorització i mesures antivibratòries

Els sistemes d'insonorització del CT i dispositius antivibratòris per transformadors MT/BT, estan recollits en el document GE FGA001. Com a aspectes més destacables del document, s'hauran de tenir en compte:

##### 5.4.6.1 Insonorització

Quan per l'emplaçament del CT es puguin transmetre sorolls molestos per als usuaris de l'edifici, en la fase de construcció de l'obra civil es preveuran sistemes d'insonorització adequats, de manera que un cop posada en servei la instal·lació, es compleixi en tot moment la normativa municipal existent que correspongui a cada CT, o en cas contrari, la del rang superior que reguli aquest aspecte.

Els sistemes que s'aconsellen i que l'experiència ha demostrat que són més eficaços per a la correcció acústica de locals destinats a CT consisteixen en:

- ◆ Col·locació de pantalles.
- ◆ Revestiment de murals.

En casos extrems pot ser necessària una combinació d'ambdós per a obtenir un resultat òptim.

Com es desprèn per les característiques del recinte on han d'anar instal·lades totes aquestes pantalles i revestiments han de ser autoextingibles i no propagadores de la flama.

Els materials fonoabsorbents a utilitzar vindran determinats per l'escala de freqüències, baixes o altes, que es generin.

#### 5.4.6.2 Mesures antivibratòries

En instal·lacions de CT a l'interior d'un edifici, amb l'objecte de reduir i fins i tot eliminar la transmissió de vibracions dels transformadors de distribució a l'estructura de l'edifici, s'interposarà un sistema amortidor elàstic entre el transformador i el terra o ferm on descansa.

El sistema amortidor consistirà en una estructura en forma de llosa flotant suportada sobre un coixí absorbent de vibracions. En condicions d'exploació, cap punt del sistema portant estarà en contacte amb el ferm del CT.

Adicionalment i en cas necessari, es podran utilitzar amortidors elàstics de característiques adequades al pes del transformador.

Per evitar possibles desplaçaments del transformador, es disposarà d'un sistema de blocatge de les rodes.

#### 5.4.7 Elements constructius

##### 5.4.7.1 Envoltants prefabricats

Els envoltants prefabricats en formigó que allotgen CT de superfície o subterranis hauran de complir les especificacions tècniques indicades a les Normes GE FNH001 i GE FNH002 respectivament.

##### 5.4.7.2 Portes i tapes d'accés

Les portes d'accés al CT es situaran preferentment en una mateixa façana. S'obriran cap a fora i s'hauran de poder abatre sobre el parament; els sortints que puguin tenir es reduiran al mínim.

El local del CT comptarà amb els dispositius necessaris per romandre habitualment tancat, amb l'objecte d'assegurar la inaccessibilitat de persones alienes al servei. El sistema de tancament es farà mitjançant panys o cadenats normalitzats per l'empresa distribuïdora.

La fusteria i la serralleria serà metàl·lica i de solidesa suficient per garantir-ne la inaccessibilitat. El grau de protecció de les portes serà com a mínim IP 23, IK 10.

Les dimensions de les portes d'accés a la sala de transformadors seran les adequades per permetre'n el pas (2,7 x 1,6 m de llum com a mínim, amb amplada de fulla no superior a 0,9 m).

Les dimensions de les portes d'accés a la sala de cel·les permetran el pas de les cel·les de MT (2,7 x 1,5 m de llum com a mínim, amb una amplada de fulla no superior a 0,9 m).

Ambdues portes, tant la d'accés a la sala de cel·les com la d'accés a la sala de transformadors, es podran unificar en una sola porta de mides apropiades.

En els CT amb aparellatge compacte, la porta es dissenyarà de tal manera que permeti el pas de l'equip, i que l'amplada de les fulles mòbils de la porta no sigui més gran de 0,9 m.

Totes les portes i ferramentes de tancament, aniran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades almenys 0,10 m dels armats dels murs.

En els casos de CT subterranis, les tapes d'accés i les reixes de ventilació, a instal·lar al sòl de voreres o calçades, s'ajustaran a la norma EN-124, essent de classe D-250 quan s'instal·lin en zones de vianants, i D-400 quan estiguin situades en llocs on passi el trànsit rodat. Les dimensions mínimes de llum seran:

- ◆ Tapa d'accés de personal 0,80 x 0,60 m
- ◆ Tapa d'accés de materials 2,10 x 1,25 m

### 5.4.7.3 Reixes per a ventilació

Per als forats de ventilació es disposarà un sistema de reixes que no permetin l'entrada d'aigua ni de petits animals.

Les dimensions s'adequaran a les calculades per a l'evacuació del calor que es produeix a l'interior del CT, punt 5.4.4.

Estaran bàsicament constituïdes per un marc i un sistema de lamel·les, que impedeixi la introducció de filferros que puguin tocar parts en tensió. Tindran un grau de protecció mínim IP 23, IK 10.

Totes les reixes de ventilació estaran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades almenys 0,10 m dels armats dels murs.

Es muntaran verticalment per tal que la part inferior de les reixes estigui situada com a mínim a 0,25 m de la rasant del terra exterior del CT.

Las reixes de ventilació es podran col·locar també inserides a les portes d'accés.

### 5.4.7.4 Pantal·les de protecció

Les cel·les del transformador estaran protegides, per impedir el contacte accidental de les persones amb les parts en tensió, per pantalles metàl·liques massisses desmuntables que, un cop instal·lades, donen al conjunt un grau de protecció IP20 IK10 segons Norma EN 50102. Per una de les cares accessibles es disposarà d'una espiera transparent de 400 x 200 mm situada a 1,5 m del paviment. En aquest punt, el grau de protecció podrà quedar reduït a IP20 IK5.

Entre les parts en tensió i les esmentades proteccions, haurà d'existir, com a mínim, una distància de protecció de 0,30 m, segons s'indica a la MIE-RAT 14.

Les pantalles hauran de cobrir la cel·la fins a una alçada de 2 m, i la part inferior de la pantalla estarà situada com a màxim a 0,3 m del paviment del CT.

Les pantalles i els seus suports es connectaran a terra.

## 6 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

### 6.1 Cables de MT

Els cables d'alimentació en MT al CT, que formen part de la xarxa de distribució, seran unipolars, d'aïllament sec per a una tensió assignada de 18/30 kV i tindran seccions de 3x1x400 mm<sup>2</sup> o 3x1x240 mm<sup>2</sup> d'Al, amb seccions normals per a la xarxa urbana, semiurbana o de qualsevol tipus que tingui una configuració normal mallada. Per a aquells casos en què la longitud i traçat dels quals faci raonablement imprevisible un futur tancament o mallat amb una altra línia, es podran utilitzar excepcionalment conductors de secció 3x1x150 mm<sup>2</sup> d'Al. S'ajustaran a la norma GE DND001.

### 6.2 Cel·les de MT

Les cel·les de MT correspondran al tipus de cel·les prefabricades sota envoltant metàl·lic en les modalitats de compactes o modulars contemplades en la GE FND003 amb tall i aïllament en SF<sub>6</sub>.

Estaran motoritzades i incorporaran els relés de detecció de pas de fal·ta o indicadors de curtcircuit (ICC) indicats en la norma GE DMC001.

Taula 2. Cel·les de MT

Característiques	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament:	
Tensió de xoc suportada assignada (tipus llamp) entre pols i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50 Hz entre pols i entre pols i massa	70 kV
Tensió de xoc suportada assignada (tipus llamp) (distància de seccionament)	195 kV
Tensió suportada assignada a 50 Hz (distància de seccionament)	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Corrent en servei continu de les cel·les de línia i de l'embarrat	630 A
Corrent en servei continu de la cel·la de transformador	200 A
Corrent admissible de curta duració	20 kA
Valor de cresta del corrent admissible	50 kA
Duració del corrent admissible	1 s
Poder de tall en cas de fal·ta a terra	50 A
Poder de tall de cables i línies en buit en cas de fal·ta a terra	25 A
Passatapes de connexió de la MT segons norma UNE EN 50180	400 A
Passatapes endollables per a transformadors segons norma UNE EN 50180	200 A

L'elecció del tipus de cel·la es farà tenint en compte les característiques de la zona d'emplaçament pel que fa a possibilitat d'inundació o contaminació ambiental.

### 6.3 Transformador de potència

Seràn trifàsics i les seves característiques s'ajustaran al que indica la Norma UNE 21428-1 i es concreta a la GE FND001. A la taula 3 es resumeixen les seves característiques.

Taula 3. Transformadors

Característiques	Valor assignat per a 11 kV	Valor assignat per a 25 kV
Potències assignades	160-250-400-630 kVA	160-250-400-630 kVA
Grups de connexió:	Dyn11	Dyn11
Tensions assignades primàries	11 kV	25 kV
Tensions al buit de l'enrotllament de BT	420 V	420 V
Connexions de regulació de la tensió (sense tensió)	-5 -2,5 0 +2,5 +5 +10	-5 -2,5 0 +2,5 +5 +10
Tensió de curtcircuit per a les tensions més altes del material (temperatura de referència: 75°C)	4 %	4,5 %
Nivells d'aïllament en BT:		
Tensió suportada a freqüència de 50 Hz	10 kV	10 kV
Tensió de xoc suportada (tipus llamp)	20 kV	20 kV
Aptitud per a suportar curtcircuits en BT	25 cops el corrent assignat	22,2 cops el corrent assignat
Duració del curtcircuit	2 s	2 s
Liquid dielèctric UNE 21.320	Oli mineral aïllant	Oli mineral aïllant
Sistema de refrigeració	ONAN	ONAN
Tipus de servei	Continu	Continu
Tipus de cuba	Ompliment integral	Ompliment integral
Sensor de temperatura	Termòmetre	Termòmetre

#### 6.4 Fusibles de MT

Les característiques dels fusibles s'ajustaran al que s'indica a la Norma UNE 21.120. Les més significatives seran:

- |                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| ◆ Tipus                   | Limitador       |
| ◆ Classe                  | Associat        |
| ◆ Tensió màxima de servei | 12 kV o 30 kV   |
| ◆ Poder de tall assignat  | 20 kA           |
| ◆ Percutor                | 15 daN          |
| ◆ Calibre                 | 10-25-50 i 100A |

El calibre dels fusibles s'escollirà en funció de la tensió de servei de la xarxa i la potència del transformador a protegir, segons s'indica a la taula 6.

#### 6.5 Centre de transformació prefabricat compacte (CTPC)

Les característiques del centre de transformació prefabricat compacte estan contemplades en les normes GE FND004 *Centre de Transformació MT/BT prefabricat compacte, tensió assignada màxima 36 kV*.

El CTPC estarà constituït per:

- ◆ Els equips de maniobra de la xarxa de distribució MT.
- ◆ La maniobra del transformador MT/BT.
- ◆ Les proteccions del transformador MT/BT.
- ◆ El transformador MT/BT.
- ◆ El quadre de distribució de BT.
- ◆ Interconnexions MT i BT entre les diferents unitats.
- ◆ Connexions a terra dels ferratges.

Es diferenciaran en envoltants independents interconnectats, i formaran les següents unitats funcionals:

##### Unitat de transformador MT/BT

Aquesta unitat consistirà en una cuba estanca d'ompliment integral d'oli, amb unions directes entre la cara frontal i les unitats d'aparellatge MT i quadre de distribució de BT. En les altres cares es disposaran les aletes de refrigeració.

El volum de dielèctric per unitat de transformador no serà superior a 600 litres.

##### Unitat d'aparellatge MT compacte d'aïllament integral en SF<sub>6</sub>

Aquesta unitat estarà constituïda per cel·les compactes d'aïllament integral en SF<sub>6</sub> segons la norma GE FND003 i inclourà:

- ◆ 2/(3) funcions d'interruptor de línia de 630 A.
- ◆ 1 funció de protecció de transformador de 200 A.

#### Unitat d'aparellatge BT

El quadre de distribució BT estarà constituït per un bastidor sobre el qual es muntaran les diferents unitats funcionals:

- ◆ Unitat funcional de connexió de servei i de seccionament.
- ◆ Unitat funcional d'embarat.
- ◆ Unitat funcional de sortides de línies BT.
- ◆ Unitat funcional de control i protecció.

#### Característiques

Les característiques del CTPC seran un compendi de les característiques individuals de cadascun dels components de les unitats funcionals, i que s'hagin descrit segons la seva funció en els apartats anteriors. Les més significatives es resumeixen a la taula 4.

Taula 4. CT Prefabricat Compacte

Característiques	Valor assignat per a	
	11 kV	25 kV
<b>Unitat d'aparellatge MT compacte d'aïllament integral en SF<sub>6</sub></b>		
Tensió assignada	24 kV	36 kV
Nivell d'aïllament:		
Tensió de xoc suportada assignada (tipus llamp) entre pols, i pols i massa.	125 kV	170 kV
Tensió suportada assignada a 50 Hz entre pols, i entre pols i massa.	50 kV	70 kV
Tensió de xoc suportada assignada (tipus llamp), distància de seccionament.	145 kV	195 kV
Tensió suportada assignada a 50 Hz, distància de seccionament.	60 kV	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz	50 Hz
Corrent en servei continu de les cel·les de línia i de l'embarat	630 A	630 A
Corrent en servei continu de la cel·la de protecció	200 A	200 A
Corrent admissible de curta duració	20 kA	16 o 20 kA
Valor de cresta del corrent admissible	50 kA	40 o 50 kA
Duració del corrent admissible	1 s	1 s
Poder de tall en cas de defecte a terra	50 A	50 A
Poder de tall de cables i línies en buit en cas de defecte a terra	16 A	25 A
Passatapes de connexió de MT segons norma UNE EN 50180	400 A	400 A
Passatapes endollables per a transformadors segons norma UNE EN50180	200 A	200 A
<b>Unitat de transformador MT/BT</b>		
Característiques iguals que les indicades a l'apartat 6.3, però només potències de 250, 400 i 630 kVA		
<b>Unitat d'aparellatge BT</b>		
Tensió assignada	440 V	
Corrent assignat del conjunt	1000 A	
Corrent assignat a les sortides	400 A	
Corrent de curta duració entre fases	12 kA	
Corrent de curta duració entre fases i neutre	7,5 kA	
Nivell d'aïllament a 50 Hz	10 kV	
Tensió de xoc suportada (tipus llamp)	20 kV	
Nombre de sortides	4	

## 6.6 Ponts de connexió

### 6.6.1 Pont de cable de MT

Els cables que constitueixen el pont que uneix les cel·les de MT i el transformador seran unipolars, d'aïllament sec per a una tensió assignada 18/30 kV i de 50 mm<sup>2</sup> de secció mínima, i s'ajustaran a la norma GE DND001.

Els terminals podran ser convencionals o endollables en funció de les característiques de les cel·les i del transformador. Les seves característiques s'ajustaran a les normes de l'empresa distribuïdora.

### 6.6.2 Pont de cable de BT

La unió entre els borns del transformador i el quadre de protecció de BT s'efectuarà mitjançant cables aïllats unipolars del tipus RV 0,6/1 kV, que s'ajustaran al que especifica la Norma GE CNL001. La instal·lació s'efectuarà en agrupacions tetrapolars (R,S,T,N) formant feixos.

Quan per la intensitat a transportar sigui necessari instal·lar diversos cables en paral·lel s'aplicaran els coeficients correctors indicats a la Taula 8 de la ITC-BT, per a agrupacions de ternes disposats horitzontalment, separades un diàmetre i suportades a l'aire (equivalent a safata perforada).

Les característiques dels ponts en funció de les potències seran les següents:

Taula 5. Pont de cable BT

Potència transformador (kVA)	Nombre i secció (Al) de conductors	
	B2	
	Fases	Neutre
630	9x1x240 mm <sup>2</sup>	3x1x240 mm <sup>2</sup>
400	6x1x240 mm <sup>2</sup>	2x1x240 mm <sup>2</sup>
250	3x1x240 mm <sup>2</sup>	1x240 mm <sup>2</sup>
160	3x1x240 mm <sup>2</sup>	1x240 mm <sup>2</sup>

## 6.7 Quadres de BT

El CT estarà dotat d'un o diversos quadres modulars de distribució amb la funció de rebre el pont de BT principal procedent del transformador i distribuir-lo en un nombre determinat de circuits individuals.

El Quadre de BT constarà de:

- Una unitat de seccionament sense càrrega, mitjançant ponts lliscants, prevista per a una intensitat de 1600 A.
- Un embarrat general, previst per a una intensitat de 1600 A.
- Quatre bases portafusibles tripolars tancades de 400 A, de format vertical, maniobrables unipolarment en càrrega, capaces de rebre fusibles DIN de mida 2, aquestes bases es connectaran a l'embarrat general.
- Una sortida protegida per a alimentar els serveis auxiliars del CT.

Els quadres compliran el que estableix la Norma GE FNZ001. Les característiques més significatives que tindran seran les següents:

- Tensió assignada 440 V
- Corrent assignat del conjunt 1600 A
- Corrent assignat a les sortides 400 A (ocasionalment 630 A)
- Corrent de curta duració entre fases 12 kA
- Corrent de curta duració entre fases i neutre 7,5 kA
- Nivell d'aïllament a 50 Hz 10 kV
- Tensió de xoc suportada (tipus llamp) 20 kV
- Sortida per als serveis auxiliars del CT 80 A
- Dispositiu de seccionament general 1600 A
- Bases portafusibles tripolars tancades seccionables en càrrega de mida 2
- Bases portafusibles per a serveis auxiliars UTE 32 A

## 6.8 Serveis auxiliars

Per a l'enllumenat interior del CT s'instal·laran les fonts de llum necessàries per tal d'aconseguir com a mínim un nivell mig d'enllumenat de 150 lux, i existiran com a mínim dos punts de llum. Els focus lluminosos estaran disposats de manera que es mantingui la màxima uniformitat possible en la il·luminació.

El circuit d'enllumenat i el de serveis auxiliars s'alimentaran de l'embarrat general del quadre de BT a través de quatre tallacircuits fusibles UTE.

Els punts de llum se situaran de manera que es pugui efectuar la substitució de bombetes sense perill de contacte amb altres elements en tensió.

Els conductors que formen els circuits seran del tipus H07V-K de coure de 2,5 mm<sup>2</sup> de secció, classe 5 i aïllament termoplàstic TI 1. S'instal·laran a l'interior de tubs aïllants rígids.

Els interruptors de l'enllumenat estaran situats en la proximitat de les portes d'accés amb un pilot que indiqui la seva presència. També es podran utilitzar interruptors de final de carrera.

La sortida de serveis auxiliars alimentarà el circuit de protecció contra sobrecàrregues al transformador.

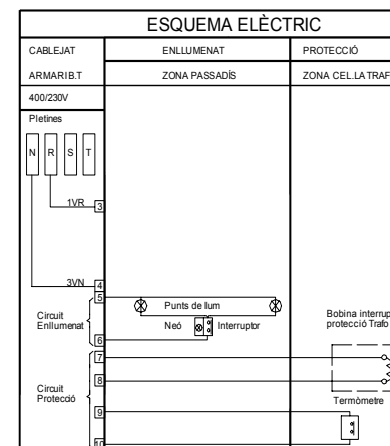


Figura 11. Esquema elèctric dels serveis auxiliars



## 6.9 Proteccions

En base al que indica la MIE-RAT 009, apartat 4.2.1 referent a la protecció de transformadors per a distribució, els esmentats transformadors s'hauran de protegir contra sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues o curtcircuits, ja siguin externs en la part de BT o interns en el mateix transformador.

La protecció s'efectuarà limitant els efectes tèrmics i dinàmics mitjançant la interrupció del pas del corrent, o la seva limitació. Per això s'utilitzaran generalment tallacircuits fusibles. La fusió de qualsevol dels fusibles donarà lloc a la desconexió trifàsica de l'interruptor de MT que alimenta el transformador.

### 6.9.1 Protecció contra sobrecàrregues del transformador

S'efectuarà mitjançant un termòmetre proveït d'indicador de màxima temperatura i contacte de desconexió, que detecti la temperatura del refrigerant i, en arribar al valor de regulació, activi la bobina de desconexió del ruptofusible que provocarà la desconexió del transformador. El termòmetre estarà regulat a 95° C, de manera que el punt més calent de l'enrotllament no superi els 115° C.

### 6.9.2 Protecció contra defectes interns

La protecció contra defectes interns en el transformador s'efectuarà mitjançant fusibles d'alt poder de tall (APR) de MT, amb una característica temps/corrent que s'ajustarà a la Norma UNE 21120. Les corbes d'actuació estaran compreses entre els següents paràmetres:

- ♦ Temps d'interrupció del circuit:

$$2 I_{nt} > 2 \text{ h}$$

$$12 I_{nt} > 2 \text{ s}$$

$$25 I_{nt} < 0,1 \text{ s}$$

$I_{nt}$  Corrent assignat del bobinat MT del transformador

Els calibres a utilitzar en FECSA ENDESA, segons la tensió de servei de la xarxa i la potència del transformador s'indiquen en la taula 6:

Taula 6. Calibre dels fusibles de MT segons el transformador

Potència del transformador	11 kV	25 kV
160	25	10
250	50	25
400	50	25
630	100	50

### 6.9.3 Protecció contra curtcircuits externs

La protecció contra curtcircuits externs en el pont que uneix els borns del secundari i l'embarrat del quadre de BT, estarà assignada als fusibles de MT.

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del CT, en cap cas hauran de repercutir en el transformador, per tant, el calibre dels fusibles que protegeixen les sortides des del quadre de BT, es dimensionaran en funció de les característiques de la línia que alimenten.

Es considerarà que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els de BT quan, referits els calibres a una mateixa tensió, es compleixi que la corba superior de la característica del fusible de BT talla a la corba inferior de fusió del fusible de MT, en un punt, que correspon a un temps inferior a 10 ms.

### 6.9.4 Protecció contra sobretensions en MT

Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellen la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons Norma UNE-EN 60099 i Norma GE AND015.

#### 6.9.4.1 Coordinació d'aïllaments

El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del transformador i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %.

#### 6.9.4.2 Ubicació i connexions dels parallamps

Els parallamps s'instal·laran com més a la vora possible de l'element a protegir, sense intercalar cap element de seccionament.

S'instal·larà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània.

La connexió de la línia al parallamps es farà mitjançant conductor nu de les mateixes característiques que el de la línia, que serà com més curt possible i en el seu traçat s'evitaran les corbes pronunciades.

## 6.10 Instal·lació de posada a terra

El CT estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se en el propi CT. Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la intensitat homopolar de defecte, i contribuir a l'eliminació del risc elèctric, degut a l'aparició de tensions perilloses, en el cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió. Serà independent de la terra del edifici.

La instal·lació de posada a terra estarà formada per dos circuits, el de protecció i el de servei, als quals es connectaran els diferents elements del CT.

### Circuit de Protecció

Es connectaran al circuit de protecció els següents elements:

- ♦ Masses de MT i BT
- ♦ Envoltants o pantalles metàl·liques dels cables.
- ♦ Pantalles o enreixats de protecció.
- ♦ Armats metàl·lics interiors de l'edifici prefabricat.
- ♦ Suports de cables de MT i de BT.
- ♦ Cuba metàl·lica dels transformadors.
- ♦ Parallamps d'alta tensió.
- ♦ Borns de terra dels detectors de tensió.
- ♦ Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.
- ♦ Tapes i marcs metàl·lics dels canals de cables.

### Circuit de Servei

Es connectarà al circuit de servei el neutre del transformador o transformadors.

#### 6.10.1 Terres úniques

Quan la tensió de defecte a terra al CT no sigui superior a 1000 V, es connectaran a una instal·lació de terra general els circuits de protecció i de servei. (MIE-RAT 13).

#### 6.10.2 Terres separades

Quan la tensió de defecte a terra en el CT sigui superior a 1000 V, el circuit de posada a terra de protecció del CT, i el de servei (neutre del transformador), estaran separats entre si (MIE-RAT 13). Així mateix, els seus elèctrodes es mantindran separats una distància  $D$ , en funció del corrent de defecte ( $I_d$ ) i de la resistivitat del terreny ( $\rho$ ):

$$D \geq \frac{\rho I_d}{\pi \cdot 2 \cdot U_i}$$

on:

D	Distància entre elèctrodes (m)
$I_d$	Corrent de defecte (A)
$\rho$	Resistivitat mitja del terreny ( $\Omega \cdot m$ )
$U_i$	1.000 V

#### 6.10.3 Disseny de la instal·lació de terres

Per dissenyar la instal·lació de posada a terra s'utilitzarà el *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria* publicat per UNESA, com a procediment per al càlcul i la valoració de les tensions de pas i de contacte de la instal·lació de posada a terra del CT.

Els paràmetres que s'aplicaran per al càlcul de la posada a terra seran els següents:

- ◆ Tensió més alta de la xarxa :
  - ◆ 11000 V
  - ◆ 25000 V
- ◆ Tipus de connexió de posada a terra del neutre :
  - ◆ Per a 11 kV  $R = 6 \Omega$
  - ◆ Per a 25 kV  $X = 25 \Omega$
- ◆ No es considera la impedància dels cables de MT
- ◆ A les xarxes formades per cables subterranis: el valor major de resistència mesurada de la malla que formen el conjunt de les posades a terra dels CT que hi estan connectats.
- ◆ Nivell d'aïllament de la BT en el CT: 10 kV (segons el supòsit de sistema amb terres separades per ser al més desfavorable possible).
- ◆ Tensió màxima suportada per les instal·lacions connectades a la xarxa de BT: 1000V
- ◆ Proteccions de línia amb relés de corba d'actuació extremadament inversa que garanteix la desaparició del defecte en un temps inferior a 0,6 segons
  - ◆ Constant  $K'$ : 24
  - ◆ Corba  $n'=2$  (extremadament inversa)
  - ◆ Corrent d'arrencada de la protecció: 60 A (25 kV), 120 A (11 kV)

#### ◆ Reconexió automàtica :

- ◆ Línies aèries SI
- ◆ Línies subterranies NO

#### 6.10.4 Construcció de la instal·lació de terres

El CT estarà rodejat perimetralment per un anell conductor, de forma quadrada o rectangular, instal·lat a una profunditat no inferior a 0,5 m, que actuarà d'elèctrode. Quan sigui necessari, es complementarà amb un nombre suficient de piques per tal d'aconseguir la resistència de terra prevista. En els CT a l'interior d'edificis o en aquells en què no sigui possible adoptar la forma d'anell, s'adoptarà la disposició lineal complementada amb piques verticals.

En el cas d'emprar elèctrodes formats per piques, la seva separació no serà inferior a 1,5 cops la llargada de les piques.

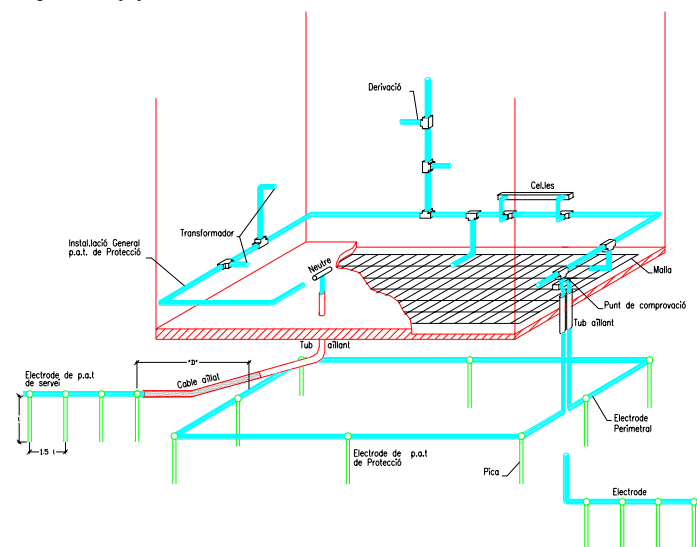


Figura 12. Instal·lació de posada a terra

A la instal·lació de posada a terra de masses i als elements que hi estiguin connectats, es compliran les següents condicions:

- a) Portaran borns accessibles per a la mesura de la resistència de terra.
- b) Cada elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.
- c) Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posada a terra estaran protegits adequadament contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.

- d) Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la seva connexió s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.
- e) No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CT.

En el cas de sistemes de posada a terra separats, ambdós estaran distanciat entre si una distància no inferior a la calculada mitjançant l'equació indicada a l'apartat corresponent.

La línia de terra de servei (neutre de BT) es connectarà amb la barra general de neutre del quadre de BT.

Els circuits de posada a terra del neutre, compliran les condicions a) i c).

#### 6.10.4.1 Elèctrodes de posada a terra

Els elèctrodes de posada a terra podran ser:

- ◆ Conductors enterrats horitzontalment: Cable de coure C-50.
- ◆ Combinació de piques, d'acord amb la norma GE NNZ035 i UNE 21056, i conductors horitzontals.

Les piques s'endinsaran verticalment de manera que la part superior quedi a una profunditat no inferior a 0,5 m.

En terrenys on es prevegin gelades, s'aconsella una profunditat mínima de 0,8 m.

Els elèctrodes horitzontals s'enterraran a una profunditat igual a la de la part superior de les piques endinsades al terreny.

#### 6.10.4.2 Línies de posada a terra

La línia que uneix els elèctrodes entre si i els elèctrodes amb la instal·lació de posada a terra del CT, serà de conductor de coure de 50 mm<sup>2</sup> de secció.

En el cas de terres separades, la línia de terra del neutre estarà aïllada en tot el seu trajecte fins al punt de connexió a l'elèctrode, amb un nivell d'aïllament de 10 kV eficaços en l'assaig de curta duració (1 minut) a 50 Hz i de 20 kV de xoc tipus llamp 1,2/50 µs.

#### 6.10.4.3 Instal·lació de posada a terra

Els circuits de protecció i de servei que constitueixen la instal·lació de posada a terra, es realitzaran segons les regles de l'art. En el seu conjunt tindrà les següents característiques:

- ◆ Les piques de posada a terra presentaran els següents requisits mínims; 2 m de longitud, 14 mm de diàmetre i 300 µm d'espessor de recobriments de coure.
- ◆ El conductor serà de coure sense aïllar de 50 mm<sup>2</sup>, en forma de barreta o cable semirígid.
- ◆ El recorregut de la línia que constitueix el circuit de protecció serà rectilini i paral·lel o perpendicular al terra del CT.
- ◆ La fixació de la línia als paraments i suports es realitzarà mitjançant abraçaderes apropiades de manera que el conductor quedi lleugerament separat de la paret en tot el seu recorregut.
- ◆ La instal·lació en tot el seu recorregut serà revisable visualment.
- ◆ S'uniran al circuit de protecció tots els elements indicats a l'apartat 6.9

- ◆ La connexió de les derivacions a la instal·lació general i de les derivacions a l'element a connectar a terra, es realitzarà mitjançant peces de connexió per serratge mecànic, les característiques de les quals s'ajustaran a la Norma UNE 21021
- ◆ La connexió de la línia de posada a terra al circuit de protecció, es realitzarà en un punt. La connexió serà desmuntable i estarà dissenyada de manera que permeti la mesura de la resistència de l'elèctrode i la inserció d'una pinça amperimètrica per a la mesura del corrent de fuga o la continuïtat del bucle.
- ◆ La pletina de posada a terra de les cel·les de MT, es connectarà al circuit de protecció almenys per dos punts.
- ◆ La cuba del transformador es connectarà al circuit de protecció, almenys, per dos punts.
- ◆ Les pantalles de protecció que siguin movibles estaran proveïdes d'una connexió flexible, de manera que en qualsevol posició es mantinguin unides elèctricament al circuit de protecció.
- ◆ La malla equipotencial es connectarà al circuit de protecció a dos punts.
- ◆ L'envoltant del quadre de BT estarà unit al circuit de protecció, mentre la pletina de connexió del neutre de BT ho estarà a la de servei. Quan la posada a terra del CT sigui de terra única, en el mateix quadre s'uniran ambdues terres.
- ◆ En els CT amb terres separades, en condicions normals d'exploració no serà possible accedir simultàniament a les terres de protecció i a les de servei.

#### 6.10.4.4 Mesures addicionals de seguretat per a les tensions de pas i de contacte

El valor de les resistències de posada a terra de protecció i de servei serà tal que, en cas de defecte, les tensions màximes de pas i contacte no arribin als valors perillosos considerats en la MIE-RAT 013. Si això no fos possible, podran adoptar-se mesures de seguretat addicionals que facin adequats els valors de les tensions admissibles de pas i de contacte a l'interior i a l'exterior del CT.

Les mesures poden ser les següents:

- ◆ Recobrir amb material aïllant el paviment interior del CT.
- ◆ Construir una vorera perimetral o en la zona d'accessos, que aporti una elevada resistivitat superficial, fins i tot després d'haver plogut.

## 7 SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT

Els CT compliran les següents prescripcions:

- ◆ A les portes d'accés al CT es fixarà el cartell amb el corresponent senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model CE-14 amb ròtul addicional *Alta Tensió. Risc elèctric*.
- ◆ A l'exterior i a l'interior del CT, figurarà el número d'identificació del CT. La identificació s'efectuarà mitjançant una placa normalitzada per l'empresa distribuïdora.
- ◆ A les portes i pantalles de protecció s'hi col·locarà el senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.4-10, model AE-10.

- ◆ Les cel·les prefabricades de MT i el quadre de BT portaran també el senyal triangular distintiu de risc elèctric adhesiu, equipat de fàbrica.
- ◆ El senyal CR 14 de Perill Tensió de Retorn s'instal·larà en el cas que existeixi aquest risc.
- ◆ Si en els mateixos aparells no figuren les instruccions de maniobra, en el CT, i en el lloc corresponent, hi haurà un cartell amb les esmentades instruccions.
- ◆ Els aparells de maniobra de la xarxa i dels transformadors estaran identificats amb el número que els correspongui, en relació amb la seva posició en el circuit general de la xarxa.
- ◆ El CT estarà proveït d'un banquet aïllant de maniobra per a MT.
- ◆ En un lloc ben visible, a l'interior del CT, es posarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a prestar en cas d'accident, i el seu contingut es referirà a la respiració boca a boca i al massatge cardíac extern. La seva mida serà com a mínim UNE A-3.
- ◆ També s'hi posarà qualsevol altra senyalització que l'empresa distribuïdora consideri oportuna per millorar l'operació i seguretat en les seves instal·lacions, com "les cinc regles d'or", etc..

## 8 NORMES DE REFERÈNCIA

NBE AE	Accions a l'edificació.
NBE CA	Condicions acústiques en edificis.
NBE CPI	Condicions de protecció contra incendis en edificis.
EN 124	Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació, utilitzades per vianants i vehicles. Principis de construcció, assaigs tipus, marcat.
UNE EN 50180	Connectors endollables per a transformadors de distribució.
UNE EN 60076	Transformadors de potència. Escalfament.
UNE EN 60228	Conductors de cables aïllats.
UNE EN 60099	Parallamps d'òxids metàl·lics.
UNE 21015	Terminals i unions per a cables d'energia de 3,5/6 fins a 36,6/60 kV.
UNE 21021	Peces de connexió per a línies elèctriques fins a 72,5 kV.
UNE 21086	Colors i signes distintius del sentit rotacional de fases en corrent alterna i polaritats en corrent continua.
UNE 21120	Tallacircuits fusibles d'alta tensió limitadors de corrent.
UNE 21320(5)	Fluids per a aplicacions electro tècniques. Prescripcions per a olis minerals aïllants nous per a transformadors i aparellatge de connexió.
UNE 21428-1	Transformadors trifàsics per a la distribució en baixa tensió de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, amb tensió més elevada per al material de fins a 36 kV.
UNE 23727	Assaigs de reacció al foc dels materials de construcció. Classificació dels materials utilitzats a la construcció.

AMYS 1.4-10	Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i ús.
GE AND015	Parallamps d'òxids metàl·lics sense explosors per xarxes MT fins 36 kV.
GE CNL001	Cables unipolars per a xarxes subterrànies de distribució de tensió assignada 0,6/1 kV.
GE DMC001	Instruccions d'instal·lació i manteniment d'ICC en línies subterrànies de MT.
GE DND001	Cables aïllats per a xarxes subterrànies d'alta tensió fins a 30 kV.
GE FGA001	Guia de sistemes d'insonorització de CT i dispositius antivibratoris per a transformadors de MT/BT.
GE FND001	Transformadors trifàsics per a distribució en baixa tensió classes B2 i B1B2.
GE FND003	Aparellatge prefabricat sota envoltant metàl·lic amb dielèctric hexafluorur de sofre, SF <sub>6</sub> , per a centres de transformació fins a 36 kV.
GE FND004	Centres de transformació MT/BT, màxima tensió assignada 36 kV, potència de transformació 250-400-630 kVA, prefabricats compactes.
GE FNH001	Centres de transformació prefabricats de formigó tipus superfície.
GE FNH002	Centres de transformació prefabricats de formigó tipus subterrani.
GE FNZ001	Quadres modulars de distribució per a centres de transformació.
GE FPH106	Condicions generals d'instal·lació de CT de superfície.
GE NNZ035	Piques cilíndriques per posada a terra



**CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

---

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
CENTRES DE TRANSFORMACIÓ RURALS  
(NTP-CTR)**

---

**OCTUBRE DEL 2006**

FECSA ENDESA

NTP-CTR

**ÍNDEx**

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES GENERALS</b> .....	<b>4</b>
4.1	UBICACIÓ I ACCESSOS .....	4
4.2	SEGURETAT DE LES PERSONES .....	5
4.3	FACILITAT DE MANTENIMENT .....	5
4.4	VENTILACIÓ .....	5
4.5	ASPECTES MEDIAMBIENTALS .....	6
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ</b> .....	<b>6</b>
5.1	TENSIÓ PREVISTA MÉS ELEVADA PEL MATERIAL DE MT .....	6
5.2	POTÈNCIA MÀXIMA DE TRANSFORMACIÓ .....	6
5.3	CORRENT ASSIGNAT DE LA INSTAL·LACIÓ DE MT .....	6
5.4	CORRENT DE CURTCIRCUIT EN MT .....	6
5.5	TENSIÓ SUPORTADA EN BAIXA TENSIÓ .....	7
5.6	CORRENT DE CURTCIRCUIT EN BT .....	7
5.7	ESQUEMES ELÈCTRICS BÀSICS .....	7
<b>6</b>	<b>COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ</b> .....	<b>9</b>
6.1	SUPORT DEL CTR .....	9
6.2	APARELLATGE DEL SUPORT .....	10
6.3	FERRAMENTA .....	11
6.4	LÍNIA DE MT I AMARRATGE .....	11
<b>7</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL</b> .....	<b>12</b>
7.1	DIMENSIONS .....	12
7.2	DISPOSICIÓ INTERIOR .....	13
7.3	VENTILACIÓ DEL CTR .....	13
7.4	EQUIPOTENCIALITAT .....	13
<b>8</b>	<b>PARTS CONSTRUCTIVES CONSTITUENTS DEL CTR</b> .....	<b>14</b>
8.1	ENVOLTANTS PREFABRICATS .....	14
8.2	PORTES D'ACCÉS I OBERTURES .....	14
<b>9</b>	<b>INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA</b> .....	<b>15</b>
9.1	CABLES DE MT .....	15
9.2	TRANSFORMADOR DE POTÈNCIA .....	15
9.3	PONTS DE CONNEXIÓ .....	16
9.4	QUADRE DE BT .....	16
9.5	PROTECCIONS .....	17
9.6	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA .....	18
9.7	MESURES ADDICIONALS DE SEGURETAT PER A LES TENSIONS DE PAS I DE CONTACTE .....	21
<b>10</b>	<b>SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT</b> .....	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>23</b>

Octubre del 2006

2 de 23

## 1 OBJECTE

Aquesta Norma Tècnica Particular té per finalitat establir les característiques que han de reunir els Centres de Transformació MT/BT de Distribució Rurals (CTR) allotjats en edificis prefabricats, connectats a la xarxa de Mitjana Tensió de FECSA ENDESA.

## 2 ABAST

Els CTR són la solució alternativa als Centres de Transformació quan els primers s'han d'ubicar en un entorn rural i s'han de connectar a una derivació d'una xarxa aèria sense possibilitats raonables de fer cap tancament d'anell per mantenir l'estructura normalitzada de bucle.

Pels seus avantatges mediambientals, són també una bona solució alternativa als centres de transformació d'intempèrie convencionals (PT's), per la qual cosa, a FECSA ENDESA es dona com a solució a aplicar amb l'edició d'aquesta NTP.

Els CTR estaran dissenyats per al nivell de tensió de 25 kV, encara que la tensió de la xarxa sigui d'11 kV. Només podran allotjar un transformador. L'entrada de la xarxa de distribució al CTR s'efectuarà mitjançant cables subterranis, i estaran ubicats en edificis independents prefabricats d'instal·lació en superfície.

## 3 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció dels CTR s'efectuarà d'acord amb els següents Reglaments i Normes:

- ◆ Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, sobre regulació de l'activitat de transport i distribució d'energia elèctrica. (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12.11.82, BOE núm. 288 d'1.12.82).
- ◆ Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE- RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 d'1.8.84, i OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84.
- ◆ Reglament Tècnic de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió (RLAT) Decret 3151/1968 de 28.11.68, BOE núm. 311 de 27.12.68.
- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria Turismo y Comercio.

- ◆ Normes UNE que, no essent d'obligat compliment, defineixen les característiques dels elements integrants del CTR.
- ◆ D'altres normes i disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

## 4 CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Amb caràcter general, només s'admetran els CTR de tipus prefabricats d'acord amb la Norma GE FNH003.

Els aspectes que amb caràcter general s'hauran de tenir en compte en el disseny i la instal·lació del CTR són els següents:

- ◆ Ubicació i accessos al CTR
- ◆ Seguretat de les persones
- ◆ Facilitat de manteniment
- ◆ Ventilació
- ◆ Altres aspectes mediambientals

### 4.1 Ubicació i accessos

El terreny d'emplaçament del CTR serà de domini públic. Quan això no sigui possible s'establirà de comú acord entre el sol·licitant i l'empresa distribuïdora, tenint en compte les consideracions d'ordre elèctric, de seguretat i d'explotació. La instal·lació es farà d'acord amb la Norma GE FGH003 i GE FNH003. Es valoraran els següents aspectes:

- ◆ L'emplaçament es farà de manera que sempre s'hi pugui accedir directament des del carrer o vial públic.
- ◆ La ubicació del CTR, es triarà, de manera que tingui un fàcil, lliure i permanent accés de camions per al muntatge i manteniment del material que en forma part.
- ◆ El CTR es fixarà "al peu" del suport destinat a la conversió aèria - subterrània, quan els elements de protecció del transformador estiguin en el mateix suport.
- ◆ El terreny on s'instal·li el CTR serà pla i compactat prèviament amb un grau de compactació de com a mínim el 90 %.
- ◆ Disposarà d'una vorera perimetral d'un metre d'amplada. En cas d'existir terraplens contigus, la distància de l'aresta de la vorera perimetral a l'aresta dels terraplens contigus no serà menor de 5 m.
- ◆ L'emplaçament escollit del CTR haurà de permetre l'estesa de la línia alimentadora de MT i de les línies de sortida que alimenten la xarxa de BT.
- ◆ Disposarà de les concessions de servitud per a l'ús i accés a la instal·lació i el pas de la línia de MT i de les línies de BT.
- ◆ No s'instal·laran a més de 2000 m d'alçada. Quan la ubicació sigui a més de 1000 m, es tindrà en compte el criteri d'aïllament recollit a la ITC MIE-RAT 12, apartat 3.3.4.
- ◆ En la ubicació del CTR s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives relatives a distàncies a edificacions, vies de comunicació i altres serveis, així com els requeriments mecànics i elèctrics que s'hi estableixen.

- ♦ Quan s'hagi d'instal·lar un CTR en zones on es prevegi que el grau de contaminació ambiental arribi a nivells agressius per causa de les seves parts metàl·liques exposades a l'aire, aquestes parts, hauran de ser d'acer inoxidable. A més a més, en aquests casos, també seran d'acer inoxidable la xapa de compartimentació i el bastidor ancorat a aquesta xapa per suportar el quadre de baixa tensió. També podran admetre's – previ acord amb FECSA ENDESA – altres alternatives d'eficàcia similar llur validesa hagi estat provada per la pràctica.

#### 4.2 Seguretat de les persones

S'aplicaran criteris de disseny que aportin seguretat passiva al personal que accedeixi al CTR per a la seva explotació. Es tindran en compte els següents aspectes:

- ♦ Guardar les distàncies mínimes als elements susceptibles d'estar en tensió, previstes a la legislació vigent.
- ♦ Compartimentar els elements de maniobra del CTR (si n'hi ha) de manera que en cas d'arc intern en el circuit de potència no existeixi risc per a l'operador.
- ♦ No hauran de transmetre's tensions perilloses a l'exterior del CTR.
- ♦ El CTR estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se a la mateixa instal·lació del CTR.
- ♦ S'establirà una superfície perimetral equipotencial del CTR, conjunta amb la del suport de conversió de la línia aèria.
- ♦ Durant la construcció de la instal·lació del CTR s'aplicaran els criteris de seguretat que s'estableixin en el corresponent *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*.

#### 4.3 Facilitat de manteniment

El disseny dels CTR facilitarà el manteniment i les revisions periòdiques, de manera que puguin realitzar-se amb seguretat i sense perjudicar la qualitat de servei de la xarxa.

Per tal de facilitar la detecció i l'aïllament de defectes, s'instal·laran elements de detecció que la tecnologia vagi fent d'ús habitual.

#### 4.4 Ventilació

L'evacuació del calor generat a l'interior del CTR s'efectuarà segons s'indica en la MIE-RAT 014 apartat 3.3, i s'utilitzarà únicament el sistema de ventilació natural.

El centre disposarà d'un sistema de ventilació constituït per dues reixes de ventilació col·locades en els laterals del centre, o una reixa i una xemeneia perimetral superior.

La secció d'aquestes reixes de ventilació estarà calculada de manera que permeti la correcta ventilació del transformador i dels altres equips.

Aquestes reixes estaran construïdes amb xapa galvanitzada amb recobriments de pintura de poliuretà. Aquestes reixes permetran mitjançant dues frontisses l'accés al transformador, si no hi ha la porta corresponent.

#### 4.5 Aspectes mediambientals

Tant en el disseny com en la construcció, es prendran les mesures adients per evitar els impactes al mediambient, tenint en compte els següents aspectes

- ♦ Protecció contra incendis. S'actuarà d'acord amb el que s'estableix a l'apartat 4.1 del MIE-RAT 14, i a les Ordenances Municipals aplicables en cada cas.
- ♦ Integració a l'entorn. Amb l'objecte de disminuir l'impacte visual, el CTR tindrà els acabats exteriors necessaris per a harmonitzar amb l'entorn on està ubicat.
- ♦ Protecció de l'avifauna. Atès que el major impacte es produeix amb els elements d'arribada de la línia aèria, es tindran en compte les solucions previstes a la NTP-LAMT.
- ♦ Així mateix, quan per imperatiu legal, com per petició de qualsevol Administració o Organisme, calgui fer un Estudi d'Impacte mediambiental o paisagístic, s'elaborarà el corresponent informe segons els procediments mediambientals de FECSA ENDESA.

### 5 CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

Encara que els elements de tall i protecció externs (ubicats normalment en el suport de conversió), formin part del conjunt del CTR, a efectes de descripció de les seves característiques, seran les mateixes que les descrites a la NTP-LAMT.

#### 5.1 Tensió prevista més elevada pel material de MT

La tensió prevista més elevada pel material serà de 36 kV, excepte per als transformadors de potència i parallamps, que s'adequaran a la tensió de servei.

#### 5.2 Potència màxima de transformació

El transformador a instal·lar inicialment haurà de tenir una potència màxima de 160 kVA. Així mateix, la potència mínima inicial serà de 50 kVA.

Malgrat que en tots els CTR s'instal·lin inicialment transformadors de potència màxima 160 kVA, es dimensionaran per a una potència màxima admissible de 250 kVA, a fi de cobrir únicament eventuais increments de potència de tipus vegetatiu.

#### 5.3 Corrent assignat de la instal·lació de MT

El corrent assignat dels elements de MT serà, en general i com a mínim, de 200 A.

#### 5.4 Corrent de curtcircuit en MT

Els materials instal·lats en el CTR hauran de ser capaços de suportar, com a mínim, les següents sol·licitacions:

Taula 1. Característiques dels materials de MT

Tensió nominal de la xarxa	Corrent assignat de curta duració 1s (límit tèrmic)	Valor de cresta del corrent de curtcircuit admissible assignat (límit dinàmic)
≤ 36 kV	8 kA	20 kA

### 5.5 Tensió suportada en Baixa Tensió

La tensió nominal de la xarxa de BT serà de 400 V. El nivell d'aïllament del material i els equips de baixa tensió instal·lats en el CTR seran de doble aïllament i capaços de suportar per la seva pròpia naturalesa, tensions respecte a massa de fins a 10 kV a 50 Hz durant 1 minut i 20 kV de xoc tipus llamp.

### 5.6 Corrent de curtcircuit en BT

El valor del corrent de curtcircuit que hauran de suportar com a mínim els circuits de BT, amb caràcter general serà:

- ◆ 12 kA 1 seg.

### 5.7 Esquemes elèctrics bàsics

La instal·lació del CTR té dos circuits diferenciats:

- ◆ Circuit de MT
- ◆ Circuit de BT

#### 5.7.1 Circuit de MT

El circuit de MT estarà format pels tallacircuits de MT, les proteccions contra sobretensions, el cable-pont unipolar, el transformador i les seves connexions elèctriques.

El seccionador forma part de la línia que l'alimenta. Estarà situat al suport anterior, i complirà les indicacions descrites a la ITC MIE-RAT 15 Instal·lacions elèctriques d'exterior, apartat 4.2.3.

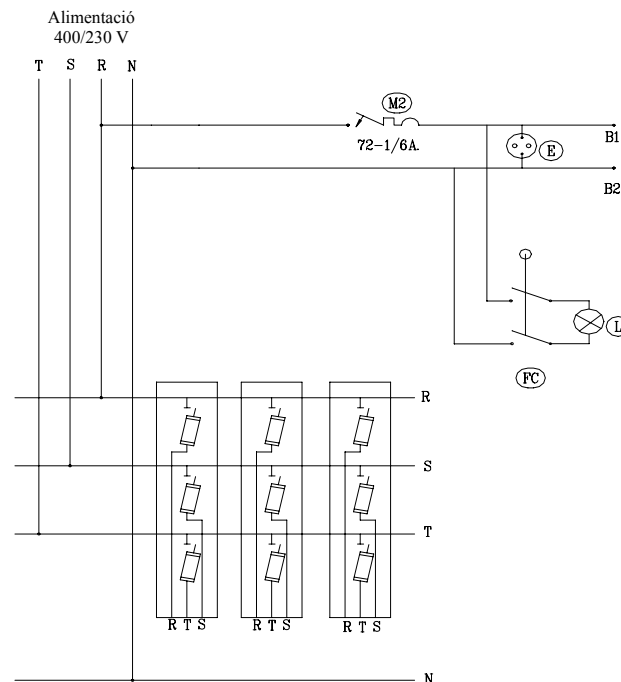
S'instal·larà en el mateix suport de conversió, quan la longitud de la derivació de la línia de MT tingui un sol va i aquest sigui inferior a 100 m. Per les seves característiques, els tallacircuits d'expulsió podran utilitzar-se com a seccionador local de tall visible.

La línia de MT que alimenta al CTR serà aèria, de simple circuit, trifàsica, construïda amb conductors d'alumini-acer, segons la NTP-LAMT.

#### 5.7.2 Circuit de BT

La instal·lació de BT estarà formada per:

- ◆ Quadre de Baixa Tensió
- ◆ Cable d'unió amb el transformador



M	Interruptor magnetotèrmic 6A / 20 A (Curva C)
B	Bornes de pas
E	Base endoll bipolar 16 A
FC	Final de carrera
L	Làmpada

Figura 1. Esquema elèctric de BT



## 6 COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

La figura 2 mostra gràficament els diferents components del CTR.

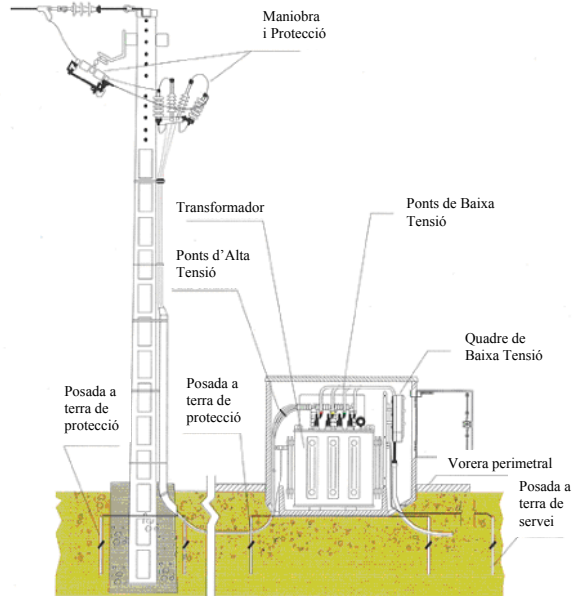


Figura 2. Esquema del CTR

### 6.1 Suport del CTR

S'utilitzaran suports metàl·lics de gelosia, denominats tipus C, formats per perfils d'acer laminats, soldats o units per cargols, segons el que especifica la norma GE AND001. L'esforç en punta serà com a mínim de 2000 daN i les alçades de 12 o 14 m segons la disposició de l'aparellatge o el perfil del terreny.

El suport del CTR es completarà amb un armat adequat segons la NTP-LAMT, per fer l'amarrament de la línia de MT, allotjar l'aparellatge i fer la conversió subterrània d'entrada al transformador.

## 6.2 Aparellatge del suport

### 6.2.1 Tallacircuits de MT

S'utilitzaran els de tipus expulsió, corba "D" (antitempesta).

Els tallacircuits fusibles de MT estaran formats per la base unipolar i el tub d'expulsió. A la taula 2 es resumeixen les seves característiques, tant les relatives a la funció de seccionament, descrites a la Norma UNE-EN 60129 *Seccionadors de corrent altern per a Alta Tensió i seccionadors de posada a terra*, com les relatives a la seva funció de fusible, descrites a la UNE 21120.

Taula 2. Tallacircuits de MT

Característiques	Valor assignat
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament:	
Tensió de xoc suportada tipus llamp entre pols i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50Hz entre pols i entre pols i massa	70 kV
Tensió de xoc suportada tipus llamp, distància de seccionament	195 kV
Tensió suportada a freqüència 50 Hz, distància de seccionament	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Corrent assignat de la base	200 A
Corrent admissible de curta duració	8 kA
Valor de cresta del corrent admissible	20 kA
Duració del corrent admissible	1 seg.
Poder de tall en cas de defecte	8 kA
Corrent a règim permanent de la base	100 A

### 6.2.2 Elements fusibles de MT

Les característiques dels elements fusibles de MT s'ajustaran al que indica la Norma UNE 21120. En la taula 3 s'indiquen les característiques més significatives.

El calibre dels fusibles s'escollirà en funció de la potència del transformador a protegir, segons s'indica a la taula 6 del apartat 9.5.

Taula 3. Elements fusibles de MT

Característiques	Valor assignat
Tipus	Expulsió
Classe	D
Tensió assignada	36 kV
Tensió màxima de servei continu	30 kV
Poder de tall assignat	8 kA
Calibre	3, 7 i 10 A

### 6.2.3 Parallamps

Els parallamps seran de resistència variable. A la taula 4 s'indiquen les seves característiques més significatives, descrites a la Norma UNE-EN 60099.

Taula 4. Parallamps

Característiques	Valor assignat per a 11 kV	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	≥ 11 kV	≥ 25 kV
Corrent nominal de descàrrega	10 kA	10 kA
Tensió màxima de servei continu	≥ 10,2 kV	≥ 24,4 kV
Tensió residual (onda 8/20 µs a 10 kA)	≤ 42,4 kV	≤ 96 kV
Marge de protecció	> 80 %	> 80 %
Tipus d'aïllament	Polimèric	Polimèric
Línia de fuga	≥ 460 mm	≥ 750 mm
Corrent de descàrrega de llarga duració	250 A/2000 µs	250 A/2000 µs
Característica tensió - temps	14,2 kV durant 1000 s	30 kV durant 1000 s

### 6.3 Ferramenta

Tota la ferramenta serà d'acer i estarà galvanitzada en calent. El pes del recobriment serà de 460 g/m<sup>2</sup> per a la de 2 a 5 mm de gruix i de 610 g/m<sup>2</sup> per a la de més de 5 mm de gruix.

Tots els cargols per a la subjecció de la ferramenta i aparellatge s'admetran galvanitzats en calent, excepte a les zones afectades per alta contaminació on hauran de ser d'acer inoxidable.

### 6.4 Línia de MT i amarratge

Els conductors de la línia de MT seran en general 47AL1/8-ST1A (LA 56), segons Norma GE AND010 i Norma UNE 50182.

L'amarratge de la línia s'efectuarà al suport de conversió mitjançant aïlladors polimèrics en disposició horitzontal. En general, l'amarratge serà senzill. L'amarratge doble es reservarà per als casos d'encreuaments previstos en el RLAT.

Quan el CTR estigui ubicat en una zona de protecció de l'avifauna, es prendran les mesures de protecció adients, segons les solucions previstes a la NTP-LAMT

## 7 CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL

### 7.1 Dimensions

Els CTR tindran unes dimensions determinades que permetin la instal·lació en el seu interior dels elements especificats, els quals hauran d'estar col·locats de manera que la seva manipulació i manteniment s'aconsegueixi amb la major comoditat i facilitat per a l'operador, que haurà de preservar el conjunt de totes les mesures legals i de seguretat existents.

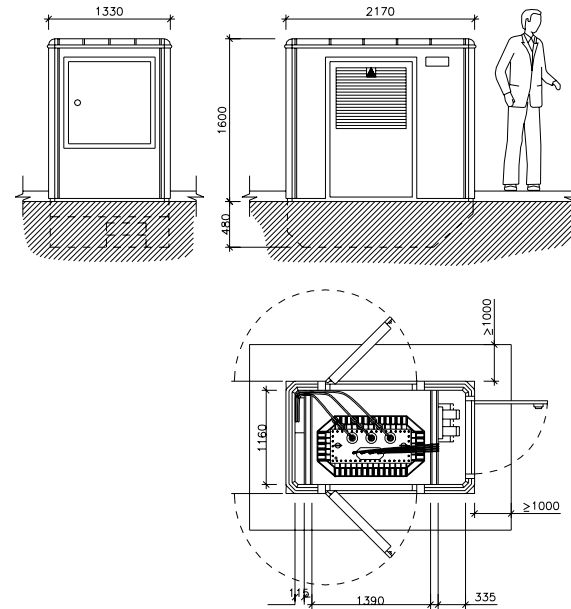


Figura 3. Dimensions exteriors

## 7.2 Disposició interior

### 7.2.1 Compartimentació

El centre disposarà d'una separació física entre el transformador i el quadre de baixa tensió en xapa pintada i unida al sistema de terres general. Aquesta xapa servirà alhora de suport del quadre de baixa tensió.

### 7.2.2 Instal·lació interior

El centre disposarà d'un punt de llum situat en el compartiment del quadre de baixa tensió accionat per un interruptor col·locat amb aquesta finalitat.

El centre anirà equipat amb la ferrament que permeti instal·lar en el seu interior un joc d'autovàlvules.

### 7.2.3 Recollida d'oli

A la MIE-RAT 014, apartat 4.1, s'indica que quan s'utilitzin aparells o transformadors que continguin més de 50 litres d'oli mineral, es disposarà d'una fossa de recollida d'oli de capacitat adequada, amb revestiment estanc i amb dispositiu tallafocs.

En el fons de l'envoltant hi haurà un sistema de recollida del dielèctric amb un volum màxim de 400 litres d'oli que, eventualment, es pot escapar del transformador, de manera que no contami ni el medi ambient.

## 7.3 Ventilació del CTR

Tal com s'ha indicat, el sistema de ventilació serà únicament el natural, i estarà d'acord amb la norma GE FNH003.

Per al càlcul de la secció de les reixes de ventilació s'utilitza la següent expressió:

$$P = 0,24 \cdot S \cdot \Gamma \cdot \sqrt{H} \cdot (t_i - t_e)^{3/2}$$

on:

- P Potència de les pèrdues del transformador (4,7 kW).
- S Superfície de la finestra d'entrada d'aire (m<sup>2</sup>).
- Γ Coeficient de forma de les reixes de ventilació (es pren 0,4).
- H Distància en alçada entre centres geomètrics de finestres de ventilació (m).
- t<sub>i</sub> Temperatura màxima admissible a l'interior del CTR, 55° C (la temperatura màxima de l'oli en la part superior, admesa per la Norma UNE 20101, és de 60° C).
- t<sub>e</sub> Temperatura mitjana diària prevista a l'exterior del CTR, 30° C.

Se suposa igual la secció de les reixes d'entrada i sortida d'aire.

## 7.4 Equipotencialitat

El CTR estarà construït de manera que el seu interior presenti una superfície equipotencial.

Al voltant del CTR, s'haurà disposat d'una vorera perimetral de les dimensions assenyalades als dibuixos annexos amb la finalitat de solucionar els aspectes reglamentaris de les tensions de pas i contacte.

Cap ferrament ni element metàl·lic travessarà els paraments. Quan hi hagin paraments proveïts de forjats metàl·lics estaran connectats a la malla de la solera.

## 8 PARTS CONSTRUCTIVES CONSTITUENTS DEL CTR

### 8.1 Envoltants prefabricats

Els envoltants estaran constituïts per:

- ◆ Cos: Peça monobloc de formigó armat destinada a allotjar en el seu interior el transformador, quadre de baixa tensió i elements auxiliars. Assegura una perfecta estanqueïtat al no disposar de juntes d'unió. Disposa de quatre punts de suspensió per transportar-lo i instal·lar-lo.
- ◆ Coberta: Peça de formigó armat dissenyada a 4 aigües que impedeix l'acumulació d'aigua a sobre ella i aconsegueix una perfecta estanqueïtat que evita tot tipus de filtracions. Disposa de quatre punts de suspensió per transportar-lo i instal·lar-lo.

### 8.2 Portes d'accés i obertures

Les portes d'accés al CTR seran les mateixes reixes de ventilació. Aquestes portes –reixes– estaran col·locades en els laterals del centre i disposaran d'un accionament llur comandament estarà situat en l'habitacle del quadre de baixa tensió, i es podrà enclavar l'accionament de les reixes amb cadenat de manera que només es pugui accedir al transformador seguint els passos següents:

- ◆ Obertura de la porta del quadre de baixa tensió mitjançant pany condemnat per cadenat normalitzat.
- ◆ Comprovació de les mesures de seguretat normals en els treballs de mitjana tensió. Amb aquest objectiu existiran unes instruccions de seguretat col·locades al costat de l'enclavament.
- ◆ Accionar els enclavaments.
- ◆ Obertura de les portes – reixes.
- ◆ Accés al transformador.

La fusteria i la serralleria serà metàl·lica i de suficient solidesa per garantir la inaccessibilitat. El grau de protecció de les portes serà com a mínim IP 23, IK 10.

Totes les portes i ferrament de tancament, s'instal·laran de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades almenys 0,10 m dels armats dels murs.

#### 8.2.1 Porta d'accés al quadre de BT

El CTR disposarà d'una porta metàl·lica que permeti l'accés al quadre de baixa tensió. El gir serà de 90° amb enclavament que impedeixi un tancament accidental. L'accés al quadre de baixa tensió serà independent de l'accés al transformador. En el seu interior hi haurà un cartell de primers auxilis.

La porta disposarà d'un pany amb dos punts d'ancoratge. El tancament permetrà la col·locació d'un cadenat.

#### 8.2.2 Reixes per ventilació

Per als forats de ventilació es disposarà d'un sistema de reixes que no permetin l'entrada d'aigua ni de petits animals.

Les dimensions s'adequaran a les calculades per a l'evacuació del calor que es produeix a l'interior del CTR.

Estaran bàsicament constituïdes per un marc i un sistema de lamel·les, que impedeixi la introducció de filferros que puguin tocar parts en tensió. Tindran un grau de protecció mínim IP 23, IK 10.

Totes les reixes de ventilació s'instal·laran de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades almenys 0,10 m dels armats dels murs.

Es muntaran verticalment i de manera que la part inferior de les reixes estigui situada com a mínim a 0,25 m de la rasant del terra exterior del CTR.

### 8.2.3 Entrada de cables

L'envoltant presentarà a la seva part inferior dos orificis per a l'entrada dels cables MT i la sortida de cables de BT.

## 9 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

### 9.1 Cables de MT

Els cables d'alimentació en MT al CTR, que vénen del suport de conversió amb proteccions i que constitueixen el pont de MT al transformador, seran unipolars, d'aïllament sec per a una tensió assignada de 18/30 kV. Tindran una secció mínima de  $3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2$  d'Al, i s'ajustaran a la norma GE DND001.

### 9.2 Transformador de potència

Els transformadors seran trifàsics i les seves característiques s'ajustaran al que indica la Norma UNE 20138 i es concreta a la GE FND001. A la taula 5 es resumeixen les seves característiques.

**Taula 5. Transformadors**

Característiques	Valor assignat per a 11 kV	Valor assignat per a 25 kV
Potències assignades	50 – 100 - 160 kVA	50 – 100 - 160 kVA
Grups de connexió per a 50 - 100 kVA	Yzn11	Yzn11
Grup de connexió per a 160 kVA	Dyn11	Dyn11
Tensions assignades primàries	11 kV	25 kV
Tensions en buit del bobinat de baixa tensió	420 V	420 V
Connexions de regulació de la tensió (sense tensió)	-5/-2,5/0/+2,5/+5/+10	-5/-2,5/0/+2,5/+5/+10
Tensió de curtcircuit (temperatura de referència 75°C) per a les tensions més altes del material	4,5 %	4,5 %
Nivells d'aïllament en BT:		
Tensió suportada a 50 Hz	10 kV	10 kV
Tensió de xoc suportada tipus llamp	20 kV	20 kV
Aptitud per suportar curtcircuits en BT	22,2 cops el corrent assignat	22,2 cops el corrent assignat
Duració del curtcircuit	2 s	2 s
Líquid dielèctric UNE 21320 (5)	Oli mineral aïllant	Oli mineral aïllant
Sistema de refrigeració	ONAN	ONAN
Tipus de servei	Continu	Continu
Tipus de cuba	Ompliment integral	Ompliment integral

## 9.3 Ponts de connexió

### 9.3.1 Pont de cable de MT

Els cables que constitueixen el pont de MT al transformador, són els d'alimentació en MT al CTR, que provenen del suport de conversió amb les seves proteccions i seran unipolars, d'aïllament sec per a una tensió assignada de 18/30 kV. Tindran una secció de  $3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2$  d'Al i s'ajustaran a la norma GE DND001.

Els terminals seran convencionals per facilitar la connexió d'autovàlvules a l'entrada del transformador.

### 9.3.2 Pont de cable de BT

La unió entre els borns del transformador i el quadre de protecció de BT s'efectuarà mitjançant cables aïllats unipolars del tipus RV 0,6/1 kV, de secció  $4 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$ , que s'ajustaran al que especifica la Norma GE CNL001. La instal·lació s'efectuarà en agrupació tetrapolar (R, S, T, N).

## 9.4 Quadre de BT

El centre disposarà d'un quadre que allotjarà les diferents sortides en baixa tensió. El quadre de baixa tensió, en la solució estàndard, estarà compost per les següents unitats funcionals:

- ◆ Embarrat
- ◆ Protecció
- ◆ Control (opcional)

L'embarrat estarà constituït per quatre barres horitzontals, una per fase més una de neutre. Tindrà com a missió el pas de l'energia per a ser distribuïda entre les diferents sortides.

L'embornament dels cables a cadascuna de les fases i el neutre es podrà fer amb una sola eina aïllada.

La barra de neutre estarà situada a sota de les fases. El neutre estarà aïllat respecte a terra.

Cadascuna de les barres s'identificarà dins del quadre mitjançant la següent relació de colors segons Norma UNE 21086:

- ◆ R verd
- ◆ S groc
- ◆ T marró
- ◆ N gris

La unitat de protecció, estarà constituïda per bases tripolars verticals tancades, amb tallacircuits fusibles, desconnectables amb càrrega de 400 A segons l'especificació tècnica corresponent del Grup ENDESA.

El quadre de BT se subministrarà amb dues bases instal·lades, de les característiques descrites, i estarà proveït l'espai i el connexionat per a la ubicació –en un futur– d'una tercera base.

La fixació de les bases tripolars i llur connexió a les barres horitzontals repartidores, s'efectuarà fàcilment amb una sola eina, per la part frontal, així com la connexió dels cables de sortida a les bases tripolars.

El quadre estarà suportat mecànicament per un bastidor ancorat a la xapa de compartimentació. Aquest bastidor tindrà un tractament de galvanitzat en calent per evitar-ne la corrosió.

## 9.5 Proteccions

En base al que indica la MIE-RAT 009, apartat 4.2.1 referent a la protecció de transformadors per a distribució, aquests transformadors s'hauran de protegir contra sobrecorrents produïts per sobrecàrregues o curtcircuits, ja siguin externs en la part de BT o interns en el propi transformador.

La protecció s'efectuarà limitant els efectes tèrmics i dinàmics mitjançant la interrupció del pas del corrent, o la seva limitació. Per això s'utilitzaran generalment tallacircuits fusibles.

Els calibres a utilitzar en FECSA ENDESA, segons la tensió de servei de la xarxa i la potència del transformador s'indiquen en la taula 6:

**Taula 6. Calibre dels fusibles de MT segons el transformador**

Potència del Transformador	11 kV	25 kV
50 kVA	7 A	3 A
100 kVA	7 A	3 A
160 kVA	10 A	7 A

### 9.5.1 Protecció contra curtcircuits externs

La protecció contra curtcircuits externs en el pont que uneix els borns del secundari i l'embarrat del quadre de BT, estarà assignada als fusibles de MT.

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del CTR, en cap cas hauran de repercutir en el transformador, per tant, el calibre dels fusibles que protegeixen les sortides des del quadre de BT, es dimensionaran en funció de les característiques de la línia que alimenten.

Es considerarà que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els de BT quan, referides les intensitats a una mateixa tensió, es compleixi que la corba superior de la característica del fusible de BT talla a la corba inferior de fusió del fusible de MT, en un punt, que correspon a un temps inferior a 10 ms.

### 9.5.2 Protecció contra sobretensions en MT

S'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons Norma UNE-EN 60099 i Norma GE AND015.

#### 9.5.2.1 Ubicació i connexions dels parallamps

Els parallamps s'instal·laran com més a la vora possible de l'element a protegir, sense intercalar cap element de seccionament.

S'instal·larà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània i un altre als borns del transformador.

La connexió de la línia al parallamps es farà mitjançant conductor nu de les mateixes característiques que el de la línia, que serà com més curt possible, i en el seu traçat s'evitaran les corbes pronunciades.

#### 9.5.2.2 Coordinació d'aïllament

El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del transformador i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %.

## 9.6 Instal·lació de posada a terra

### 9.6.1 Disseny de la instal·lació de terres

Per dissenyar la instal·lació de posada a terra s'utilitzarà el *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria* publicat per UNESA, com a procediment per al càlcul i la valoració de les tensions de pas i de contacte de la instal·lació de posada a terra del CTR. Aquest document facilita una eina adequada al Projectista per l'aplicació del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/1982) i de les seves Instruccions Tècniques Complementàries (OM 18/10/1984).

Els paràmetres que s'aplicaran per al càlcul de la posada a terra seran els següents:

- ◆ Tensió més alta de la xarxa :
  - ◆ 11000 V
  - ◆ 25000 V
- ◆ Tipus de connexió de posada a terra del neutre :
  - ◆ Per a 11 kV:  $R = 6 \Omega$
  - ◆ Per a 25 kV:  $X = 25 \Omega$
- ◆ No es considera la impedància dels cables de MT
- ◆ Nivell d'aïllament de la BT en el CTR: 10 kV (segons el supòsit de sistema amb terres separades per ser com més desfavorable possible).
- ◆ Tensió màxima suportada per les instal·lacions connectades a la xarxa de BT: 1000V
- ◆ Proteccions de línia amb relés de corba d'actuació extremadament inversa que garanteix la desaparició del defecte en un temps inferior a 0,6 segons
  - ◆ Constant  $K'$ : 24
  - ◆ Corba  $n'=2$  (extremadament inversa)
  - ◆ Intensitat d'arrancament de la protecció: 60 A (25 kV), 120 A (11 kV)
- ◆ Reconexió automàtica :
  - ◆ Línies aèries: SI

### 9.6.2 Terres separades

En els CTR, el circuit de posada a terra de protecció, i el de servei (neutre del transformador), estaran separats entre si (MIE-RAT 13). Així mateix, els seus elèctrodes es mantindran separats una distància  $D$ , en funció del corrent de defecte ( $I_d$ ) i de la resistivitat del terreny ( $\rho$ ):

$$D \geq \frac{\rho I_d}{\pi \cdot 2 \cdot U_i}$$

on:

- D Distància entre elèctrodes (m)
- $I_d$  Corrent de defecte (A)
- $\rho$  Resistivitat mitja del terreny ( $\Omega \cdot m$ )
- $U_i$  1.000 V

### 9.6.2.1 Circuit de Protecció

Es connectaran al circuit de protecció els següents elements:

- ◆ Masses de MT i BT
- ◆ Embolcalls o pantalles metàl·liques dels cables.
- ◆ Armats metàl·lics interiors de l'edifici prefabricat.
- ◆ Suports de cables de MT i de BT.
- ◆ Cuba metàl·lica dels transformadors.
- ◆ Parallamps d'alta tensió.
- ◆ Borns de terra dels detectors de tensió.
- ◆ Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.
- ◆ Tapes i marcs metàl·lics dels canals de cables.

### 9.6.2.2 Circuit de Servei

Es connectarà al circuit de servei el neutre del transformador.

### 9.6.3 Característiques i aspectes constructius

El CTR estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se en el mateix CTR. Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra del corrent homopolar de defecte, i contribuir a l'eliminació del risc elèctric, degut a l'aparició de tensions perilloses, en el cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió.

La instal·lació de posada a terra estarà formada per dos circuits, el de protecció (o general) i el de servei al qual es connecta el neutre de BT.

La realització de la xarxa de terres es dividirà en dues etapes, en la primera s'instal·larà, de manera coordinada amb l'obra civil, l'anell conductor de terra i el número de piquetes necessàries en funció de la resistivitat del terreny.

La segona etapa correspondrà a la connexió de tots els elements del CTR a l'elèctrode de posada a terra (anell i piquetes).

L'elèctrode de posada a terra compost per l'anell conductor de 50 mm<sup>2</sup> Cu i el número de piquetes en funció de la resistivitat del terreny es correspondrà amb el disseny del projecte, i es mesurarà sempre el valor de la resistència de la posada a terra essent aquest igual o inferior al calculat.

Tots els elements del CTR es connectaran a la xarxa de terres, i en especial es comprovarà la bona connexió de:

- ◆ La carcassa del transformador
- ◆ El quadre de BT
- ◆ El parallamps

Les portes i les reixes de ventilació no es connectaran a la xarxa general de posada a terra.

En el cas d'emprar elèctrodes formats per piques, la separació entre aquestes, no serà inferior a 1,5 cops la llargada de les piques.

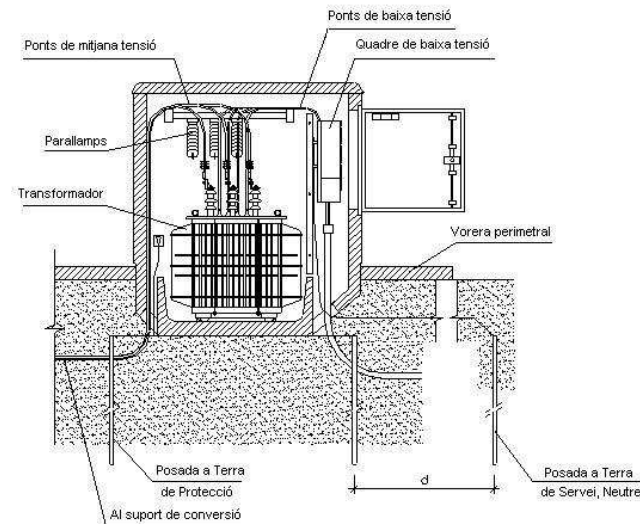


Figura 4. Instal·lació de posada a terra

A la instal·lació de posada a terra de masses i als elements que hi estan connectats, es compliran les següents condicions:

- ◆ Portaran borns accessibles per a la mesura de la resistència de terra.
- ◆ Cada elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.
- ◆ Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posada a terra estaran protegits adequadament contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.
- ◆ Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la seva connexió s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.
- ◆ No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CTR.
- ◆ La instal·lació en tot el seu recorregut serà revisable visualment.
- ◆ La connexió de les derivacions a la instal·lació general i de les derivacions a l'element a connectar a terra, es realitzarà mitjançant peces de connexió per serratge mecànic, les característiques de les quals s'ajustaran a la Norma UNE 21021.

- ◆ La connexió de la línia de posada a terra al circuit de protecció, es realitzarà en un punt. La connexió serà desmuntable i estarà dissenyada de manera que permeti la mesura de la resistència de l'elèctrode i la inserció d'una pinça amperimètrica per a la mesura del corrent de fuga o la continuïtat del bucle.
- ◆ La cuba del transformador es connectarà al circuit de protecció, almenys, en dos punts.
- ◆ Les pantalles de protecció que siguin movibles estaran proveïdes d'una connexió flexible, de manera que en qualsevol posició es mantinguin unides elèctricament al circuit de protecció.
- ◆ La malla equipotencial es connectarà al circuit de protecció en dos punts.
- ◆ L'envoltant del quadre de BT estarà unit al circuit de protecció, mentre la pletina de connexió del neutre de BT ho estarà a la de servei.
- ◆ En els CTR amb terres separades, en condicions normals d'exploració no serà possible accedir simultàniament a les terres de protecció i a les de servei.

#### 9.6.4 Elèctrodes de posada a terra

Els elèctrodes de posada a terra podran ser:

- ◆ Conductors enterrats horitzontalment: Cable de coure C-50
- ◆ Combinació de piques, d'acord amb la norma GE NNZ035 i UNE 21056, i conductors horitzontals.

Les piques de posada a terra presentaran els següents requisits mínims: 2 m de longitud, 14 mm de diàmetre i 300 µm d'espessor de recobriments de coure.

Les piques s'endinsaran verticalment de manera que la part superior quedi a una fondària no inferior a 0,5 m.

En terrenys on es prevegin gelades, s'aconsella una profunditat mínima de 0,8 m.

Els elèctrodes horitzontals s'enterraran a una fondària igual a la de la part superior de les piques endinsades al terreny.

#### 9.6.5 Línies de posada a terra

La línia que uneix els elèctrodes entre si i aquests amb la instal·lació de posada a terra del CTR, serà de conductor de coure de 50 mm<sup>2</sup> de secció.

En el cas de terres separades, la línia de terra del neutre estarà aïllada en tot el seu trajecte fins al punt de connexió a l'elèctrode, amb un nivell d'aïllament de 10 kV eficaços en l'assaig d'1 minut a 50 Hz i de 20 kV de xoc tipus llamp 1,2/50 µs.

#### 9.7 Mesures addicionals de seguretat per a les tensions de pas i de contacte

El valor de les resistències de posada a terra de protecció i de servei serà tal que, en cas de defecte, les tensions màximes de pas i contacte no arribin als valors perillosos considerats en la MIE-RAT 013. Si això no fos possible, podran adoptar-se mesures de seguretat addicionals que facin adequats els valors de les tensions admissibles de pas i de contacte a l'interior i a l'exterior del CTR.

Les mesures poden ser les següents:

- ◆ Recobrir amb material aïllant el paviment interior del CTR.
- ◆ Construir una vorera perimetral o en la zona d'accessos, que aporti una elevada resistivitat superficial, fins i tot després d'haver plogut.

## 10 SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT

Els CTR compliran les següents prescripcions:

- ◆ A les portes d'accés al CTR es fixarà el cartell amb el corresponent senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model CE-14 amb ròtül adicional *Alta Tensió. Risc elèctric*.
- ◆ A l'exterior i a l'interior del CTR, figurarà el número d'identificació del CTR. La identificació s'efectuarà mitjançant una placa normalitzada per FECSA ENDESA.
- ◆ A les portes i pantalles de protecció s'hi col·locarà el senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model AE-10.
- ◆ El quadre de BT portarà també el senyal triangular distintiu de risc elèctric adhesiu, equipat de fàbrica.
- ◆ El senyal CR 14 de Perill Tensió de Retorn s'instal·larà en el cas que existeixi aquest risc.
- ◆ En un lloc ben visible, a l'interior del CTR, es posarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a prestar en cas d'accident, i el seu contingut es referirà a la respiració boca a boca i al massatge cardíac extern. La mida serà com a mínim UNE A-3.
- ◆ També es posarà qualsevol altra senyalització que l'empresa distribuïdora consideri oportuna per a una millor operació i seguretat de les seves instal·lacions, com "les cinc regles d'or", etc..

**11 NORMES DE REFERÈNCIA**

- UNE-EN 50180 Connectors endollables per a transformadors de distribució.
- UNE-EN 60076 Transformadors de potència. Escalfament.
- UNE-EN 60099 Parallamps d'òxids metàl·lics.
- UNE 21015 Terminals i unions per a cables d'energia de 3,5/6 fins a 36,6/60 kV.
- UNE 21021 Peces de connexió per a línies elèctriques fins a 72,5 kV.
- UNE 21022 Conductors de cables aïllats.
- UNE 21086 Colors i signes distintius del sentit rotacional de fases en corrent alterna i polaritats en corrent continua.
- UNE 21120 Tallacircuits fusibles d'alta tensió limitadors de corrent.
- UNE 21320(5) Fluids per a aplicacions electrotècniques. Prescripcions per a olis minerals aïllants nous per a transformadors i aparellatge de connexió.
- UNE 21428-1 Transformadors trifàsics per a la distribució en baixa tensió de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, amb tensió més elevada per al material de fins a 36 kV.
- UNE 23727 Assaigs de reacció al foc dels materials de construcció. Classificació dels materials utilitzats en la construcció.
- AMYS 1.4-10 Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i ús.
- GE AND001 Suports de perfils metàl·lics per a línies elèctriques fins a 30 kV.
- GE AND010 Conductors nus per a línies aèries fins a 30 kV.
- GE AND015 Parallamps d'òxids metàl·lics sense explosors per xarxes MT fins a 36 kV.
- GE CNL001 Cables unipolars per a xarxes subterrànies de distribució de tensió assignada 0,6/1 kV.
- GE DND001 Cables aïllats per a xarxes subterrànies d'alta tensió fins a 30 kV.
- GE FGH003 Guia Tècnica de condicions per a centres de transformació prefabricats de formigó tipus superfície – Model Rural–
- GE FND001 Transformadors trifàsics per a distribució en baixa tensió classes B2 i B1B2.
- GE FNH001 Centres de transformació prefabricats de formigó tipus superfície.
- GE FNH003 Centres de transformació prefabricats de formigó tipus superfície – Model Rural–
- GE FNZ001 Quadres modulars de distribució per a centres de transformació.
- GE FPH106 Condicions generals d'instal·lació de CT de superfície.
- GE NNZ035 Piques cilíndriques per posada a terra



**CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
LÍNIES AÈRIES DE BAIXA TENSÍO  
(NTP-LABT)**

**OCTUBRE DEL 2006**



## ÍNDEX

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA GENERAL</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>CRITERIS GENERALS DE DISSENY</b> .....	<b>4</b>
5.1	GENERALITATS.....	4
5.2	CRITERIS DE DISSENY DE LES XARXES AÈRIES TRENADES DE BT.....	4
<b>6</b>	<b>ELEMENTS DE LA XARXA TRENADA DE BT</b> .....	<b>5</b>
6.1	CONDUCTORS.....	5
6.2	SUPORTS.....	5
6.3	FERRAMENTA.....	6
<b>7</b>	<b>PROTECCIONS</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>CONTINUÏTAT DEL NEUTRE</b> .....	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>POSADA A TERRA</b> .....	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>CÀLCUL ELÈCTRIC</b> .....	<b>9</b>
10.1	RESISTÈNCIA I REACTÀNCIA DEL CONDUCTOR.....	9
10.2	CÀLCUL DE LA SECCIÓ D'UNA LÍNIA.....	10
<b>11</b>	<b>CÀLCUL MECÀNIC DELS CONDUCTORS</b> .....	<b>11</b>
11.1	CÀLCUL DE LES TAULES DE TENSIONS I FLETXES.....	12
<b>12</b>	<b>LÍNIES TIBADES SOBRE SUPORTS</b> .....	<b>12</b>
12.1	CÀLCUL MECÀNIC DELS SUPORTS.....	12
12.2	ENCASTAMENTS I CIMENTACIONS.....	14
12.3	CONDICIONS GENERALS PELS ENCREUAMENTS, PROXIMITATS I PARAL·LELISMES.....	15
12.4	CRITERIS DE CONSTRUCCIÓ.....	16
<b>13</b>	<b>LÍNIES AÈRIES POSADES SOBRE FAÇANA</b> .....	<b>19</b>
13.1	CONDICIONS GENERALS PER A ENCREUAMENTS, PROXIMITATS I PARAL·LELISMES.....	20
13.2	CRITERIS DE CONSTRUCCIÓ.....	20
<b>14</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>23</b>

### 1 OBJECTE

Aquesta Norma Tècnica Particular (NTP) té per finalitat establir les característiques que han de reunir les línies aèries trenades de BT, destinades a formar part de les xarxes de distribució de FECSA ENDESA. Són vàlides tant per a les instal·lacions construïdes per l'esmentada empresa com per a les construïdes per tercers i cedides a FECSA ENDESA.

### 2 ABAST

Els criteris de disseny descrits a la present NTP, seran d'aplicació a les línies aèries trenades de BT instal·lades sobre suports i a les que s'instal·lin sobre façana.

### 3 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció de les Línies Aèries de Baixa Tensió a les quals es refereix la present NTP haurà de complir el que s'estableix en els següents Reglaments i Normes:

- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de setembre de 2002).
- ◆ Reial Decret (RD) 1955/2000, d'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 27.12.00)
- ◆ Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOG 1782 de 11-8-93).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.

### 4 NORMATIVA GENERAL

Com a referència per a la redacció de la present NTP s'ha considerat la següent documentació.

- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- ◆ Normes UNE que no essent d'obligat compliment, defineixen característiques dels elements integrants de les instal·lacions.
- ◆ Normes europees (EN)
- ◆ Estàndards d'Enginyeries del Grup ENDESA (Normes GE)
- ◆ Altres normes o disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

Per a aquelles característiques específiques no definides en aquesta NTP, se seguiran els criteris de la normativa anterior, seguint la prioritat indicada.

## 5 CRITERIS GENERALS DE DISSENY

Les línies aèries trenades de baixa tensió segons sigui la configuració del seu traçat i la forma d'instal·lació, podran ser:

- ◆ Línies aèries trenades de baixa tensió tibades sobre suports.
- ◆ Línies aèries trenades de baixa tensió posades sobre façanes.

### 5.1 Generalitats

Les línies aèries trenades de baixa tensió s'estructuraran a partir del CT, PT, o CTR d'origen.

Es dissenyaran en forma radial ramificada, amb secció uniforme.

Les línies secundàries o derivacions es connectaran en T mitjançant peces de connexió o caixes de derivació amb fusibles. Seran de secció uniforme.

En el traçat de les línies s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives en relació amb distàncies a les edificacions, vies de comunicació i altres serveis, tant en encreuaments com en paral·lelismes.

En el traçat de les línies trenades es procurarà reduir al màxim el seu impacte mediambiental sobre l'entorn, així com el fet que discorri per llocs en què passin com més desapercebudes possible.

### 5.2 Criteris de disseny de les xarxes aèries trenades de BT

Els aspectes que amb caràcter general hauran de tenir-se en compte en el disseny i la instal·lació de les línies aèries trenades de BT seran els següents:

- ◆ El valor de la tensió nominal de la xarxa aèria de BT serà de 400 V.
- ◆ La caiguda de tensió no serà més gran del 7 %.
- ◆ El disseny de la xarxa s'efectuarà tenint en compte la càrrega màxima a transportar, el corrent màxim admissible en el conductor i el moment elèctric de la línia.
- ◆ Les línies principals seran de secció uniforme.
- ◆ Les derivacions seran, també, de secció uniforme.
- ◆ Les línies estaran protegides contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- ◆ Les derivacions de la línia principal i les connexions de servei seran en T, mitjançant connectors adequats.
- ◆ Per raons de protecció, a l'inici de les derivacions podran instal·lar-se caixes de seccionament i protecció proveïdes de fusibles.

## 6 ELEMENTS DE LA XARXA TRENADA DE BT

### 6.1 Conductors

Els conductors a emprar compliran la Norma UNE 21030 i la Norma GE BNL001. L'aïllament serà de polietilè reticulat (XLPE), per a una tensió assignada de 0,6/1 kV. Les característiques principals s'indiquen a la taula 1.

Taula 1. Cables trenats de BT

Conductor	Diàmetre feix (mm)	Pes feix (daN/m)	Càrrega de ruptura (daN)	Mòdul elàstic (daN/mm <sup>2</sup> )	Corrent màxim admissible (t=40°C) (A)
RZ 0,6/1 kV 3x50 Al/54,6 alm	36,85	0,77	1560	6000	150
RZ 0,6/1 kV 3x95 Al/54,6 alm	45,05	1,32	1560	6000	230
RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/80 alm	50,40	1,698	2000	6200	305

Per derivacions a una sola escomesa de curta longitud, i si la potència contractada així ho permet, es podrà utilitzar conductor RZ 0,6/1 kV de 4x25 Al.

### 6.2 Suports

Els suports a utilitzar seran els que a continuació es relacionen.

#### 6.2.1 Fusta

Els suports de fusta compliran la Norma UNE-EN 12465 i Norma GE AND003. Les característiques mecàniques dels suports seleccionats seran les indicades a la taula 2.

Taula 2. Pals de fusta

Classe Pals de fusta	Alçada (m)	Esforç (daN)	
		Assignat	Càrrega de ruptura nominal
Classe III a V	9 - 10	120	460
	9-11-12-13	240	845

#### 6.2.2 Formigó

Els suports de formigó compliran la norma UNE 21080 i la Norma GE AND002. Les alçades i esforços seleccionats per a les línies aèries de baixa tensió seran:

- ◆ Suports de 9 m, amb esforços nominals de 250, 400, 630, 800 i 1000 daN.
- ◆ Suports d'11 i 13 m, amb esforços nominals de 250, 400, 630, 800, 1000 i 1600 daN.

**6.2.3 Gelosia**

Els suports de gelosia compliran la Norma GE AND001. Les alçades i esforços més utilitzats per a les línies de baixa tensió seran els de 12 i 14 m d'esforços 1000 i 2000 daN.

Aquests suports s'utilitzaran en aquells casos en que es presentin obertures superiors a 200 m y en terrenys de difícil accés.

**6.2.4 Xapa plegada**

Els suports de xapa metàl·lica compliran la Norma GE AND004.

L'alçada serà de 7 i 9 m per als esforços de 160, 250, 400, 630, 800 i 1000 daN.

**6.3 Ferramenta**

La ferramenta són peces que suporten o amarren el cable.

La ferramenta serà de material resistent a la corrosió i a la intempèrie i compliran el que s'indica en la Norma GE BNL002.

**6.3.1 Peces d'ancoratge**

Les peces d'ancoratge tenen com a funció unir les peces d'amarrada o de suspensió als suports o als murs. La seva fixació s'efectuarà mitjançant un sistema de rosca (espiga roscada o cargol); els fixats a la paret podran estar encastats.

Hauran de suportar 2500 daN a tracció i 500 daN a flexió, sense que es produeixin deformacions permanents. Seran resistent a la corrosió, ja sigui per les característiques pròpies del material o pel recobriments de zinc que se li apliqui ( gruix  $\geq 70$  micres).

**6.3.2 Pines d'amarrada**

La fixació de la línia a les peces d'ancoratge (punts d'ancoratge) es realitzarà mitjançant pines d'amarrada que s'acoblaran al conductor del neutre portant, per un sistema de tascons aïllants lliscant. La pressió s'efectuarà sobre l'aïllament del cable de manera que no fereixi ni disminueixi les seves característiques. Les característiques de les pines d'amarrada s'ajustaran a la Norma GE BNL002.

Qualsevol element de la pinça haurà de suportar les sol·licitacions produïdes per un esforç de tibament major o igual a 2000 daN.

**6.3.3 Grapes de suspensió**

La suspensió de la línia als suports s'efectuarà mitjançant grapes de suspensió que suportaran el feix a través del neutre fiador. S'uniran al suport mitjançant peces d'ancoratge formant una unió articulada, i s'acoblaran al conductor del neutre portant de 54,6 i de 80 mm<sup>2</sup>. Portaran un sistema que impedeixi la sortida accidental del cable del seu allotjament; també permetran unir el feix a la grapa de suspensió.

Les característiques de les grapes de suspensió s'ajustaran a la Norma GE BNL002.

Qualsevol element de la pinça haurà de suportar les sol·licitacions d'esforços verticals de valor major o igual a 900 daN

**6.3.4 Suports amb abraçadora per a fixació a façanes**

La fixació de la línia als murs es realitzarà mitjançant suports amb abraçadora que suportaran el conjunt del feix, a manera de mènsula, que es fixaran a murs o façanes mitjançant tacs incorporats

al mateix suport. Portaran un sistema de tancament que uneixi el suport amb el feix i impedeixi la sortida accidental d'aquest del seu allotjament.

Els suports amb abraçadora separaran el cable de la paret de manera que, un cop instal·lat, quedi separat uns 20 mm.

Les característiques dels suports amb abraçadora s'ajustaran a la Norma GE BNL004.

Qualsevol element del suport haurà de suportar les sol·licitacions dels esforços verticals, aplicats de manera equivalent a les condicions normals de treball. Hauran de suportar un pes major o igual a 75 daN.

**6.3.5 Peces de connexió**

Les peces de connexió es dividiran en unions, terminals i peces de derivació. Les característiques de les peces de connexió s'ajustaran a la norma UNE 21021 i CEI 1238-1.

**6.3.5.1 Unions**

Seràn d'alumini adequades per a la connexió per compressió hexagonal als conductors d'aleació d'alumini i punxonat profund als d'alumini. S'aïllaran mitjançant un recobriments que aportin un nivell d'aïllament com a mínim igual al del cable. L'aïllament podrà formar part de la unió o podrà aplicar-se-li posteriorment.

Les unions per a les conversions de línia aèria a subterrània es realitzaran mitjançant maniguets adequats a cada secció.

**6.3.5.2 Terminals**

Seràn d'alumini adequats perquè la connexió al cable es faci per compressió hexagonal en els conductors d'aleació d'alumini i per punxonat profund en els d'alumini. La connexió del terminal a la instal·lació fixa es farà a pressió mitjançant cargols i serà d'unió bimetàl·lica. La part que estigui unida al cable s'aïllarà mitjançant un recobriments que aportin un nivell d'aïllament com a mínim igual al del cable.

**6.3.5.3 Peces de derivació**

Les derivacions es connectaran a la línia principal mitjançant connectors bimetàl·lics, de pressió constant, de ple contacte i de connexió per cargol amb un parell de serratge controlat (cargol fusible). Aniran coberts per una funda de protecció plena de greix d'elevat punt de degoteig.

En les connexions de servei amb cable de fins 25 mm<sup>2</sup> d'Al de secció, podran utilitzar-se connectors de perforació d'aïllament.

**6.3.6 Caixes de derivació amb fusibles**

Les caixes de derivació amb fusibles seràn de construcció per a intempèrie, estaran formades per un envoltant de doble aïllament, fabricat en polièster reforçat amb fibra de vidre de color gris clar, autoextingible i resistent a àlcalis i agents atmosfèrics. Al seu interior allotjarà:

- ◆ Un conjunt de borns per a rebre la línia passant sense necessitat d'interrompre la continuïtat del cable.
- ◆ Tres bases portafusibles tamany DIN 1 de 250 A.
- ◆ Una barra seccionable per al neutre.
- ◆ Connexió a pressió per cargol inserit, per a la connexió de la derivació.

Les característiques tècniques de l'equip s'ajustaran a la Norma GE NNL010, i seràn les següents:

- ◆ Grau de protecció IP-43 (UNE 20324)

- ◆ Grau de protecció a impactes IK-07 (UNE-EN 50102)
- ◆ Classe tèrmica A (UNE 21305)
- ◆ Categoria inflamabilitat FV1 (UNE 53315/1)
- ◆ Corrent assignat de l'embarat 250 A
- ◆ Tensió d'assaig a 50 Hz:
  - ◆ Parts actives - massa 3,75 kV
  - ◆ Entre parts actives 2,5 kV
- ◆ Corrent de curtcircuit 12 kA (1 s)
- ◆ La sortida de la derivació es farà per la part inferior mitjançant cons o premsaestopes aïllants.
- ◆ A la tapa portarà una senyal de risc elèctric AE-10 (AMYS 1.4-10)

## 7 PROTECCIONS

La protecció contra curtcircuits i sobrecàrregues a les línies aèries trenades de BT es farà mitjançant fusibles classe gG, les característiques dels quals es detallen a la norma UNE 21103. S'instal·laran en el centre de transformació, CT, PT o CTR, i a les derivacions amb canvi de secció, quan el conductor de la línia no quedi protegit des de capçalera.

Els criteris de protecció que s'aplicaran per a aquest tipus de xarxa estaran contemplats en la Norma GE FGC001, i seran els següents:

- ◆ Corrent assignat del conductor:
  - ◆ El fusible elegit permetrà la plena utilització del conductor.
- ◆ Resposta tèrmica del conductor:
  - ◆ La característica corrent/temps del conductor haurà de ser superior a la del fusible, per a un temps de 5 segons.
- ◆ Potència del transformador MT/BT:
  - ◆ El calibre del fusible a la sortida del CT, PT o CTR, s'adequarà a el corrent assignat del secundari del transformador.

## 8 CONTINUÏTAT DEL NEUTRE

En tot moment ha de quedar assegurada la continuïtat del neutre, per a la qual cosa s'aplicarà el que s'indica a continuació.

A les xarxes de distribució de BT el conductor neutre no podrà ser interromput, a no ser que aquesta interrupció es faci mitjançant unions amovibles al neutre, pròximes als interruptors o seccionadors dels conductors de fase, que estiguin degudament senyalitzades i que només puguin ser maniobrades amb eines adequades. En aquest cas, el neutre no ha de ser seccionat sense que prèviament ho estiguin les fases, ni han de connectar-se aquestes sense haver sigut connectat prèviament el neutre.

## 9 POSADA A TERRA

Les posades a terra a les línies aèries de BT es realitzaran a través del conductor neutre. Aquestes posades a terra s'instal·laran al primer suport després del CT, PT o CTR, a les ramificacions de xarxa i a aquells punts en els quals la distància entre posades a terra sigui superior a 500 m (ITC-BT 06, apartat 3.7). Es procurarà que el terreny elegit per al suport sigui el de menor resistivitat.

En el cas de no aconseguir-se aquest valor amb una sola pica, el càlcul de la posada a terra del neutre es farà mitjançant piques alineades segons la publicació *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posta a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria* (UNESA).

Les diferents formes d'efectuar la posada a terra als suports o a les façanes es detallen a la figura 1.

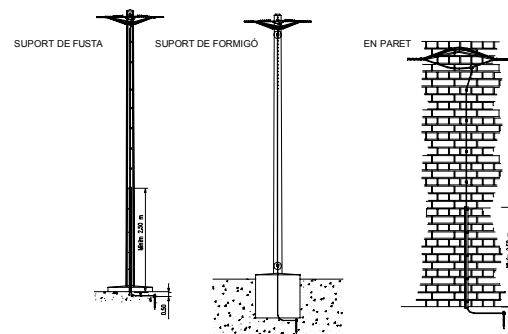


Figura 1. Posada a terra del neutre

## 10 CÀLCUL ELÈCTRIC

En l'actualitat existeixen diversos programes informàtics comercials que s'utilitzen per al càlcul de xarxes elèctriques, els quals es podran utilitzar en el seu disseny, sempre que s'hagi contrastat la seva validesa i sancionat amb la pràctica.

Per al càlcul del conductor i de les seccions que els mateixos configuren una xarxa aèria en baixa tensió, es tindran en compte els criteris més desfavorables dels que s'indiquen a continuació.

### 10.1 Resistència i reactància del conductor

La resistència  $R$  del conductor, en  $\Omega/\text{km}$ , varia amb la temperatura  $T$  de funcionament de la línia. A efectes de càlcul s'adoptarà el valor corresponent a  $50^\circ\text{C}$ . A la taula 3 s'indiquen la resistència dels conductors de fase i del neutre portant.

Taula 3. Resistència dels conductors

Secció del conductor (mm <sup>2</sup> )	Resistència a 20° C (Ω/km)	Resistència a 50° C (Ω/km)
50 Al	0,64	0,72
95 Al	0,32	0,36
150 Al	0,21	0,24
54,6 alm	0,63	0,70
80 alm	0,43	0,48

La reactància  $X$  del conductor, en Ω/km, varia amb el diàmetre i la separació entre els conductors.

En el cas de conductors aïllats trenats en feix, la reactància és sensiblement constant. S'adopta el valor  $X = 0,1$  Ω/km, que pot aplicar-se als càlculs sense error apreciable.

## 10.2 Càlcul de la secció d'una línia

Es poden utilitzar dos criteris per al càlcul, un funció de el corrent admissible i l'altre funció de la potència a subministrar. El primer criteri s'utilitzarà per a càrregues elèctriques elevades situades en punts propers al CT, i el segon per a subministraments de petites potències disseminades.

A efectes de càlcul segons s'indica a l'apartat 5.2, el valor màxim de caiguda de tensió a considerar serà del 7 %.

### 10.2.1 Càlcul en funció del corrent màxim admissible

La secció dels conductors es calcularà de manera que el corrent de funcionament a règim permanent no superi el 80 % del màxim admissible, en condicions normals d'instal·lació, tal com s'indica a la ITC-BT 006 apartat 4. Quan les condicions siguin unes altres, s'aplicaran els factors de correcció indicats a la referida ITC.

La caiguda de tensió originada pel pas del corrent en règim permanent, en condicions normals, no superarà el valor indicat a l'apartat 5.2.

La temperatura del conductor en condicions normals de funcionament no serà superior a 50° C.

En cas de sobrecàrrega, la temperatura màxima del conductor de línia, no superarà els 90° C.

En cas de curtcircuit, la temperatura del conductor de línia, no superarà els 250° C, per a un temps màxim de duració del defecte de 5 segons.

### 10.2.2 Càlcul en funció de la potència a subministrar

Per a dimensionar una línia en funció de la potència a subministrar, es considerarà l'efecte que té la connexió d'una càrrega, situada a una distància determinada de l'origen de la línia, a la caiguda de tensió:

A tall d'exemple, s'indica un dels mètodes utilitzats amb aquest fi: el de moments elèctrics.

## Moment elèctric d'una càrrega

Es denomina moment elèctric d'una càrrega trifàsica equilibrada,  $P$ , situada a una distància  $L$  del origen, al producte

$$M = P \cdot L \quad (1)$$

S'expressa en kW·km.

## Moment elèctric específic $M_I$ d'una línia

És el moment elèctric que, per a una línia determinada, origina una caiguda de tensió relativa,  $e/U$ , de l'1 %.

A la taula 4 s'indiquen els valors dels moments elèctrics específics (per a  $U_n=400$  V.)  $M_I$ , per als diferents tipus de cables de la xarxa:

Taula 4. Moments elèctrics específics

Secció de conductor Al	cos φ = 1	cos φ = 0,9	cos φ = 0,8
	50 ° C	50 ° C	50 ° C
50 mm <sup>2</sup>	2,23	2,08	2,02
95 mm <sup>2</sup>	4,45	3,92	3,69
150 mm <sup>2</sup>	6,92	5,73	5,23

La caiguda de tensió relativa d'una càrrega de moment elèctric  $M$  alimentada per una línia de moment elèctric específic  $M_I$ , és:

$$e = \frac{M}{M_I} \quad (2)$$

Per obtenir la caiguda de tensió, partint de la secció del conductor, la distància del subministrament, la potència subministrada, la tensió entre fases i el cos φ de la instal·lació, es procedirà a calcular el moment de la càrrega a través de la fórmula (1), i s'aplicarà després la fórmula (2) per obtenir el valor de la caiguda de tensió relativa, la qual no podrà excedir de la màxima permesa.

## 11 CÀLCUL MECÀNIC DELS CONDUCTORS

Els criteris de càlcul mecànic dels conductors s'establiran segons el que especifica la ITC-BT 06 apartat 2 del *Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió*.

Les tensions i fletxes amb què cal que sigui estès el conductor, depenen de la longitud de l'obertura i de la temperatura del conductor en el moment de l'estesa, de manera que en variar aquesta, la tensió del conductor en les condicions més desfavorables no sobrepassi els límits establerts.

S'adoptarà un coeficient de seguretat no inferior a 2,5.

A la ITC-BT 06 apartat 2 del *Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió* s'estableixen les accions a considerar en el càlcul mecànic dels elements que constitueixen les línies aèries tibades sobre suports, així com les càrregues i sobrecàrregues que els són aplicables segons la zona en què es trobin:

**Zona A. Altitud inferior a 500 m.**

- a) Acció del seu propi pes i sobrecàrrega de vent de 50 daN/m<sup>2</sup> i 90 daN/m<sup>2</sup>, a la temperatura de 15° C.
- b) Acció del seu propi pes i sobrecàrrega de vent de 50/3 daN/m<sup>2</sup> i 90/3 daN/m<sup>2</sup>, a la temperatura de 0° C.

**Zona B. Altitud compresa entre 500 i 1000 m.**

Acció del seu propi pes i sobrecàrrega de gel de  $180 \cdot \sqrt{d}$  gr/m lineal, essent  $d$  el diàmetre del feix, a la temperatura de 0° C.

**Zona C. Altitud superior a 1000 m.**

Acció del seu propi pes i sobrecàrrega de  $360 \cdot \sqrt{d}$  gr/m lineal, a la temperatura de 0° C.

La fletxa màxima dels conductors a les zones B i C es determinarà tenint en compte les hipòtesis següents:

- a) Acció del seu propi pes, a la temperatura de 50° C.
- b) Acció del seu propi pes i de la sobrecàrrega de gel corresponent a la zona, a la temperatura de 0° C.

En el càlcul, la tensió mecànica màxima del cable no serà major de 500 daN per als cables amb neutre fiador d'almelec de 54,6 mm<sup>2</sup>, i també de 500 daN per al de 80 mm<sup>2</sup> d'almelec (tensions mecàniques màximes recomanades 315 – 500 i 630 daN).

**11.1 Càlcul de les taules de tensions i fletxes**

Les tensions i fletxes de l'estesa es calcularan aplicant a l'equació de canvi de condicions els valors corresponents de les diverses hipòtesis de càlcul, tenint en compte les característiques del cable, les sobrecàrregues, l'obertura considerat i la temperatura del conductor.

**12 LÍNIES TIBADES SOBRE SUPORTS**

A continuació s'indiquen, d'acord amb la ITC-BT 06 apartats 2 i 3, els criteris a seguir per al càlcul mecànic.

**12.1 Càlcul mecànic dels suports**

Es consideraran les diferents hipòtesis de càlcul reglamentàries, per a les diverses funcions dels suports. En la taula 5 es resumeixen les càrregues a considerar.

**Taula 5. Càrregues a considerar**

Funció del suport	Zona A		Zona B i C	
	Hipòtesi de vent a la temperatura de 15° C	Hipòtesi de temperatura a 0° C amb 1/3 part de vent	Hipòtesi de vent a la temperatura de 15° C	Hipòtesi de gel segons zona i temperatura de 0° C
<b>Alineació</b>	Càrregues permanents	Càrregues permanents Diferència de tirs	Càrregues permanents	Càrregues permanents Diferència de tirs
<b>Angle</b>	Càrregues permanents, resultatant de l'angle			
<b>Estrellament</b>	Càrregues permanents 2/3 resultatants	Càrregues permanents resultants	Càrregues permanents 2/3 resultatants	Càrregues permanents resultants
<b>Fi de línia</b>	Carregues permanents, tir de conductores			

La resistència mecànica d'un suport ve determinada pel seu *esforç útil*, o esforç que es capaç de suportar en direcció normal al seu eix, aplicat en el punt d'instal·lació de l'amarrada, amb els coeficients de seguretat reglamentaris i deduïda la sobrecàrrega deguda a la pressió del vent sobre el mateix suport.

**12.1.1 Suports d'alineació**

En condicions normals d'instal·lació, les càrregues permanents i el desequilibri de traccions tenen molt poca influència, per aquesta raó es considerarà únicament una sobrecàrrega de 50 daN/m<sup>2</sup> deguda a la pressió del vent sobre el feix.

**12.1.2 Suports d'angle**

Es considerarà la més desfavorable de les hipòtesis reglamentàries i una sobrecàrrega del vent de 50 daN/m<sup>2</sup> o 90 daN/m<sup>2</sup> aplicada a la semisuma d'obertures contigües.

$$F = 2t \sin \frac{\alpha}{2} + V \cos^2 \frac{\alpha}{2} \quad (3)$$

on:

- F    esforç aplicat al suport, en daN  
t    tensió màxima aplicada, en daN, dels conductors a la hipòtesi considerada  
V    esforç del vent, en daN, sobre els conductors de les semiobertures considerats  
 $\alpha$    angle de desviació de la línia

L'angle màxim de desviació  $\alpha$ , i el límit d'utilització d'un suport d'esforç útil  $F$ , es determinaran per a cada valor de la semisuma de les obertures contigües per la fórmula:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{t \pm \sqrt{t^2 - V(F - V)}}{V} \quad (4)$$

### 12.1.3 Suports fi de línia

L'esforç útil mínim que han de suportar els suports de fi de línia es determinarà en funció del tibatament màxim escollit, en les hipòtesis considerades.

### 12.1.4 Suports en estrellament

Per a determinar l'esforç útil mínim dels suports en estrellament, es parteix dels valors dels tibataments  $t_1$ ,  $t_2$  i  $t_3$ , en funció del tipus de conductor i la longitud de l'obertura. S'obté la resultant de les traccions  $F_1$ , a la qual haurà d'afegir-se en valor absolut l'esforç del vent de  $50 \text{ daN/m}^2$  o  $90 \text{ daN/m}^2$ , aplicat a la projecció de les tres semiobertures sobre una normal a la resultant de les traccions  $F_1$ .

S'obindrà l'esforç,  $F_v = |F_1 - 2t_2 + 3t_3|$ , que sumat a l'esforç  $F_1$  donarà l'esforç total.

En general, es recomana adoptar el càlcul gràfic per la seva senzillesa.

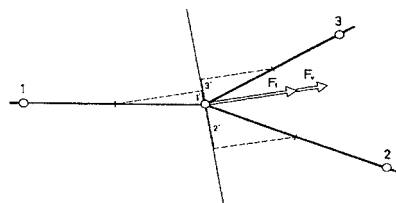
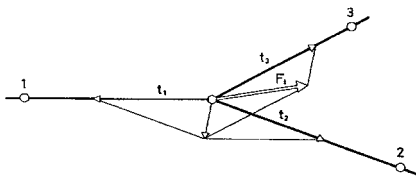


Figura 2. Càlcul gràfic d'esforços sobre suports en estrellament

## 12.2 Encastaments i cimentacions.

### 12.2.1 Suports de fusta

Per al càlcul de la profunditat d'encastament  $h$  (m), dels suports de fusta, en funció de la seva alçada total  $H$  (m), s'aplicaran els següents criteris:

- ◆ A terreny normal, els suports s'empotraran a una profunditat,  $h = \frac{H}{10} + 0,50$ .
- ◆ A terreny rocós s'admetrà una profunditat,  $h = \frac{H}{10}$ .

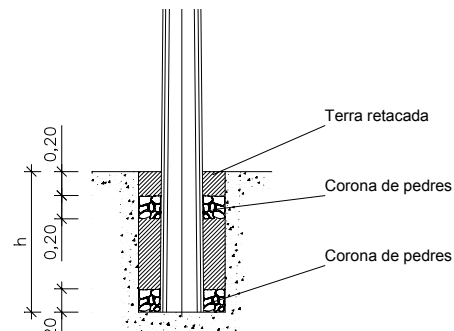


Figura 3. Encastament de suports de fusta

### 12.2.2 Suports de formigó, de gelosia i de xapa plegada

El càlcul de la cimentaria dels suports de formigó, gelosia i xapa plegada, es realitzarà aplicant la fórmula de Schulzberger, d'acord amb els següents criteris:

- ◆ S'adoptarà un coeficient de seguretat de bolcada major o igual a 1,5.

$$\frac{M_R}{M_V} \geq 1,5 \quad (5)$$

- ◆ La tangent de l'angle de gir de la cimentaria no serà superior a 0,01.
- ◆ El coeficient de compressibilitat del terreny, s'expressarà en  $(\text{daN/m} \cdot \text{m}^2)$ .

### 12.3 Condicions generals pels encreuaments, proximitats i paral·lelismes

Les línies aèries trenades de BT tibades, hauran de complir les condicions senyalades en l'apartat 3 de la ITC-BT 06, per a encreuaments, paral·lelismes i proximitats corresponents a aquest tipus de línies, així com les disposicions legals que poguessin imposar altres organismes competents quan les seves instal·lacions siguin afectades per línies aèries trenades de BT.

## 12.4 Criteris de construcció

### 12.4.1 Traçat

Es procurarà que el traçat de les línies trenades tibades sobre suports passi pel mig dels vessants de les muntanyes i per la proximitat de camins perquè el seu impacte mediambiental sobre l'entorn sigui mínim i s'eviti el seu contrast amb el cel.

### 12.4.2 Estesa

Per a l'estesa i tibada dels conductors s'utilitzaran politges de fusta o d'aleació d'alumini en les quals l'amplada i profunditat de gorja tinguin una dimensió mínima igual a un cop i mig la del major diàmetre del feix a estendre. En l'estesa es prendran les precaucions necessàries per a evitar que els conductors resultin retorçats.

Per l'extrem del feix a estendre s'exercirà la suficient tracció fins aconseguir el tibament necessari per a ajustar les fletxes d'instal·lació als valors calculats per a les condicions en les quals s'efectua l'estesa. Un cop tibada, el neutre portant es col·locarà sobre els suports.

Les línies aèries trenades, tibades sobre suports, es fixaran a aquests mitjançant elements de suspensió o d'amarrada. La fixació s'efectuarà a través del neutre fiador.

L'aplicació dels elements de fixació serà la següent:

#### ◆ Suspensió

- ◆ La suspensió s'utilitzarà en suports d'alineació o desviacions inferiors a  $15^\circ$ . S'evitarà instal·lar més de tres suports consecutius en aquesta posició.

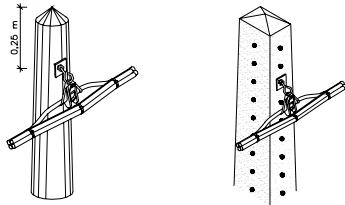


Figura 4. Amarrada de suspensió

#### ◆ Amarrada en angle

- ◆ L'amarrada en angle s'utilitzarà quan els angles de desviació siguin superiors a  $15^\circ$ , quan hi hagin desnivells pronunciats, o quan estigui previst realitzar la connexió de derivacions o connexions de servei. També poden usar-se en els punts d'origen i final de línia.

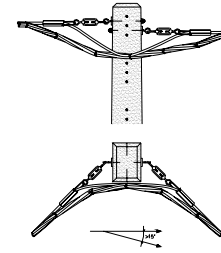


Figura 5. Amarrada en angle

#### ◆ Amarrada final de línia

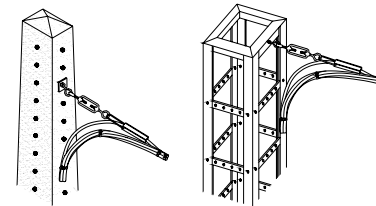


Figura 6. Amarrada de final de línia

### 12.4.3 Derivacions i connexions

Les derivacions de la xarxa trenada tibada sobre suports es faran mitjançant les peces de connexió indicades en l'apartat corresponent.



La connexió d'una derivació o d'una connexió de servei es realitzarà en punts de la línia no sotmesos a tensió mecànica (en el pont flux de les amarrades de la línia).

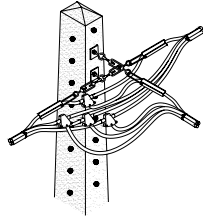


Figura 7. Connexió de derivacions o connexions de servei

#### 12.4.4 Unions

Quan calgui efectuar unions per a la continuació de l'estesa dels cables, els maniguets que s'utilitzaran seran els indicats en l'apartat referent a peces de connexió.

Les unions no hauran de quedar sotmeses a tracció, per la qual cosa s'hauran d'efectuar en els punts fluxos.

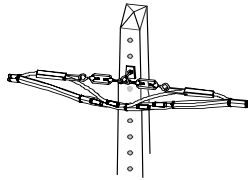


Figura 8. Situació de les unions

#### 12.4.5 Encreuaments

En el cas d'encreuament, el feix de conductors es fixarà, en ambdós extrems, amb una pinça d'amarrada i, en cas de necessitat, amb el tensor corresponent.

#### 12.4.6 Conversions de línia aèria a línia subterrània

Quan sigui necessari efectuar una conversió a línia subterrània des de la xarxa trenada de BT tibada en suports, es realitzarà de la manera que s'exposa a continuació:

- ◆ Els cables a utilitzar per realitzar el tram subterrani seran del tipus tipus RZ1 (fins a la implantació definitiva d'aquest conductor es podrà emprar cables RV).
- ◆ El tram de baixada d'aquests cables pel suport o per la façana es protegirà amb tub de les característiques dels indicats en l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT 11, fins a una alçada de 2,5 m.

Quan per condicions específiques de la ubicació de la instal·lació (condicions climàtiques, previsió d'accions vandàliques, etc.) es podrà reforçar amb la col·locació suplementària d'un tub d'acer galvanitzat.

- ◆ L'extrem del tub que quedi a l'aire lliure se segellarà mitjançant un caputxó de protecció per evitar l'entrada d'aigua.
- ◆ Al punt d'inici (derivació) de la conversió, el qual estarà pròxim al punt d'amarrada de la xarxa trenada, s'uniran els cables RZ1 o RV amb els RZ de la xarxa trenada mitjançant maniguets d'unió, amb encast mitjançant punxonat profund. L'encast a la part del neutre dels cables RZ serà per compressió hexagonal.
- ◆ Les unions es recobriran amb maniguets aïllants contràctils.
- ◆ Al tram subterrani dels cables RV i RZ1 se li donarà el mateix tractament que a una xarxa de BT subterrània habitual.

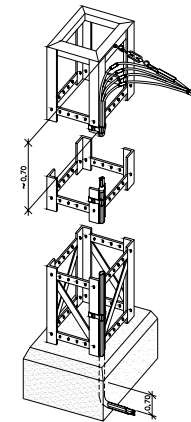


Figura 9. Situació de les unions entre cable RZ i cable RV

### 13 LÍNIES AÈRIES POSADES SOBRE FAÇANA

Les línies aèries trenades de baixa tensió posades sobre façana s'estructuraran, des del CT, CTR o PT d'origen, en forma radial.

En el traçat de les línies s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives en relació amb distàncies a edificacions, vies de comunicació i altres serveis, tant en encreuaments com en paral·lelismes. (ITC-BT 06 apartat 3)

Es procurarà reduir al màxim l'impacte visual de les xarxes posades sobre façana. Es dissimularan sota cornises, voladissos o altres elements constructius existents o dissenyats expressament amb aquest fi pels promotors d'edificis. En qualsevol cas hauran de estar a una alçada mínima a terra de 2,5 metres i màxima de 6 metres i ser fàcilment accessibles per poder realitzar el corresponent manteniment.

### 13.1 Condicions generals per a encreuaments, proximitats i paral·lelismes

Les línies aèries trenades de BT posades sobre façana, hauran d'acomplir, en els encreuaments, proximitats i paral·lelismes les condicions senyalades en l'apartat 3 de la ITC-BT 06 per a aquest tipus de línies, així com les disposicions legals que poguessin imposar altres organismes competents quan les seves instal·lacions fossin afectades per les esmentades línies.

### 13.2 Criteris de construcció

#### 13.2.1 Estesa

La xarxa posada sobre façana no estarà sotmesa a cap esforç mecànic, excepte al seu propi pes, i es fixarà a la paret mitjançant accessoris adequats amb el fi d'aconseguir un traçat com més rectilini possible. Entre el feix i la façana es deixarà una separació d'uns 2 cm per evitar dipòsits de pols, i facilitar l'execució de derivacions i els treballs de manteniment.

En encreuaments de carrers o espais oberts, la xarxa estarà sotmesa, apart del seu propi pes, als esforços mecànics dels conductors.

Per a la substitució de la xarxa convencional sobre cadiretes per xarxa trenada, s'haurà de retirar la cadireta deixant només un tros de 0,10 a 0,15 m d'una de les seves potes d'ancoratge per poder amarrar la pinça de subjecció del neutre fiador en casos d'encreuament.

La xarxa trenada es fixarà a la paret mitjançant suports amb abraçadores, espaiats 0,80 m per a cables de seccions 150 i 95 mm<sup>2</sup> i 0,70 m per als de secció de 50 mm<sup>2</sup>.

El traçat del feix serà horitzontal evitant fletxes i resalts importants.

Els canvis de direcció del traçat es faran verticalment, en el límit de l'immoble, aprofitant sortints intermedis.

El pas de cantonades, canonades, canalitzacions o obstacles es realitzarà conformant el feix i fixant-lo als suports que estaran disposats a una distància mínima de 0,25 m de la vorada, sortint o sostrada.

Per ultrapassar les canonades es passarà el feix per la part exterior de la mateixa mitjançant una separació progressiva de la façana iniciada uns 0,40 m abans de l'obstacle.

#### 13.2.2 Derivacions i connexions

Les derivacions des de la xarxa posada sobre façana podran efectuar-se mitjançant:

- ◆ Caixes de derivació amb fusibles
- ◆ Connectors apropiats

Les característiques tant de les caixes de derivació amb fusibles com dels connectors a emprar es descriuen a l'apartat de Peces de connexió i de Caixes de derivació amb fusibles.

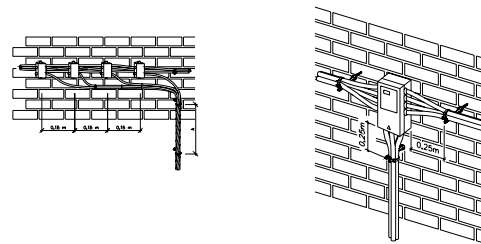


Figura 10. Derivacions

#### 13.2.3 Unions

Quan sigui necessari efectuar unions per a la continuació de l'estesa dels cables, s'utilitzaran maniguets d'unió. Les característiques de les peces d'unió que s'utilitzaran es descriuen a l'apartat referent a peces de connexió.



Figura 11. Unions

#### 13.2.4 Encreuaments

En cas d'encreuament, el feix de conductors es fixarà, en ambdós extrems, mitjançant pinces d'amarrada o retenció preformada helicoidal, ganxo espiral i, en cas de necessitat, el tensor corresponent.

El tibament que s'aplicarà als conductors no serà superior a 315 daN.

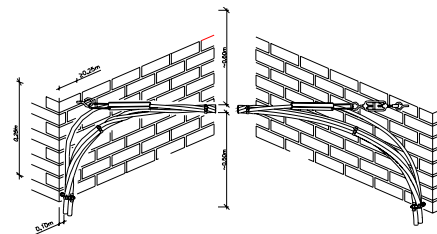


Figura 12. Encreuaments

### 13.2.5 Conversions de línia aèria a línia subterrània

Quan sigui necessari efectuar un encreuament subterrani des de la xarxa trenada BT posada a la façana, es realitzarà de la manera que s'indica a continuació:

- ◆ Els cables a utilitzar per realitzar el tram subterrani seran del tipus tipus RZ1 (fins a la implantació definitiva d'aquest conductor es podrà emprar cables RV).
- ◆ El tram de baixada d'aquests cables per la façana es protegirà amb tub de les característiques dels indicats en l'apartat 1.2.1 de la ITC-BT 11, fins a una alçada de 2,5 m. Quan per condicions específiques de la ubicació de la instal·lació (condicions climàtiques, previsió d'accions vandàliques, etc.) es podrà reforçar amb la col·locació suplementària d'un tub d'acer galvanitzat.
- ◆ L'extrem del tub que quedi a l'aire lliure se segellarà mitjançant un caputxó de protecció per evitar l'entrada d'aigua.
- ◆ Als punts d'inici de la conversió s'uniran els cables RV i RZ1 amb els RZ de la xarxa trenada mitjançant maniguets d'unió. L'encast serà mitjançant punxonat profund pels conductors de fase i mitjançant compressió hexagonal pel conductor neutre del cable RZ.
- ◆ Les unions es recobriran amb maniguets aïllants contractils.
- ◆ Al tram subterrani dels cables RV i RZ1 se li donarà el mateix tractament que a una xarxa de BT subterrània habitual.

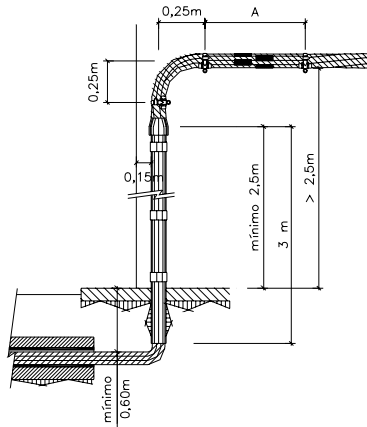


Figura 13. Conversió de línia aèria a subterrània

### 14 NORMES DE REFERÈNCIA

CEI 1238-1	Connectors punxonats i a serratge mecànic per a cables d'energia amb ànimes de coure o d'alumini.
UNE-EN 50102	Graus de protecció proporcionats pels envoltants de materials elèctrics contra impactes mecànics externs (Codi IK).
UNE 20324	Classificació dels graus de protecció proporcionats pels envoltants.
UNE 21021	Peces de connexió per a línies elèctriques fins a 72,5 kV.
UNE 21030	Conductors d'alumini aïllats, cablejats en feix, per a línies aèries de 0,6/1 kV de tensió nominal.
UNE 21080	Pals de formigó armat no pretibat. Fabricació i assaigs.
UNE 21305	Classificació dels materials destinats a l'aïllament de màquines i aparells elèctrics en funció de la seva estabilitat tèrmica en servei.
UNE 53315/1	Plàstics. Mètodes d'assaig per a determinar la inflamabilitat dels materials aïllants elèctrics sòlids en exposar-los a una font d'encesa.
AMYS 1.4-10	Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i utilització.
GE AND001	Suports de perfils metàl·lics per a línies elèctriques fins a 30 kV.
GE AND002	Suports de formigó vibrats.
GE AND003	Suports de fusta per a línies aèries fins a 36 kV.
GE AND004	Suports de xapa plegada per a línies aèries fins a 36 kV.
GE BNL001	Conductors de Al aïllats cablejats en feix per línies aèries 0,6/1 kV.
GE BNL002	Elements d'amarrament per conductors de Al aïllats cablejats en feix per línies aèries baixa tensió.
GE BNL004	Suports, daus i abraçaderes per cables RZ.
GE FGC001	Sistema de proteccions en CT, PT i xarxa BT.
GE NNL010	CGP fins a 630 A.



**CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

---

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
LÍNIES SUBTERRÀNIES DE BAIXA TENSÍO  
(NTP-LSBT)**

---

**OCTUBRE DEL 2006**

FECSA ENDESA

NTP-LSBT

**ÍNDEx**

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ABAST</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA GENERAL</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>CRITERIS GENERALS DE DISSENY</b> .....	<b>4</b>
5.1	GENERALITATS .....	4
5.2	CRITERIS DE DISSENY DE LES XARXES SUBTERRÀNIES DE BT .....	4
5.3	ESTRUCTURA DE LA XARXA .....	5
<b>6</b>	<b>CONDUCTORS I ACCESSORIS. CORRENTS MÀXIMS ADMISSIBLES</b> .....	<b>6</b>
6.1	CONDUCTORS .....	6
6.2	ACCESSORIS .....	7
6.3	CORRENTS MÀXIMS ADMISSIBLES .....	7
<b>7</b>	<b>CÀLCUL ELÈCTRIC</b> .....	<b>9</b>
7.1	RESISTÈNCIA I REACTÀNCIA DEL CONDUCTOR .....	9
7.2	CÀLCUL DE LA SECCIÓ D'UNA LÍNIA .....	9
<b>8</b>	<b>PROTECCIONS</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>CONTINUÏTAT DEL NEUTRE</b> .....	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>POSADA A TERRA DE LES XARXES SUBTERRÀNIES DE BT</b> .....	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>INSTAL·LACIÓ DE CABLES SUBTERRANIS DE BT</b> .....	<b>12</b>
11.1	DISPOSICIÓ DELS CABLES .....	12
11.2	SEGURETAT EN LA INSTAL·LACIÓ DELS CABLES .....	12
11.3	ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS .....	13
11.4	PLÀNOLS DE SITUACIÓ DELS CABLES .....	15
<b>12</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>15</b>
<b>ANNEXOS – PLÀNOLS DE DETALL DE CANALITZACIONS DE CABLES SUBTERRANIS DE BT</b> .....		<b>16</b>
ANNEX 1 - RESUM DE RASES BT D'1 CIRCUIT .....		17
ANNEX 2 - RESUM DE RASES BT DE 2 CIRCUITS .....		18
ANNEX 3 - RESUM DE RASES MIXTES BT/MT .....		19
ANNEX 4 - PROTECCIÓ EN RASA BT POC PROFUNDA .....		20
ANNEX 5 - ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS: PROTECCIÓ 1 CIRCUIT BT .....		21
ANNEX 6 - ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS: PROTECCIÓ 2 CIRCUITS BT .....		22
ANNEX 7 - PARAL·LELISME AMB GAS: PROTECCIÓ 1 CIRCUIT BT .....		23

Octubre del 2006

2 de 23

## 1 OBJECTE

La present Norma Tècnica Particular (NTP) té per objecte definir les característiques que han de complir les línies subterrànies de BT construïdes per tercers i destinades a formar part de les xarxes de distribució de FECSA ENDESA. Són vàlides tant per a les instal·lacions construïdes per l'esmentada empresa com per a les construïdes per tercers i cedides a ella.

## 2 ABAST

L'abast d'aplicació és el de les xarxes subterrànies de BT de l'empresa FECSA ENDESA en les seves zones de distribució.

## 3 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció de les línies subterrànies de MT s'efectuarà d'acord amb els següents Reglaments:

- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT). (Reial Decret 842-2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002).
- ◆ Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que recorren pel subsòl (Decret 120/92 de 28 d'abril, DOGC 1606 de 12.6.92).
- ◆ Modificacions parcials al Decret 120/92 de 28 d'abril (Decret 196/92 de 4 d'agost, DOGC 1649 de 25.9.92).
- ◆ Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOG 1782 de 11.8.93).
- ◆ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Ordre TIC/341/2003 de 22 de juliol (DOGC 3937 de 31.07.03) per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afecten a la xarxa de distribució elèctrica subterrània.
- ◆ Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.

## 4 NORMATIVA GENERAL

Com a referència per a la redacció de la present NTP s'ha considerat la següent documentació.

- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria Turismo y Comercio.
- ◆ Normes UNE que no essent d'obligat compliment, defineixen característiques dels elements integrants de les instal·lacions.
- ◆ Normes europees (EN)
- ◆ Estàndards d'Enginyeries del Grup ENDESA (GE)
- ◆ Altres normes o disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

Per a aquelles característiques específiques no definides en aquesta NTP, se seguiran els criteris de la normativa anterior, segons la prioritat indicada.

## 5 CRITERIS GENERALS DE DISSENY

Els aspectes que amb caràcter general hauran de tenir-se en compte en el disseny de línies subterrànies de BT són els següents.

### 5.1 Generalitats

Les línies subterrànies de baixa tensió s'estructuraran a partir del centre de transformació d'origen.

El sistema de tensions alternes serà trifàsic amb neutre, mallat o no.

Es dissenyaran en forma radial ramificada, amb secció uniforme. En zones d'alta densitat de càrrega poden formar xarxes mallades, explotades en forma radial.

Els conductors estaran protegits en capçalera contra sobrecàrregues i curtcircuits mitjançant fusibles classe gG.

En el traçat de les línies s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives en relació amb encreuaments, paral·lelismes i proximitats a altres serveis subterranis.

### 5.2 Criteris de disseny de les xarxes subterrànies de BT

Els aspectes que amb caràcter general hauran de tenir-se en compte en el disseny i la instal·lació de les línies subterrànies de BT seran les següents:

- ◆ El valor de la tensió nominal de la xarxa subterrània de BT serà 400 V.
- ◆ L'estructura general de les xarxes subterrànies de BT de FECSA ENDESA és de bucle, per tant, s'utilitzaran sempre cables amb secció uniforme de 240 mm<sup>2</sup> d'Al per a les fases i, com a mínim, 150 mm<sup>2</sup> d'Al per al neutre.
- ◆ La caiguda de tensió no serà major del 7 %.

- ◆ La càrrega màxima de transport es determinarà en funció del corrent màxim admissible en el conductor, i del moment elèctric de la línia.
- ◆ A les xarxes subterrànies de BT les derivacions sortiran, en general, de caixes d'entrada i sortida d'un cable de BT principal. Així, en cas d'avaría d'un tram de cable subterrani de BT, es facilita la identificació i separació del tram avariàt
- ◆ Les derivacions de línies secundàries s'efectuaran en caixes de distribució o en caixes de seccionament, en les quals s'ubicaran, si procedeix, fusibles de protecció de calibre apropiat, selectius amb els de capçalera.
- ◆ El conductor neutre estarà connectat a terra al llarg de la línia de BT, en els armaris de distribució, almenys cada 200 m i en tots els finals tant en les línies principals com en llurs derivacions.

### 5.3 Estructura de la xarxa

#### 5.3.1 Zones urbanes d'alta densitat

Els elements constitutius de la xarxa de zones urbanes d'alta densitat són:

- ◆ Quadre de distribució de BT en CT.
- ◆ Armaris de distribució i derivació urbana.
- ◆ Caixes de seccionament.
- ◆ Connexions de servei.

#### Quadre de distribució de BT en el CT

Es procurarà que la càrrega màxima de les sortides sigui equilibrada, d'acord amb la potència del transformador. Els consums de l'explotació s'aniran esglaonant segons la potència absorbida, la qual cosa comportarà l'estudi de la resta de la xarxa pel que fa a armaris i caixes a instal·lar.

#### Armaris de distribució i derivació urbana

Tindran una entrada i fins a tres sortides. S'empraran per a efectuar derivacions importants de la xarxa principal de BT. Seran punts de repartiment amb seccionament i protecció. El seu muntatge serà intempèric sobre sòcol de formigó i estaran adossats a les façanes de les finques o en línia amb els escocells, segons l'amplada de la vorera i les normes municipals.

#### Caixes de seccionament

Son caixes allotjades en un nínxol a la paret tancat amb una porta metàl·lica, i instal·lades immediatament abans de la CGP de la finca. Faciliten la localització i separació d'avaries en els cables subterrànies de BT, així com l'alimentació de socors.

#### Connexions de servei

S'efectuaran, de manera general, des d'una caixa de seccionament.

#### 5.3.2 Zones urbanes de densitat mitjana i noves urbanitzacions

Els elements constitutius d'aquest tipus de xarxa són:

- ◆ Quadre de distribució de BT en CT.

- ◆ Armaris de distribució i derivació urbana.
- ◆ Caixes de seccionament.
- ◆ Caixa de distribució per a urbanitzacions.
- ◆ Connexions de servei.

La utilització de cada element és igual que en el cas anterior, amb la diferència que en aquest cas els armaris de distribució i derivació urbana només s'utilitzaran en els punts crítics, sortides de derivacions, etc., en funció del nombre de circuits i de llur secció.

#### Caixa de distribució per a urbanitzacions

En zones residencials o urbanitzacions d'habitatges unifamiliars, en lloc de caixes de seccionament s'utilitzaran aquest tipus de caixes de distribució que permeti fer entrada i fins a dues sortides de la línia principal de BT i derivar a client fins a un màxim de 2 subministraments trifàsics o 4 de monofàsics, amb calibre de 63 a 80 A. Aquestes derivacions a client acabaran en les caixes de protecció i mesura (CPM).

S'instal·laran en intempèria a dins de poselles o mòduls prefabricats, o aniran allotjades en el mur dels habitatges a alimentar.

Podran estar alimentades des d'un armari de distribució de BT en CT, un armari de distribució i derivació urbana o d'altres caixes de distribució per a urbanitzacions.

## 6 CONDUCTORS I ACCESSORIS. CORRENTS MÀXIMS ADMISSIBLES

Per a la definició de tensió més elevada i dels nivells d'aïllament del material a utilitzar s'estableixen els paràmetres de la taula 1.

Taula 1. Nivell d'aïllament del material

Tensió assignada de la xarxa U (kV)	Tensió assignada cables i accessoris U <sub>0</sub> /U (kV eficaços)	Tensió més elevada cables i accessoris U <sub>m</sub> (kV eficaços)	Tensió nominal suportada 1 minut a 50 Hz (kV eficaços)
Fins a 1	0,6/1 kV	1,2	10

U: Tensió nominal eficaça a 50 Hz entre dos conductors qualsevol.

U<sub>0</sub>: Tensió nominal eficaça a 50 Hz entre cada conductor i el neutre.

U<sub>m</sub>: Tensió eficaça màxima a 50 Hz entre dos conductors qualsevol, per als quals s'ha dissenyat el cable i els accessoris. És la tensió màxima que pot ser suportada permanentment en condicions normals d'explotació en qualsevol instant i en qualsevol punt de la xarxa. Exclou les variacions temporals de tensió degudes a condicions de defecte o a la supressió brusca de càrregues.

### 6.1 Conductors

Els conductors a utilitzar a les xarxes subterrànies de BT seran unipolars, segons Norma GE CNL001, tipus RV, tensió assignada 0,6/1 kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de PVC, i tipus RZ1, de tensió assignada 0,6/1 kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) amb coberta de poliolefina, segons Norma UNE 211603-5N1.

En zones humides, on el nivell freàtic sobrepassi temporalment o permanent el nivell del llit de la rasa, s'hauran d'utilitzar cables especials resistents a l'aigua.

## 6.2 Accessoris

### 6.2.1 Unions

Per a la confecció d'unions s'utilitzaran maniguets d'unió Al-Al adequats per a la secció dels cables a connectar. S'utilitzarà la compressió per punxonat profund.

S'aïllaran mitjançant un recobriment que aporti un nivell d'aïllament com a mínim igual al del cable.

En general, la reconstrucció d'aïllament s'efectuarà mitjançant maniguets termoretràctils. Quan s'estigui en presència de canalitzacions de gas s'utilitzarà la tecnologia de contràctil en fred.

### 6.2.2 Terminals

S'utilitzaran terminals d'alumini homogeni per connexió bimetal·lica adequats a la secció dels cables a connectar.

La connexió al cable es farà per punxonat profund. Després, s'aïllarà mitjançant un recobriment que aporti un nivell d'aïllament com a mínim igual al del cable.

La connexió del terminal a la instal·lació fixa s'efectuarà a pressió mitjançant cargols.

## 6.3 Corrents màxims admissibles

Els corrents màxims admissibles en servei permanent corresponen al que indica la Instrucció ITC-BT 07 apartat 3, taules I i II i UNE 21144 i coeficients correctors de la norma UNE 20435, en les condicions de conductors enterrats a 0,70 m, amb temperatura ambient del terreny de 25°C i amb resistivitat tèrmica mitjana de 1 K.m/W. Els valors s'indiquen a la taula 2.

Taula 2. Corrents màxims admissibles

Secció dels conductors (mm <sup>2</sup> d'Al)	Corrent màxim admissible a 25° C		Corrent 40° C
	Enterrat	Baix tub	A l'aire
150	330	310	300
240	430	405	420

### 6.3.1 Condicions especials d'instal·lació subterrània. Coeficients correctors del corrent màxim admissible

El corrent màxim admissible donat a la taula 2, haurà de corregir-se tenint en compte les característiques reals de la instal·lació que difereixen de les condicions normals i que s'indiquen a continuació.

#### 6.3.1.1 Coeficient de temperatura

Quan la temperatura del terreny sigui diferent de 25° C, s'aplicaran els coeficients correctors indicats a la taula 3.

Taula 3. Coeficient de temperatura del terreny

Temperatura del terreny $\theta_0$ (° C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coeficient corrector per 90°	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

#### 6.3.1.2 Coeficient de resistivitat tèrmica

Quan els conductors unipolars quedin enterrats en terrenys que tinguin una resistivitat tèrmica diferent d'1 K.m/W, s'aplicaran al corrent màxim admissible els coeficients que s'indiquen a la taula 4.

Taula 4. Coeficient de resistivitat tèrmica

Resistivitat tèrmica del terreny (K.m/W)	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Coeficient corrector per 90°	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66

#### 6.3.1.3 Coeficient per agrupació de cables

A la taula 5 figuren els factors de correcció del corrent màxim admissible per a diversos cables multipolars o circuits unipolars en contacte mutu, enterrats a la mateixa rasa, a un mateix pla horitzontal, amb la separació entre si que s'indica a la taula.

Taula 5. Coeficient per agrupació de cables

Coeficients per agrupació	Nº de circuits a la rasa							
	2	3	4	5	6	8	10	12
Situació dels circuits:								
en contacte	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
a 7 cm	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
a 10 cm	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
a 15 cm	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
a 20 cm	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
a 25 cm	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62

En el cas d'instal·lar-se circuits en més d'un pla horitzontal, s'aplicaran els següents coeficients correctors per profunditats d'instal·lació diferents de 0,70 m.

Taula 6. Factor de correcció per a diferents profunditats

Profunditat d'instal·lació (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,00	1,20
Factor de correcció	1,03	1,02	1,01	1	0,90	0,98	0,97	0,95

### 6.3.1.4 Coeficient per cable instal·lat en tub

Per a un cable o circuit format per cables unipolars en contacte mutu, instal·lat dins d'un tub directament enterrat, el factor de correcció del corrent màxim admissible serà 0,80. S'aplicarà igual factor de correcció, per a qualsevol protecció aplicada al cable, sempre que la seva disposició faci que el cable no quedi en contacte amb el terra.

Si la part de cable en tub correspon només als encreuaments de calçades o de guals d'entrada de vehicles a finques, i la resta d'estesa de cable està en contacte amb el terra, el factor de correcció a emprar serà de 0,85.

La relació entre els diàmetres del tub i d'un dels cables unipolars que conformen la terna de cables no serà inferior a 4.

## 7 CÀLCUL ELÈCTRIC

En l'actualitat, existeixen diversos programes informàtics comercials que s'utilitzen per al càlcul de xarxes elèctriques, els quals es podran utilitzar a l'hora de dissenyar-les, sempre i quan s'hagi contrastat la seva validesa sancionada amb la pràctica.

Per al càlcul dels conductors i de les seves seccions, que configuren una xarxa subterrània en baixa tensió, es tindran en compte els criteris més desfavorables, els quals s'indiquen a continuació.

### 7.1 Resistència i reactància del conductor

La resistència  $R$  del conductor, en  $\Omega/\text{km}$ , varia amb la temperatura  $T$  de funcionament de la línia. A efectes de càlcul s'adoptarà el valor corresponent a  $25^\circ\text{C}$ . En la taula 7 s'indiquen la  $R$  i la  $X$  dels conductors de fase i neutre per a la temperatura indicada.

Taula 7. Resistència i reactància dels conductors

Secció dels conductors ( $\text{mm}^2$ d'Al)	Resistència a $25^\circ\text{C}$ ( $\Omega/\text{km}$ )	Reactància a $25^\circ\text{C}$ ( $\Omega/\text{km}$ )
150	0,21	0,08
240	0,13	0,08

### 7.2 Càlcul de la secció d'una línia

Es poden utilitzar dos criteris per al càlcul, un en funció del corrent admissible i l'altre en funció de la potència a subministrar. El primer criteri s'utilitzarà per a càrregues elèctriques elevades situades en punts propers al CT, i el segon per a subministraments de petites potències disseminades.

A efectes de càlcul, segons s'indica a l'apartat 5.2, el valor màxim de caiguda de tensió a considerar serà del 7 %.

#### 7.2.1 Càlcul en funció del corrent màxim admissible

La secció dels conductors es calcularà de manera que el corrent de funcionament en règim permanent no superi el 85 % del màxim admissible, en condicions normals d'instal·lació, tal com

s'indica a la taula 2 de l'apartat 6.3. Quan les condicions siguin diferents, s'aplicaran els factors de correcció indicats als apartats corresponents.

La caiguda de tensió originada pel pas del corrent en règim permanent, en condicions normals, no superarà el valor indicat a l'apartat 5.2.

La temperatura màxima del conductor de línia, no superarà els  $90^\circ\text{C}$ .

En cas de curtcircuit, la temperatura del conductor de línia no superarà els  $250^\circ\text{C}$ , per a un temps màxim de duració del defecte de 5 segons.

### 7.2.2 Càlcul en funció de la potència a subministrar

Per dimensionar una línia en funció de la potència a subministrar, es considerarà l'efecte que té la connexió d'una càrrega situada a una distància determinada de l'origen de la línia, en la caiguda de tensió.

A tall d'exemple, s'indica un dels mètodes utilitzats per a aquesta finalitat: el de *moment elèctric*.

#### Moment elèctric d'una càrrega

Es denomina moment elèctric d'una càrrega trifàsica equilibrada,  $P$ , situada a una distància  $L$  de l'origen, al producte

$$M = P \cdot L \quad (1)$$

S'expressa en kW · km.

#### Moment elèctric específic $M_1$ d'una línia

És el moment elèctric que, per a una línia determinada, origina una caiguda de tensió relativa,  $e/U$ , de l'1 %.

A la taula 8 s'indiquen els valors dels moments elèctrics específics (per a  $U_n = 400\text{ V}$ )  $M_1$  de les xarxes subterrànies en BT, per a diferents factors de potència.

Taula 8. Moments elèctrics específics

Conductors ( $\text{mm}^2$ d'Al)	Valors de $M_1$ (kW/km), per a $R$ a $25^\circ\text{C}$		
	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$
150	7,59	6,40	5,90
240	12,26	9,45	8,39

La caiguda de tensió relativa, en %, d'una càrrega de moment elèctric  $M$ , alimentada per una xarxa de moment específic  $M_1$ , és:

$$e = \frac{M}{M_1} \quad (2)$$

Per obtenir la caiguda de tensió, a partir de la secció del conductor, la distància del subministrament, la potència subministrada, la tensió entre fases i el  $\cos \varphi$  de la instal·lació, es procedirà a calcular el moment de la càrrega a través de la fórmula (1), i s'aplicarà després la fórmula (2) per obtenir el valor de la caiguda de tensió relativa, la qual no podrà excedir de la màxima permesa.



## 8 PROTECCIONS

La protecció contra curtcircuits i sobrecàrregues a les línies subterrànies de BT s'efectuarà mitjançant fusibles classe gG, les característiques dels quals es detallen a la Norma UNE 21103. S'instal·laran en el CT i a les derivacions amb canvi de secció, quan el conductor d'aquesta derivació no quedi protegit des de la capçalera.

Els criteris de protecció que s'aplicaran per a aquest tipus de xarxa estan contemplades en la Norma GE FGC001, i seran els següents:

- ◆ Corrent assignada del conductor:
  - ◆ El fusible elegit permetrà la plena utilització del conductor.
- ◆ Resposta tèrmica del conductor:
  - ◆ La característica intensitat/temps del conductor haurà de ser superior a la del fusible, per a un temps de 5 segons.
- ◆ Potència del transformador MT/BT:
  - ◆ El calibre del fusible a la sortida del CT s'adequarà al corrent assignat del secundari del transformador.

## 9 CONTINUÏTAT DEL NEUTRE

En tot moment ha de quedar assegurada la continuïtat del neutre, i per aquesta raó s'aplicarà el que es disposa a continuació.

En les xarxes de distribució de BT, el conductor neutre no podrà ser interromput, a no ser que aquesta interrupció es faci mitjançant unions amovibles en el neutre pròximes als interruptors o seccionadors dels conductors de fase, degudament senyalitzades i que només puguin ser maniobrades amb eines adequades. En aquest cas, el neutre no ha de ser seccionat sense que prèviament ho estiguin les fases, les quals no s'han de connectar sense haver estat connectat prèviament el neutre.

## 10 POSADA A TERRA DE LES XARXES SUBTERRÀNIES DE BT

Les posades a terra a les línies subterrànies de BT es realitzaran a través del conductor neutre.

En el cas de CT amb terres úniques, o sigui quan la resistència de la presa de terra única,  $R_t$ , multiplicada pel corrent de defecte a terra,  $I_d$ , que pugui presentar-se en cas de defecte de la instal·lació, no sigui superior a 1000 V ( $R_t I_d \leq 1000$  V), el conductor neutre de la xarxa de BT es podrà connectar a terra en el mateix elèctrode de posada a terra del CT, i complirà el punt 7.7.4 de la MIE-RAT 13.

Si el CT té terres separades, la terra del neutre de la xarxa ha de ser independent i l'elèctrode se situarà a la distància resultant del càlcul específic, segons s'indica en *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria (UNESA)*. S'emprarà cable aïllat (RV-0,6/1 kV), en tub i independent de la xarxa, amb seccions mínimes de coure de 50 mm<sup>2</sup>, unit a la barra del neutre del quadre de baixa tensió. Aquest conductor de neutre a terra s'instal·larà a una profunditat mínima de 60 cm, i es podrà instal·lar en una de les rases de qualsevol de les línies de BT.

Per altra banda, el conductor neutre de cada línia es connectarà a terra al llarg de la xarxa en els armaris de distribució com a mínim cada 200 m, i en tots els finals, tant de les xarxes principals com de les seves derivacions. La connexió a terra d'aquests punts de la xarxa, atenent als criteris exposats anteriorment, es podrà realitzar mitjançant piquetes de 2 m d'acer-coure, connectades amb cable de coure nu de 50 mm<sup>2</sup> i terminal a l'embarat del neutre. Les piquetes podran instal·lar-se endinsades a l'interior de la rasa dels cables de BT. També podran utilitzar-se elèctrodes formats per cable de coure enterrat horitzontalment.

Una vegada connectades totes les posades a terra, el valor de la resistència de posada a terra general de la xarxa de BT haurà de ser inferior a 37  $\Omega$ , d'acord amb l'esmentat *Mètode de Càlcul i Projecte d'Instal·lacions de Posada a Terra per a Centres de Transformació connectats a Xarxes de Tercera Categoria*.

En cas d'ampliar la xarxa de BT amb noves línies, el conductor neutre de la nova línia s'haurà de connectar de la manera indicada.

## 11 INSTAL·LACIÓ DE CABLES SUBTERRANIS DE BT

### 11.1 Disposició dels cables

Les canalitzacions, excepte en casos de força major, s'executaran per terrenys de domini públic, sota les voreres o calçades, preferentment a sota de les primeres i s'evitaran angles pronunciats. El traçat serà com més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud a voreres o façanes dels edificis principals.

Al marcar el traçat de les rases, es tindran en compte els radis de curvatura mínims, fixats pels fabricants (o en el seu defecte, els indicats en les normes de la sèrie UNE 20435), a respectar en els canvis de direcció.

En l'etapa de projecte, s'hauran de consultar amb les empreses de servei públic i amb els possibles propietaris de serveis per conèixer la posició de les seves instal·lacions en la zona afectada. Una vegada coneguda, abans de procedir a l'obertura de les rases, s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst en el projecte.

Els cables es disposaran enterrats directament en el terreny. Sota les voreres, a les zones d'entrada i sortida de vehicles a les finques, en les quals no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge, es disposaran a dins de tubs en sec (sense formigonar). Als accessos a finques de vehicles de gran tonatge i als encreuaments de calçada, es disposaran a dins de tubs formigonats.

La profunditat, fins a la part superior del cable no serà menor de 0,60 m a sota la vorera, ni de 0,80 m a sota la calçada.

Quan no es puguin aconseguir, degut a qualsevol impediment, les anteriors profunditats es podran reduir si s'afegeixen proteccions mecàniques suficients.

Als Annexos, *Plànols de detall de les canalitzacions subterrànies de BT*, d'aquesta NTP poden veure's les diferents seccions de rases de BT, amb el detall de les seves disposicions.

### 11.2 Seguretat en la instal·lació dels cables

L'objectiu en la instal·lació d'un cable subterrani és que, després de la seva manipulació, estesa i protecció, el cable no hagi rebut cap dany, i ofereixi seguretat en futures excavacions fetes per tercers. Per això:

- ◆ El llit de la rasa que va a rebre el cable estarà llis i exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes, etc. En l'esmentat llit es posarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0,05 m.
- ◆ El cable s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,10 m de gruix, o sigui que la sorra arribarà fins a 0,20 m per damunt del llit de la rasa i cobrirà la seva amplada total, la qual serà suficient per mantenir 0,05 m entre els cables i les parets laterals.
- ◆ Sobre la capa anterior es posaran plaques de polietilè (PE) com a protecció mecànica.
- ◆ A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, exempta de pedres, còdols o runa, piconada per mitjans manuals. Després, s'anirà omplint la rasa per capes de 0,15 m, piconada per mitjans mecànics. Pel damunt seu, i a uns 0,10 m del paviment es col·locarà una cinta de senyalització que adverteixi de l'existència dels cables elèctrics de BT.

### 11.3 Encreuaments, paral·lelismes i proximitats

Els cables subterranis de BT quan estan enterrats directament al terreny hauran de complir els següents requisits.

Quan no es puguin respectar les distàncies que se senyalen per a cada un dels casos s'haurà d'aplicar el Decret 120/92 de 28 d'abril.

#### 11.3.1 Encreuaments

Les condicions a què han de respondre els encreuaments de cables subterranis de BT són les següents.

##### 11.3.1.1 Encreuaments amb carrers i carreteres

Els cables es disposaran en tubs formigonats en tota la seva longitud a una profunditat mínima de 0,8 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

##### 11.3.1.2 Encreuaments amb ferrocarrils

Els cables es disposaran en tubs formigonats, perpendiculars a la via sempre que sigui possible, i a una profunditat mínima d'1,3 m respecte la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.

##### 11.3.1.3 Encreuaments amb altres conductors d'energia elèctrica

La distància mínima entre cables de BT serà de 0,10 m, i entre cables de BT i cables de MT serà de 0,25 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m. En el cas que no es puguin respectar algunes d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

##### 11.3.1.4 Encreuaments amb cables de telecomunicació

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica de BT i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, tant del cable d'energia com del de comunicació, serà superior a 1 m. En el cas de que no es puguin respectar algunes d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

### 11.3.1.5 Encreuaments amb canalitzacions d'aigua i de gas

La separació mínima entre cables d'energia i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 m. S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o de les unions de la canalització elèctrica, i situarà unes i altres a una distància superior a 1 m de l'encreuament. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es disposarà per part de la canalització que s'estengui en últim lloc, una separació mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

### 11.3.2 Paral·lelismes

Es procurarà evitar que els cables subterranis de BT quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

#### 11.3.2.1 Paral·lelismes amb altres conductors d'energia elèctrica

Els cables de BT es podran instal·lar paral·lelament a altres de BT, si mantenen entre si una distància no inferior a 0,10 m; si aquests cables són de MT la distància no serà inferior a 0,25 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, la conducció que s'estableixi en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### 11.3.2.2 Paral·lelismes amb cables de telecomunicació

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,20 m entre els cables de BT i els de telecomunicació. Quan aquesta distància no pugui respectar-se, la conducció que s'estableixi en últim lloc es disposarà separatament mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

#### 11.3.2.3 Paral·lelismes amb canalitzacions d'aigua i gas

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,20 m, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) en què la distància serà de 0,40 m. La distància mínima entre les unions dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas serà d'1 m. Quan alguna d'aquestes distàncies no pugui respectar-se, la canalització que s'estableixi en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà, també, mantenir una distància de 0,20 m en projecció horitzontal.

Per altra banda, les artèries importants d'aigua i gas es disposaran de manera que s'assegurin distàncies superiors a 1 m respecte dels cables elèctrics de BT.

En el cas de conduccions d'aigua es procurarà que quedin per sota del cable elèctric.

Quan es tracti de canalitzacions de gas es prendran, a més, mesures per evitar la possible acumulació de gas: tapar les boques dels tubs i conductes, i assegurar la ventilació de les cambres de registre de la canalització elèctrica o omplir-les amb sorra.

### 11.3.3 Proximitats

#### 11.3.3.1 Proximitat a conduccions de clavegueram

Es procurarà passar els cables per damunt de les clavegueres. No s'admetrà incidir a l'interior. Si no és possible, es passarà per sota, disposant els cables amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

**11.3.3.2 Proximitat a dipòsits de carburants**

Els cables es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran, com a mínim, 0,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs ultrapassaran el dipòsit en 1,5 m per cada extrem i es taparan fins aconseguir-ne l'estanquitat.

**11.3.3.3 Proximitat a connexions de servei**

En el cas que algun dels dos serveis que s'encreuen o resten paral·lels sigui una connexió de servei a un edifici, haurà de mantenir-se entre ambdós una distància de 0,20 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que s'estableixi en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

L'entrada de les connexions de servei als edificis, tant de BT com d'AT, hauran de tapar-se fins aconseguir una estanquitat perfecta. Així s'evitarà que, en cas de produir-se una fuga de gas al carrer, el gas entri a l'edifici a través de les entrades i s'acumuli a l'interior amb el consegüent risc d'explosió.

**11.4 Plànols de situació dels cables**

Les empreses propietàries dels cables, un cop els hagin canalitzat, hauran de disposar de plànols de situació dels cables, en els quals figurin les cotes i referències suficients per a la seva posterior ubicació i identificació. Hi figurarà, també, la ubicació de les unions.

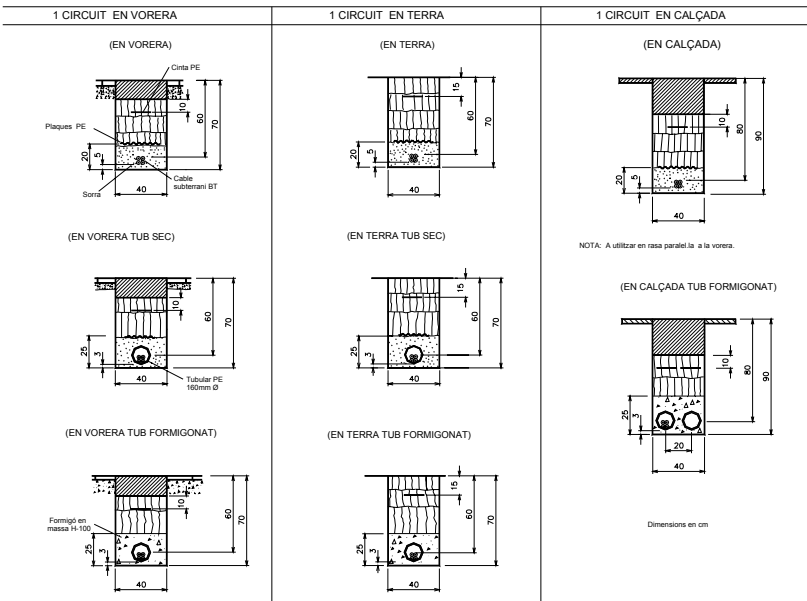
Aquests plànols serviran tant per a la identificació de possibles avaries als cables, com per a poder senyalitzar-los enfront d'obres de tercers.

**12 NORMES DE REFERÈNCIA**

UNE 21103	Tallacircuits fusibles de BT
UNE 21144/1	Cables elèctrics. Càlculs del corrent admissible. Part I: Equacions del corrent admissible (factor de càrrega 100%) i càlcul de pèrdues.
UNE 211603-5N1	Cables de distribució de tensió assignada 0,6/1 kV. Cables aïllats amb XLPE, no armats. Cables sense conductor concèntric i coberta de poliolefina (Tipus 5N1).
GE CNL001	Cables unipolars per a xarxes subterrànies de distribució de tensió assignada 0,6/1 kV.
GE FGC001	Guia tècnica del sistema de proteccions en CT, PT i xarxa de BT.

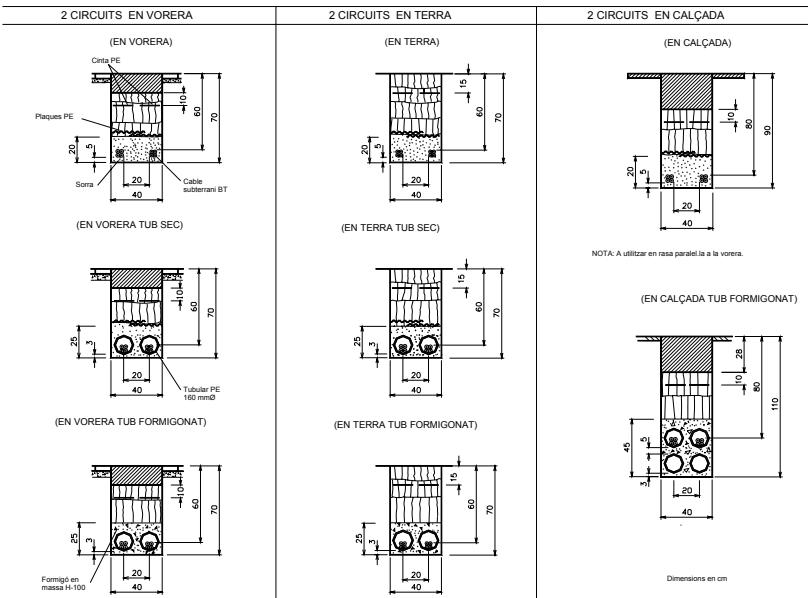
**ANNEXOS – PLÀNOLS DE DETALL DE CANALITZACIONS DE CABLES SUBTERRANIS DE BT**

ANNEX 1 - Resum de rases BT d'1 circuit



NOTA: A utilitzar en rasa paral·lela a la vorera.

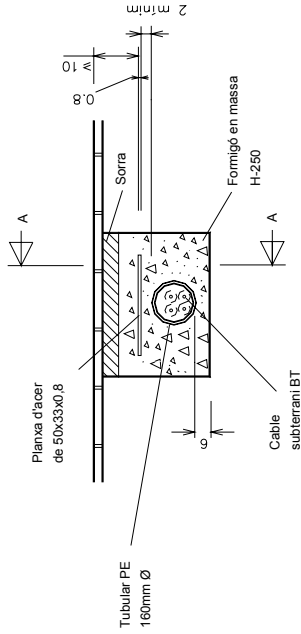
ANNEX 2 - Resum de rases BT de 2 circuits



NOTA: A utilitzar en rasa paral·lela a la vorera.

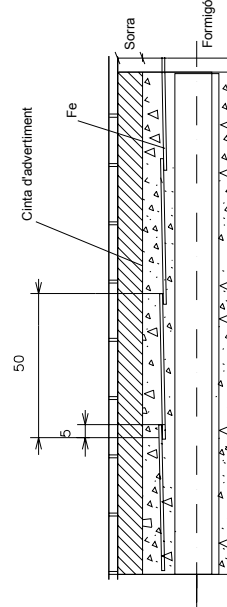
ANNEX 4 - Protecció en rasa BT poc profunda

RASA 1 CIRCUIT

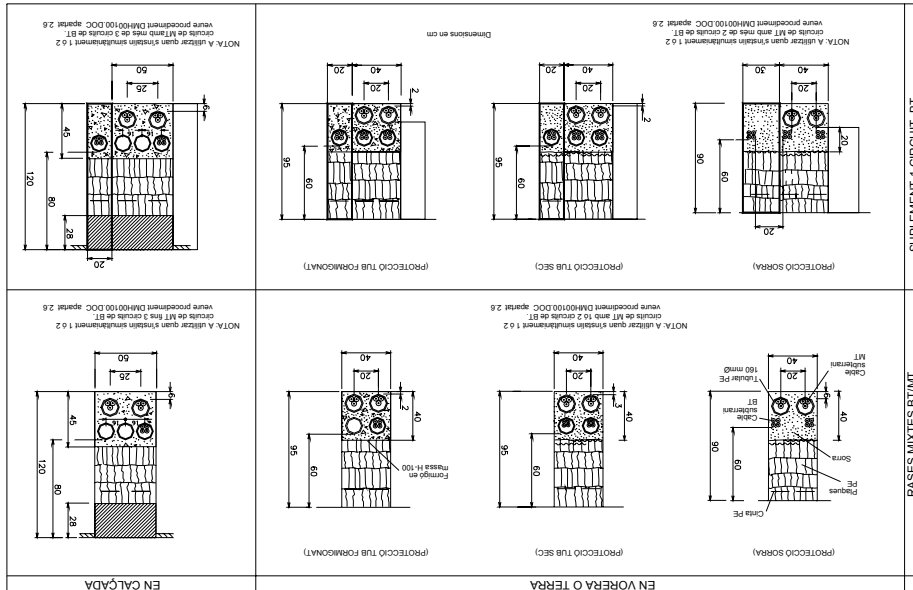


SECCIÓ A-A

Dimensions en cm



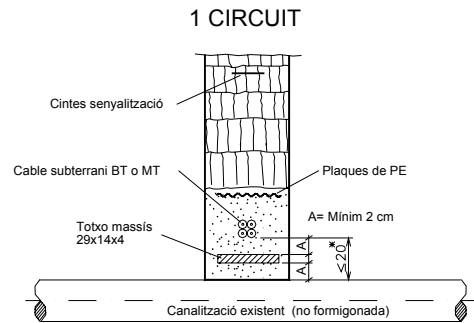
ANNEX 3 - Resum de rases mixtes BT/MT



SUPLEMENT 1 CIRCUIT BT

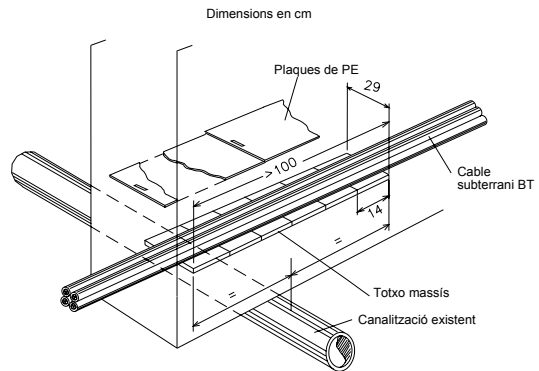
RASES MIXTES BT/MT

**ANNEX 5 - Encreuaments amb altres serveis: Protecció 1 circuit BT**

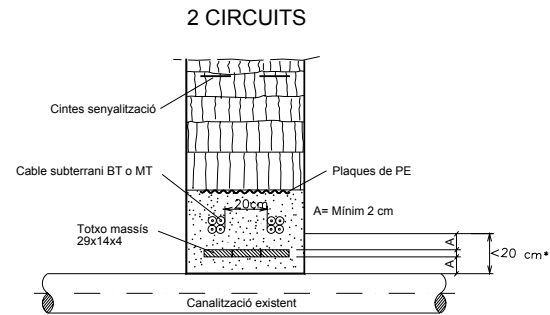


\* Per a distàncies superiors a 20 cm no és necessària protecció intermitja  
En cas de connexió de servei la distància serà 30 cm en lloc de 20 cm.

Quan la línia passi per sota de la canalització se seguirà el mateix criteri.



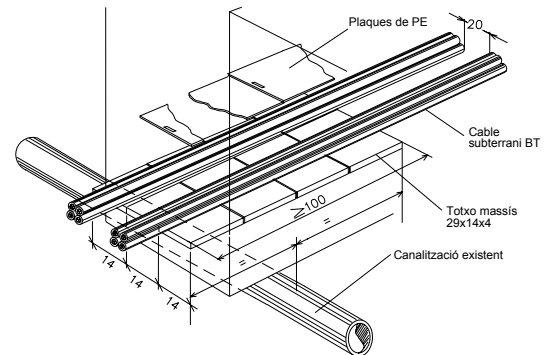
**ANNEX 6 - Encreuaments amb altres serveis: Protecció 2 circuits BT**



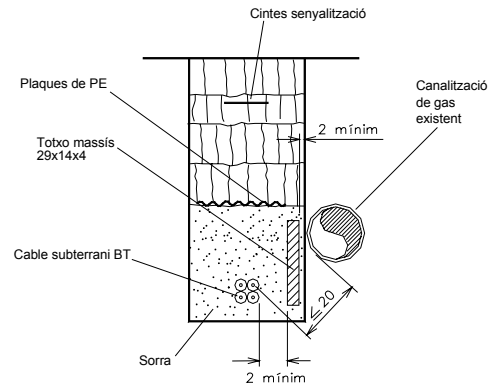
\* Per a distàncies superiors a 20 cm no es necessària protecció intermitja  
En cas de connexió de servei la distància serà de 30 cm en lloc de 20 cm.

Quan la línia passi per sota de la canalització se seguirà el mateix criteri.

Dimensions en cm

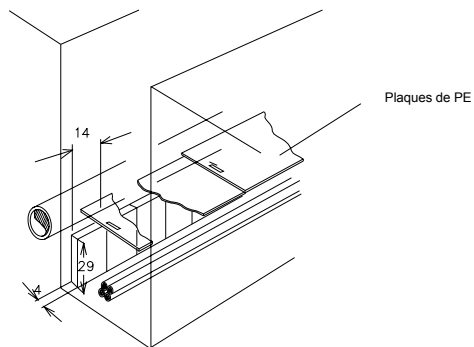


**ANNEX 7 - Paral·lelisme amb gas: Protecció 1 circuit BT**



Dimensions en cm

**VISTA CONJUNT PROTECCIONS**



**CONDICIONS TÈCNIQUES I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA**

**NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ EN MITJANA TENSÍO  
(NTP-IEMT)**

**OCTUBRE DEL 2006**

## ÍNDEX

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ÀMBIT D'APLICACIÓ</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIONS</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>REGLAMENTACIÓ</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ESQUEMES MODULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ EN MT</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>CONDICIONS GENERALS</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ESQUEMA DEL CENTRE DE PROTECCIÓ I MESURA</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DELS ELEMENTS DE POTÈNCIA</b> .....	<b>8</b>
8.1	CABLES DE MT D'ENTRADA .....	8
8.2	CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE L'APARELLATGE .....	8
8.3	CEL·LES DE MT DEL CE .....	9
8.4	INTERRUPTOR AUTOMÀTIC .....	9
<b>9</b>	<b>CARACTERÍSTIQUES DE L'EQUIP DE MESURA</b> .....	<b>9</b>
9.1	TRANSFORMADORS DE CORRENT PER A MESURA .....	11
9.2	TRANSFORMADORS DE TENSÍO PER A MESURA .....	12
9.3	COMPTADORS I ENREGISTRADORS D'ENERGIA .....	12
9.4	CONNEXIONAT I CABLEJAT .....	13
9.5	REGLETES DE VERIFICACIÓ .....	14
9.6	EQUIPS DE MESURA COMPROVANTS I REDUNDANTS .....	15
9.7	EQUIPS DE COMUNICACIÓ I SERVEIS AUXILIARS .....	15
<b>10</b>	<b>ENLLUMENAT I ALTRES EQUIPS AUXILIARS DEL CM</b> .....	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>SISTEMES DE PROTECCIÓ EN MT</b> .....	<b>17</b>
11.1	PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS .....	17
11.2	PROTECCIÓ CONTRA SOBRECORRENTS .....	17
11.3	REGULACIÓ DE PROTECCIONS. CONTROL DE POTÈNCIA .....	17
11.4	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA.....	18
11.5	MESURES ADDICIONALS DE SEGURETAT PER A LES TENSIONS DE PAS I CONTACTE .....	19
<b>12</b>	<b>CONDICIONS I CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL</b> .....	<b>19</b>
12.1	CRITERIS DE DISSENY.....	19
12.2	UBICACIÓ I ACCESSOS.....	20
12.3	DIMENSIONS I SUPERFÍCIES D'OcupACIÓ.....	20
12.4	CRITERIS CONSTRUCTIUS .....	21
12.5	SEGURETAT DE LES PERSONES.....	22
12.6	ELEMENTS CONSTRUCTIUS.....	22
<b>13</b>	<b>SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT</b> .....	<b>23</b>

<b>14</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>23</b>
<b>ANNEX</b>	.....	<b>25</b>
	INFORME TÈCNIC D' INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ PER A SUBMINISTRAMENTS A CLIENTS EN MITJANA TENSÍO (25 kV).....	25



## 1 OBJECTE

Aquesta Norma Tècnica Particular té per finalitat definir els esquemes i establir les característiques que han de reunir les instal·lacions d'enllaç amb MT (IEMT), connectades a la xarxa de distribució de MT de FECSA ENDESA, segons el que es disposa en l'article 7 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i Centres de Transformació.

## 2 ÀMBIT D'APLICACIÓ

Aquesta NTP s'aplica a totes aquelles instal·lacions d'enllaç en MT que hagin de construir-se per alimentar tant a clients finals en MT com per a altres empreses distribuïdores, des de xarxa a 25 kV de distribució aèria o subterrània, i la seva potència màxima instal·lada no superi els 10 MVA.

## 3 DEFINICIONS

### Mitjana Tensió (MT)

Tensió nominal superior a 1 kV e inferior a 30 kV. S'introdueix el terme "Mitjana Tensió" (MT) a efectes d'establir l'abast de les presents NTP dins de FECSA ENDESA.

### Centre de Mesura (CM)

Conjunt d'instal·lacions d'enllaç per a clients en MT. És com s'anomena habitualment als centres de lliurament, protecció i mesura. Es compon de centre de lliurament i centre de protecció i mesura.

### Centre de lliurament del subministrament en MT (CE)

Part de la instal·lació on es troba instal·lat l'aparellatge de maniobra de l'empresa distribuïdora incloent el seccionador frontera.

### Centre de protecció i mesura (CPM)

Part de la instal·lació, propietat del client, on es troba instal·lat l'interruptor automàtic amb les proteccions que corresponen i els elements de mesura del consum elèctric i, en general, la sortida cap al consum del client.

### Seccionador frontera (SF)

Element de separació entre CE i CPM. Darrer element de maniobra l'operació, explotació i manteniment del qual corresponen a l'empresa distribuïdora. Des del seccionador comença l'operació, explotació i manteniment del client.

## 4 REGLAMENTACIÓ

El disseny i la construcció de les instal·lacions d'enllaç en MT es realitzarà d'acord amb els següents Reglaments i Normes:

- ◆ Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12.11.82, BOE núm. 288 d'1.12.82), incloses les seves modificacions o rectificacions, fins a la inclosa a l'Ordre de 10/3/2000, publicada al BOE del 24/3/2000.
- ◆ Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE- RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 d'1.8.84, i OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84.
- ◆ Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- ◆ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT), (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002, BOE núm. 224 de 18 de Setembre de 2002).
- ◆ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat del treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.06.01).
- ◆ Norma Bàsica de l'Edificació. Respecte Condicions de Protecció Contra Incendis a Edificis (NBE- CPI- 96), (aprovada pel RD. 5177/96 de 14.10.96).
- ◆ Normes UNE d'obligat compliment segons es disposa en els Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions realitzades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ◆ Normes UNE, que no essent d'obligat compliment defineixen les característiques dels elements integrants del CM.
- ◆ Altres normes i disposicions vigents que poden ser d'obligat compliment.

## 5 ESQUEMES MODULARS D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ EN MT

A la figura 1 es poden veure els esquemes a utilitzar per a instal·lacions d'enllaç en MT, amb els següents elements:

- ◆ Seccionador frontera (SF)
- ◆ Empresa distribuïdora (ED)
- ◆ Client (CL)
- ◆ Línia subterrània (LS)
- ◆ Centre de lliurament (CE)
- ◆ Mòdul de protecció (P)
- ◆ Mòdul de mesura (M)
- ◆ Centre de protecció i mesura (CPM)
- ◆ Centre de lliurament, protecció i mesura (CM)

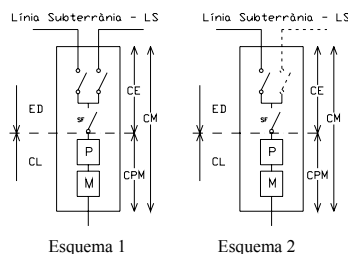


Figura 1. Esquemes modulars d'instal·lacions d'enllaç en MT

#### ♦ Esquema 1

Correspon a una alimentació des de xarxa subterrània de MT amb entrada i sortida al centre de lliurament (CE).

#### ♦ Esquema 2

És un esquema similar a l'anterior, però només amb una línia d'entrada.

## 6 CONDICIONS GENERALS

Els CM són instal·lacions de propietat i de responsabilitat del client. L'accés als elements de maniobra de FECSA ENDESA, serà regulat mitjançant acord escrit, segons el disposat en la MIE-RAT 019.

Conseqüentment, el disseny, tramitació, construcció, certificació i legalització de la instal·lació, inclosa l'obra civil, seran realitzats íntegrament per part del client, sempre amb el coneixement i control de l'empresa distribuïdora.

En tots els casos s'hauran de complir les següents condicions:

- ♦ L'entrada al CM sempre serà subterrània, encara que provingui d'una línia aèria.
- ♦ El Centre de lliurament (CE) i el de protecció i mesura (CPM), estaran sempre al mateix local i amb accés directe des de la via pública, podent tenir a més un altre accés addicional des de l'interior.
- ♦ Les cel·les d'entrada i sortida al CE així com la de l'interruptor seccionador frontera seran d'aïllament integral en SF6, i les seves característiques seran les mateixes que es defineixen en la NTP-CT.
- ♦ L'operació d'aquestes cel·les del CE, correspon exclusivament a l'empresa distribuïdora. Estaran bloquejades a l'actuació del client o de qualsevol altra persona externa a aquesta empresa.
- ♦ Les cel·les d'entrada i sortida, tindran seccionador de posada a terra a la part d'entrada de cables, mentre que la cel·la del seccionador frontera, tindrà el seccionador de posada a terra a la sortida cap al client.

- ♦ En el CPM s'instal·larà un interruptor automàtic amb les seves proteccions per assegurar la selectivitat amb l'interruptor automàtic d'encapçalament de línia d'alimentació.
- ♦ Si el CM és un final de línia i no existeix la possibilitat de fer entrada i sortida en aquell moment, podrà instal·lar-se una sola cel·la de línia, a més de la de lliurament, però haurà de deixar-se l'espai suficient per ampliar una cel·la modular més de línia o substituir el conjunt per un altre conjunt compacte amb dues de línia i el lliurament corresponent.

## 7 ESQUEMA DEL CENTRE DE PROTECCIÓ I MESURA

A la figura 2 es pot veure l'esquema elèctric dels elements que constitueixen el CPM.

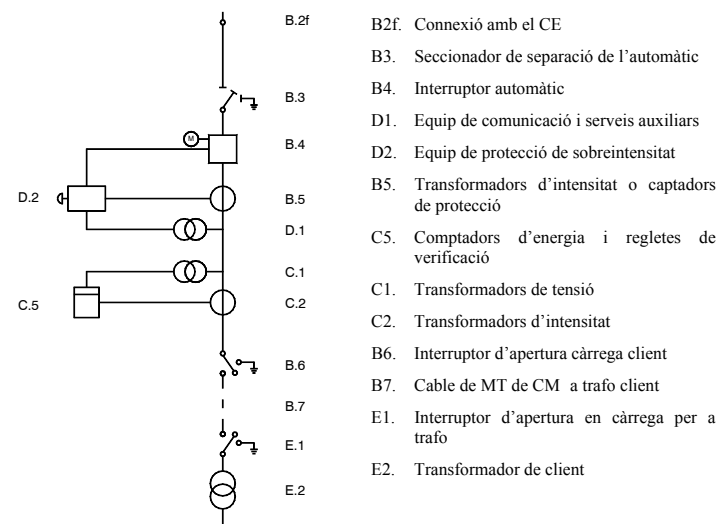


Figura 2. Esquema elèctric dels elements del CPM

Quan el CPM i el transformador o transformadors estiguin ubicats en el mateix local, no és necessari instal·lar l'interruptor d'obertura en càrrega E.1, ja que la seva funció la realitza l'interruptor d'obertura en càrrega B.6, de les mateixes característiques.

## 8 CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DELS ELEMENTS DE POTÈNCIA

### 8.1 Cables de MT d'entrada

Els cables d'alimentació en MT al CM que formen part de la xarxa de distribució, seran unipolars, d'aïllament sec per a una tensió assignada 18/30 kV i la seva secció no serà inferior a 240 mm<sup>2</sup> Al. S'ajustaran a la norma GE DND001.

### 8.2 Característiques elèctriques de l'aparellatge

#### 8.2.1 Tensions de servei en MT i tensió més elevada per al material

La tensió de servei de distribució és, en general, de 25 kV, encara que també existeixen zones de distribució amb tensió de servei de 11 kV. La tensió prevista més elevada per al material serà de 36 kV, excepte per als transformadors de protecció i mesura, i parallamps, si hi fossin, que s'adequaran a la tensió de servei.

#### 8.2.2 Nivells d'aïllament de l'aparellatge

A la taula 1 poden veure's els nivells d'aïllament assignats a l'aparellatge per aquest tipus de subministraments en MT.

Taula 1. Nivells d'aïllament de l'aparellatge

Tensió		Tensió assignada de xoc tipus llamp		Tensió assignada a 50 Hz durant 1 minut	
Assignada de la xarxa alimentadora U (kV)	Més elevada pel material Um (kV)	A terra entre pols i entre borns de l'aparell de connexió obert (valor de cresta) (kV)	A la distància de seccionament (valor de cresta) (kV)	A terra entre pols i entre borns de l'aparell de connexió obert (kV)	A la distància de seccionament (kV)
25	36	170	195	70	80

#### 8.2.3 Corrent de curtcircuit en MT

Els corrents de curtcircuit i els temps de durada del defecte, seran de 20 kA i de 0,6 segons respectivament.

Els materials instal·lats en el CE o CPM hauran de ser capaços de suportar, com a mínim, les següents sol·licitacions (taula 2):

Taula 2. Característiques del material de MT

Tensió assignada de la xarxa (kV)	Intensitat assignada de curta durada Is (límit tèrmic) (kA)	Valor de cresta de la intensitat de curt circuit admissible assignada (límit dinàmic) (kA)
25	20	50

## 8.3 Cel·les de MT del CE

Les cel·les de Mitjana Tensió del CE, (entrada i sortida de línia i lliurament a client) correspondran al tipus de cel·les prefabricades sota envoltant metàl·lic en les modalitats de compactes o modulars contemplades a la norma GE FND003 amb tall i aïllament en SF<sub>6</sub>.

Taula 3. Cel·les de MT

Característiques	Valor assignat per 25 kV
Tensió assignada	36 kV
Nivell d'aïllament:	
Tensió de xoc suportada tipus llamp entre pols i entre pols i massa	170 kV
Tensió suportada a 50 Hz entre pols i entre pols i massa	70 kV
Tensió de xoc suportada tipus llamp (Distància de seccionament)	195 kV
Tensió suportada a 50 Hz (Distància de seccionament)	80 kV
Freqüència assignada	50 Hz
Corrent en servei continu de les cel·les de línia i de l'embarat	630 A
Corrent en servei continu de la cel·la de transformador	200 A
Corrent admissible de curta durada	20 kA
Valor de cresta del corrent admissible	50 kA
Durada del corrent de curta durada	1 s
Poder de tall en cas de falta a terra	50 A
Poder de tall de cables i línies en buit en cas de faltes a terra	25 A
Dispositius de connexió de la MT segons norma UNE EN 61210	400 A

### 8.4 Interruptor Automàtic

La cel·la que el conté, podrà ser amb aïllament en aire o en SF<sub>6</sub> i portarà un seccionador de separació de barra que permetrà actuar o realitzar proves amb l'interruptor, sense necessitat d'actuar sobre el seccionador frontera.

També haurà de portar posades a terra abans i després de l'esmentat interruptor.

L'interruptor automàtic tindrà un corrent assignat de 630 A i tindrà un poder de tall mínim de 20 kA.

La resta de característiques seran les indicades per l'aparellatge.

## 9 CARACTERÍSTIQUES DE L'EQUIP DE MESURA

Respondrà a la norma GE NNE002.

Com a regla general, la instal·lació dels components de l'equip de mesura serà tal que, les condicions ambientals no produïxin alteracions en la mesura superiors als valors establerts pels fabricants de cadascun dels elements.

L'equip de mesura estarà constituït per:

- ♦ 3 Transformadors de corrent.
- ♦ 3 Transformadors de tensió.
- ♦ 1 Comptador (segons norma GE NNL004).
- ♦ 1 Mòdem extern. S'acceptarà intern si la seva substitució, en cas d'avaria, no suposa el trencament de precintes ni afecta a la mesura.
- ♦ 1 Regleta de verificació, que permeti la verificació i/o substitució del comptador, sense tallar l'alimentació del subministrament.
- ♦ Mòduls de doble aïllament (segons norma d'embolcalls GE NNL006).
- ♦ Conductors d'unió entre els secundaris dels transformadors de mesura i el comptador.

Tots els elements que constitueixen l'equip de mesura han de respondre a un dels models acceptats prèviament pel Grup Endesa.

Eventualment, en subministraments importants o de característiques especials, el disseny de l'equip de mesura serà objecte d'estudi particular.

La classe de precisió dels elements que integren l'equip de mesura, serà com a mínim la indicada a la taula següent:

**Taula 4. Classes de precisió**

P (MW)	E (MWh)	Tipus	Classe de precisió			
			Comptador Activa	Comptador Reactiva	Trafos de corrent	Trafos de Tensió
$P \geq 10$	$E \geq 5000$	1	0,2S	0,5	0,2S	0,2
$10 > P \geq 1,5$	$5000 > E \geq 750$	2	0,5S	1	0,5S	0,5
$P < 1,5$	$E < 750$	3	1	2	0,5S	0,5

P: Potència contractada.

E: Energia anual intercanviada amb un any (suma de l'energia activa que travessa una frontera en ambdós sentits).

Els borns del secundari de comptatge, tant en els transformadors de corrent com en els de tensió, hauran de poder-se tancar i precintar.

Aquest precinte igual que la placa de característiques dels transformadors de tensió i corrent, estaran incorporats en el cos del transformador i mai en elements separables com pot ser la base.

La manipulació dels secundaris d'altres funcions no ha de suposar la ruptura dels precintes dels borns del secundari de comptatge.

## 9.1 Transformadors de corrent per a mesura

### 9.1.1 Característiques

La càrrega total a la qual se sotmet el secundari de comptatge no haurà d'excedir del 75% de la Potència de precisió nominal (UNE-EN 60044-1).

Els transformadors de corrent per a mesura tindran les següents característiques:

- ♦ Potència (VA): 10 VA
- ♦ Corrent secundari (Is): 5 A
- ♦ Classe (Cl): segons taula apartat 9
- ♦ Gamma estesa: 150 %
- ♦ Factor de Seguretat (Fs): < 5
- ♦ Corrent tèrmic de curtcircuit (Iter):
  - ♦ Per  $I_{pn} \leq 25$  A: Iter = 200 I<sub>pn</sub>
  - ♦ Per  $I_{pn} > 25$  A: Iter = 80 I<sub>pn</sub> (mínim 5000 A)
- ♦ Corrent dinàmic de curtcircuit (Idin): 2,5 Iter
- ♦ Tensió nominal: 25 kV
- ♦ Tensió més elevada per al material: 36 kV
- ♦ Tensió suportada a freqüència industrial: 70 kV
- ♦ Tensió de xoc suportada tipus llamp: 170 kV

### 9.1.2 Calibratges segons la potència

Potències màximes i mínimes admissibles (kW) en els equips de mesura en AT segons els corrents i les tensions primàries normalitzades dels transformadors de mesura

$$P_{\max.} = 1,2 (\sqrt{3} U I \cos \varphi)$$

Essent: U i I; els valors nominals indicats a la taula, i considerant  $\cos \varphi = 1$

**Taula 5. Calibratge de l'equip de mesura, en funció de la potència instal·lada**

Potència en 25 kV (en kW)	Corrent assignat primari dels TI
Fins a 130	2,5
De 131 a 260	5
De 261 a 520	10
De 521 a 1039	20
De 1040 a 1559	30
De 1560 a 3118	60
De 3119 a 5196	100
De 5197 a 10000	200

També s'admetran transformadors de corrent de doble relació primària dels següents valors: 2,5-5/5A, 10-20/5A, 30-60/5A i 100-200/5A.

### 9.2 Transformadors de tensió per a mesura

Si la suma dels consums de les bobines de tensió dels aparells connectats, inclosos els consums propis dels conductors d'unió, sobrepassés les potències de precisió adoptades pels transformadors de tensió, s'adoptaria el corresponent valor superior normalitzat (UNE-EN 60044-2).

Els transformadors de tensió per a mesura seran de les següents característiques:

- ◆ Potència assignada (VA): 25 VA
- ◆ Tensió secundària :  $110 / \sqrt{3}$  V
- ◆ Classe (CI): segons taula 4
- ◆ Tensió nominal  $27,5 / \sqrt{3}$  kV
- ◆ Tensió més elevada per al material 36 kV
- ◆ Tensió suportada a 50 Hz 70 kV
- ◆ Tensió de xoc suportada tipus llamp 170 kV

El conjunt de la càrrega simultània sobre tots els secundaris s'ha d'aproximar a la potència assignada. En cap cas estarà per sota del 50% d'aquesta potència ni el factor de potència (cos  $\phi$ ) serà inferior a 0,8, encara que per això sigui necessari intercalar càrregues artificials.

En algun cas puntual, els transformadors podran tenir més d'un secundari independent. Un serà exclusiu per al comptatge, i la resta, per a altres funcions. El secundari de comptatge complirà les característiques abans esmentades.

### 9.3 Comptadors i enregistradors d'energia

Els comptadors han de tenir accés exterior permanent per facilitar tasques de manteniment, lectura, verificació, etc. Així mateix, també hauran de ser accessibles des de l'interior del CE, mitjançant suport basculant, per poder realitzar aquestes tasques en circumstàncies de climatologia adversa.

- ◆ Els comptadors seran del tipus estàtics combinats multifunció.
- ◆ S'instal·laran en mòduls precintables que compliran les condicions de doble aïllament. En els quals es disposaran regletes de comprovació.
- ◆ Se situaran de manera que el dispositiu de lectura quedi a 1,8 m de terra.
- ◆ Els Comptadors/Enregistradors compliran el que s'indica a la norma de comptadors GE NNL004.
- ◆ Les seves característiques essencials són:
  - ◆ Classe de precisió energia activa: 0,2 S - 0,5 S i 1
  - ◆ Classe de precisió energia reactiva: 0,5 - 1 i 2
  - ◆ Sistema: Trifàsic
  - ◆ Número de fils: 4
  - ◆ Tensió de referència: 3 x 63,5/110V
  - ◆ Corrent base (Ib): 5 A
  - ◆ Corrent màxim (Imax): 7,5 A
  - ◆ Freqüència nominal: 50 Hz
  - ◆ Temperatura de funcionament: - 20° C a + 55° C
  - ◆ Temperatura d'emmagatzematge: - 25° C a + 70° C

- ◆ Els comptadors seran aptes per a la mesura de l'energia de càrregues equilibrades o desequilibrades.
- ◆ L'ordre de successió de fases a la connexió del comptador no afectarà a la mesura.
- ◆ Els comptadors combinats estaran autoalimentats per les tensions de mesura dels transformadors de tensió 3x63,5/110V.
- ◆ Amb absència de tensió en dues fases o en una fase i neutre, es garantirà la correcta alimentació i funcionament del sistema, mantenint la informació emmagatzemada.
- ◆ Amb l'objecte de garantir la integritat dels registres emmagatzemats, la programació i el funcionament del rellotge intern, es requereix una alimentació d'emergència mitjançant un acumulador intern recarregable o bateria, que pugui ser substituït sense necessitat de reprogramació, ni trencament de precintes oficials, i sense alterar el funcionament del comptador instal·lat, ni la informació emmagatzemada. El temps mínim de reserva en funcionament continu serà d'un any.

### 9.4 Connexionat i cablejat

- ◆ Els circuits secundaris de tensió i corrent hauran d'anar des dels transformadors de mesura fins a la regleta de verificació, per canalitzacions independents i sense empotrar, de tub aïllant rígid de diàmetre exterior 32 mm.
- ◆ Els conductors d'altres funcions (corresponents a altres secundaris) aniran en canalitzacions diferents i independents de les de comptatge i de les mateixes característiques.
- ◆ Els circuits de tensió i corrent es realitzaran mitjançant conductors de coure, unipolars, semiflexibles i tensió assignada d'aïllament 450/750 V. Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a la Norma UNE 21027-9 (mescles termostables) o a la Norma UNE 211002 (mescles termoplàstiques), compleixen aquesta prescripció.
- ◆ Els conductors dels circuits de comptatge aniran des dels transformadors de mesura directament a la regleta de verificació i no tindran cap empalmament ni derivació en tot el seu recorregut.
- ◆ El connexionat es realitzarà amb terminals preaïllats apropiats als borns dels transformadors de mesura (d'anella), regleta de verificació (de punta buida curta) i els comptadors (de punta buida llarga, de manera que englobi els dos cargols de la caixa de borns).
- ◆ Els colors d'identificació seran:
 

Negre	→	Fase R
Marró	→	Fase S
Gris	→	Fase T
Blau Clar	→	Neutre
Groc Verd	→	Terra
Vermell	→	Circuits auxiliars
- ◆ Els extrems dels conductors d'unió entre els elements de mesura, estaran convenientment identificats, amb la següent nomenclatura i codificació:
 

Entrada de corrent:	R, S, T
Sortida de corrent:	RR, SS, TT
Tensions:	1, 2, 3, N

- Les seccions seran les que resultin en el càlcul, per als valors adoptats de les potències de precisió dels transformadors de mesura i els consums corresponents a cada equip de comptatge.
- Aquesta secció haurà de complir les condicions següents:
  - Els conductors d'unió entre els transformadors de tensió i l'equip de mesura amb els seus elements associats tindran la secció suficient per garantir una caiguda de tensió inferior a l'1 per mil i en cap cas serà inferior a  $6 \text{ mm}^2$ .
  - La secció d'aquests conductors complirà amb el que s'ha descrit anteriorment, essent els valors mínims recomanats els següents:
    - Conductors d'unió entre secundaris de transformadors de mesura i regleta de verificació

Tensió	Corrent
$6 \text{ mm}^2$	$6 \text{ mm}^2$

- Conductors d'unió entre regleta de verificació i equip de comptatge

Tensió	Corrent	Auxiliars
$2,5 \text{ mm}^2$	$4 \text{ mm}^2$	$1,5 \text{ mm}^2$

### 9.5 Regletes de verificació

Complirà les següents funcions:

- Realitzar preses adequades per als aparells de comprovació amb la finalitat de verificar els paràmetres de corrent i tensió.
- Curtcircuitar per separat els corrents i obrir els circuits de tensió i corrent, per poder-hi intervenir sense perill (connectar i desconnectar); els comptadors, i altres elements de control de l'equip de mesura.
- Impedir que es puguin curtcircuitar els corrents del costat comptador. Per això s'han d'incorporar separadors que només deixin posar els punts del costat transformador. Totes les regletes han de disposar de 3 punts originals del fabricant per portar a terme correctament l'operació.

Quan la instal·lació del conjunt de borns de la regleta de verificació s'ubiqui dintre d'un mòdul de doble aïllament, aquest disposarà de la corresponent tapa transparent que haurà de quedar precintada.

En el cas que la seva instal·lació no sigui dins d'un mòdul, s'haurà d'habilitar una tapa precintable que protegeixi la regleta, de manera que impedeixi l'accés i manipulació a tots els punts de connexió de la mesura. El seu disseny haurà de protegir la part frontal dels elements i els seus quatre costats. La separació que ha d'existir entre els elements de la regleta i la coberta de la tapa pels costats de connexió dels conductors, serà de 2,5 cm (per a marcatge i curvatura del conductor). La coberta pels quatre costats estarà separada 0,5 cm de la base de fixació del conjunt de regleta, de manera que permeti fàcilment el pentinat de tots els conductors, i passarà per sota de la coberta.

Els borns de la regleta seran seccionables, de pas  $10 \text{ mm}^2$  i fixades de manera que s'impedeixi el gir o desplaçament durant la intervenció sobre les regletes.

La tensió assignada d'aïllament serà  $\geq 2 \text{ kV}$  a 50 Hz

En la regleta estaran retolades clarament els borns de tensió i corrent, segons la figura.

La regleta estarà en un pla vertical i la maniobra dels seus elements mòbils serà tal que caiguin pel seu pes del costat dels transformadors, una vegada estiguin afluint els seus cargols.

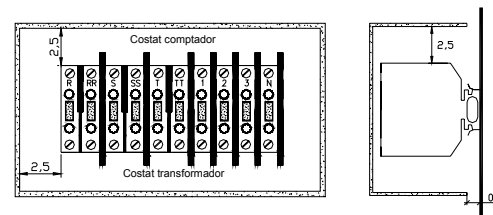


Figura 3. Formació de la regleta de verificació

### 9.6 Equips de mesura comprovants i redundants

S'haurà de preveure l'espai necessari per a la ubicació de transformadors i comptadors, en aquells casos en què es vegi preceptiva la seva instal·lació, o per a mesura permanent d'índexs de qualitat.

### 9.7 Equips de comunicació i serveis auxiliars

Es reservarà l'espai suficient per ubicar l'equip de comunicació necessari per a la transmissió de dades.

Al costat de l'armari de mesura o als mòduls de doble aïllament, s'haurà de disposar d'una alimentació del circuit d'enllumenat o serveis auxiliars, degudament protegida, per a una base d'endoll bipolar estanca amb presa de terra (16 A a 230 V). El mòdem estarà permanentment alimentat del circuit d'auxiliars, la base d'endoll quedarà lliure i l'esquema de muntatge respondrà al que es detalla a la figura.

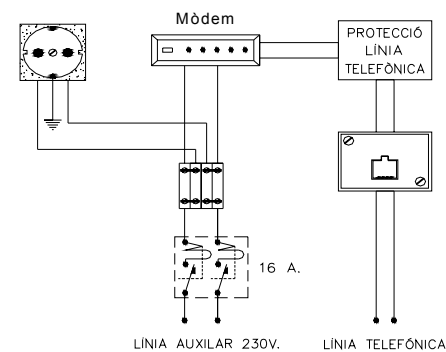


Figura 4. Esquema elèctric dels serveis auxiliars

En els casos on la dificultat sigui màxima per disposar d'una alimentació auxiliar pel mòdem, es prendrà tensió del circuit de mesura (110V) intercalant una separació galvànica com s'especifica a l'esquema.

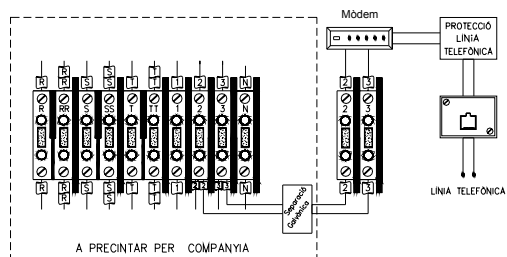


Figura 5. Esquema d'alimentació auxiliar

## 10 ENLLUMENAT I ALTRES EQUIPS AUXILIARS DEL CM

El CM disposarà d'enllumenat interior que haurà de mantenir-se adequadament, de manera que quan s'actui sobre l'interruptor o sistema equivalent d'encesa, l'esmentat enllumenat sigui efectiu.

Per això s'instal·laran les fonts de llum necessàries per aconseguir com a mínim un nivell mig d'il·luminació de 150 lux, i existirà com a mínim dos punts de llum.

Els focus lluminosos estaran disposats de manera que es mantingui la màxima uniformitat possible en la il·luminació.

Els interruptors de l'enllumenat estaran situats en la proximitat de les portes d'accés amb un pilot que indiqui la seva presència. També podran utilitzar-se interruptors del tipus fi de cursa, de qualitat i fiabilitat adequades.

Es preveurà l'espai suficient per ubicar un equip pel telecomandament del CE. Les dimensions nominals corresponents al espai lliure per a tots els tipus d'armaris seran:

- ♦ Alçada lliure 2 m.
- ♦ Amplada 0,50 m.
- ♦ Profunditat 0,40 m.

## 11 SISTEMES DE PROTECCIÓ EN MT

### 11.1 Protecció contra sobretensions

Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellin la protecció dels transformadors contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons Norma GE AND015. A la taula 6 s'indiquen les seves característiques més significatives.

Taula 6. Característiques dels parallamps

Característiques	Valor assignat per a 25 kV
Tensió assignada	25 kV
Corrent nominal de descàrrega	10 kA
Tensió màxima de servei continu	≥ 24,4 kV
Tensió residual (ona 8/20 µs a 10 kA)	≤ 96 kV
Marge de protecció	> 80 %
Tipus d'aïllament	Polimèric
Línia de fuga	≥ 750 mm
Intensitat de descàrrega de llarga durada	250 A/2000 µs
Característica tensió – temps	30 kV durant 1000 s

Els parallamps s'instal·laran com més a prop possible de l'element a protegir, sense intercalar cap element de seccionament.

### 11.2 Protecció contra sobrecorrents

Les proteccions a instal·lar en el CPM, hauran de protegir la instal·lació contra sobrecorrents tant de fase com l'homopolar. A la vegada, hauran d'ésser selectives amb les proteccions de capçalera de línia situades en la subestació d'alimentació, de manera que un defecte en la instal·lació del client faci desaparèixer l'interruptor automàtic del CM sense que es dispari l'interruptor automàtic de capçalera i no afecti, per tant, la resta de clients que s'alimenten de la mateixa línia alimentadora de MT.

### 11.3 Regulació de proteccions. Control de potència

A l'hora de realitzar el calibratge de les proteccions quant als sobrecorrents, hauran de tenir-se en compte, no tant sols els de curtcircuit o de defecte, sinó també els possibles corrents de sobrecàrrega. Per això, hauran de regular-se les proteccions de corrent diferit, en funció de la potència contractada en aquest subministrament. Aquestes proteccions actuaran com a element de control de potència i s'hauran de revisar per a cada moviment contractual d'aquesta potència.

## 11.4 Instal·lació de posada a terra

### 11.4.1 Característiques generals

El CM estarà dotat d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se.

Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra del corrent homopolar de defecte, i contribuir a l'eliminació del risc elèctric, degut a l'aparició de tensions perilloses, en el cas que algú contacti amb les masses que puguin posar-se en tensió.

La instal·lació de posada a terra estarà formada pel circuit de protecció, al qual es connectaran els següents elements:

- ◆ Masses de MT
- ◆ Envoltants o pantalles metàl·liques dels cables de MT.
- ◆ Pantalles o enreixats de protecció.
- ◆ Armadures metàl·liques interiors de l'edifici prefabricat.
- ◆ Suports de cables de MT.
- ◆ Parallamps de MT.
- ◆ Borns de terra dels detectors de tensió.
- ◆ Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.
- ◆ Tapes o marc metàl·lic dels canals de cables.

### 11.4.2 Disseny del circuit de terres

Per dissenyar la instal·lació de posada a terra s'utilitzarà el *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria* publicat per UNESA, com a procediment per al càlcul i valoració de les tensions de pas i de contacte de la instal·lació de posada a terra del CT.

Els paràmetres que s'aplicaran per al càlcul de la posada a terra seran els següents:

- ◆ Tensió més alta de la xarxa:
  - ◆ 25 kV
- ◆ Tipus de connexió de posada a terra del neutre a la subestació AT/MT:
  - ◆ Per a 25 kV:  $X = 32 \Omega$
- ◆ No es considera la impedància dels cables de MT.
- ◆ Proteccions de línia amb relés de corba d'actuació extremadament inversa, que garanteix la desaparició del defecte amb un temps inferior a 0,6 segons
  - ◆ Constant K': 24
  - ◆ Corba:  $n = 2$  (extremadament inversa)
  - ◆ Corrent d'arrencada de la protecció: 60 A
- ◆ Reconexió automàtica :
  - ◆ Línies aèries: Si
  - ◆ Línies subterrànies: No

## 11.4.3 Separació amb les terres de BT del client

En el local on estiguin ubicats el transformador o transformadors del client haurà d'existir a més, la posada a terra de servei, que haurà d'ésser independent de la de protecció del CM. Segons el *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria* publicat per UNESA, això s'aconseguirà si la distància mínima de qualsevol part metàl·lica despullada soterrada en el terreny de la instal·lació de posada a terra de servei queda a una distància igual o superior a la indicada a continuació, respecte a qualsevol part metàl·lica despullada soterrada al terreny de les instal·lacions de posada a terra de la resta de terres de protecció esmentades.

$$D \geq \frac{\rho I_d}{\pi \cdot 2 \cdot U_i}$$

on:

- D Distància entre elèctrodes (m)
- $I_d$  Intensitat de defecte (A)
- $\rho$  Resistivitat mitjana del terreny ( $\Omega \cdot m$ )
- $U_i$  1.000 V

## 11.5 Mesures addicionals de seguretat per a les tensions de pas i contacte

El valor de la resistència de posada a terra de protecció serà tal que, en cas de defecte, les tensions màximes de pas i contacte no arribin als valors perillosos considerats a la MIE-RAT 013.

Si això no fos possible, podran adoptar-se mesures de seguretat addicionals que adequin els valors de les tensions admissibles de pas i de contacte a l'interior i a l'exterior del CM.

Les mesures poden ser les següents:

- ◆ Recobrir amb material aïllant el paviment interior del CM.
- ◆ Construir una vorera perimetral a la zona d'accés que aportí una elevada resistivitat superficial, inclòs després d'haver plogut.

## 12 CONDICIONS I CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA CIVIL

### 12.1 Criteris de disseny

Els CM podran ubicar-se tant dins d'edificis prefabricats, com en edificis destinats a altres usos, però en tots els casos, les característiques constructives de la seva obra civil, s'ajustaran al que s'indica a la Norma Bàsica de l'Edificació aplicable i a les Ordenances Municipals vigents.

Malgrat el que s'ha esmentat, es descriuen a continuació aquells aspectes més rellevants que confereixen a la posterior operació i explotació per part de l'empresa distribuïdora, i que hauran de tenir-se en compte en el disseny i construcció de la instal·lació d'enllaç en MT.



### 12.2 Ubicació i accessos

En la ubicació de la instal·lació d'enllaç en MT es consideraran els aspectes següents:

- ♦ S'evitarà la ubicació en zones amb ambients corrosius, a prop de fluids combustibles, a prop de xarxes d'aigua, etc.
- ♦ S'evitaran, també, zones amb condicions atmosfèriques adverses, zones inundables, etc.
- ♦ Els CM subterranis quedaran restringits a aquells casos en els quals, a criteri de l'empresa distribuïdora, la instal·lació en superfície no sigui possible.
- ♦ CE i CPM estaran sempre en el mateix local.
- ♦ L'accés al CM, es realitzarà directament des del carrer o via pública a través d'una porta ubicada en línia de façana, de manera que en tot moment permeti la lliure i permanent entrada del personal de l'empresa de distribució i del material, sense dependre en cap circumstància de tercers.
- ♦ Aquest accés podrà ésser compartit amb el client mitjançant sistema de tancament adequat. També podrà existir un accés addicional interior per al client.
- ♦ L'emplaçament escollit per al CE haurà de permetre l'estesa de totes les canalitzacions subterranies que formen part de la xarxa de distribució, a partir de l'esmentat CE cap a vies públiques o galeries de servei.
- ♦ El disseny, haurà de facilitar el manteniment i les revisions necessàries, de manera que puguin realitzar-se, amb seguretat i sense perjudicar la qualitat de servei de la xarxa.
- ♦ L'accés a l'interior del local del CM, estarà situat en una zona on, amb el CE obert, es deixi pas lliure permanentment a bombers, serveis d'emergència, sortides d'urgències o socors, etc.
- ♦ Les vies pels accessos de materials hauran de permetre el transport en camió, fins al lloc d'ubicació del mateix CE, dels elements que l'integren.
- ♦ Les obertures destinades a accessos i ventilacions, compliran les distàncies reglamentàries i condicions de seguretat indicades a la ITC MIE-RAT 14 i en la Norma Bàsica de l'Edificació NBE-CPI 96.
- ♦ El nivell freàtic històric més alt es trobarà 0,3 m per sota del nivell inferior de la solera més profunda del CM.
- ♦ Quan la ubicació sigui a més de 1000 m d'altitud, es tindrà en compte el criteri d'aïllament recollit a la ITC MIE-RAT 12, apartat 3.3.4.

### 12.3 Dimensions i superfícies d'ocupació

Per als diferents elements que habitualment s'instal·len a l'interior del CE es tindran en consideració les dimensions de la superfície que ocupen físicament i de la superfície necessària per passadissos i maniobra segons MIE-RAT 14. S'ha d'incloure la separació a paret de l'aparellatge, que ha de facilitar el fabricant.

Les dimensions del CM hauran de permetre:

- ♦ El moviment i instal·lació al seu interior dels elements i maquinària necessaris per a l'explotació i el manteniment adequats de la instal·lació.
- ♦ L'execució de les maniobres i revisions pròpies de l'explotació en condicions òptimes de seguretat per a les persones, segons el MIE-RAT 14.

- ♦ El manteniment del material, així com la substitució de qualsevol dels elements que el constitueixen, sense necessitat de procedir al desmuntatge o desplaçament de la resta.

### 12.4 Criteris constructius

En el disseny i construcció de l'edifici on s'allotjarà el CM haurà de tenir-se en compte els següents criteris constructius:

- ♦ Els elements delimitadors del CM (murs exteriors, cobertes i solera), així com els estructurals que conté (bigues, columnes, etc.) tindran una resistència al foc RF240 i els materials constructius del revestiment interior (paraments, paviment i sostre) seran de classe M0 d'acord amb la norma UNE 23727.
- ♦ Els murs exteriors podran construir-se amb els materials habituals de la zona d'ubicació i les seves característiques mecàniques estaran d'acord amb la norma GE FPH106.
- ♦ Cap obertura permetrà el pas d'aigua que caigui amb una inclinació inferior a 60° respecte a la vertical.
- ♦ Amb la finalitat d'evitar que es produeixi humitat en les parets per capillaritat, exteriorment estarà cobert per una capa impermeabilitzant que eviti l'ascensió de la humitat.
- ♦ No contindrà canalitzacions externes al CM, com d'aigua, vapor, aire, gas, telèfons, etc.
- ♦ Els elements metàl·lics que intervinguin en la construcció del CM i que puguin estar sotmesos a oxidació, hauran d'estar protegits mitjançant un tractament de galvanitzat per immersió en calent o un acabat equivalent.
- ♦ La solera serà, en general, d'obra de fàbrica. També podrà ser autosuportada complint els mateixos requisits, buixardada i antilliscant. Serà resistent a l'abrasió, estarà elevada un mínim de 0,15 m sobre el nivell exterior i contindrà la malla electrosoldada equipotencial.
- ♦ Els cables entraran al CM a través de passamurs estancs o tubs, per un sistema de foses o canals. Els tubs seran de polietilè d'alta densitat i tindran un diàmetre PN 160; la seva superfície interna serà llisa i no s'admetran corbes. Es segellaran amb escumes impermeables i expandibles.
- ♦ A l'interior del CM els cables recorreran per canalitzacions que arribin fins les cel·les corresponents. Estaran dissenyades de manera que el radi de curvatura que adoptin els cables no sigui menor de 0,60 m. Quan això no sigui possible, els cables recorreran instal·lats superficialment perquè no es redueixin les zones de servitud ni es dificultin els treballs de manteniment. Es respectaran els radis de curvatura indicats anteriorment.
- ♦ En cap cas s'ha de produir acumulació d'aigua a l'interior del CM o a les seves canalitzacions, per tant, aquestes tindran un lleuger pendent cap a l'entrada dels cables.
- ♦ La coberta estarà dissenyada amb uns pendents mínims del 2%, de manera que s'impeixi l'acumulació d'aigua sobre ella. Serà estanca i sense risc de filtracions i estarà proveïda d'un trenc-aigües perimetral.
- ♦ En la construcció es prendran les mesures de protecció contra incendis d'acord amb l'establert a l'apartat 4.1 del MIE-RAT 14, NBE-CPI en vigor i Ordenances Municipals aplicables en cada cas.

## 12.5 Seguretat de les persones

S'aplicaran criteris de disseny que aportin seguretat passiva al personal que accedeixi al CM per a la seva explotació. Es tindran en compte els següents aspectes:

- ♦ Guardar les distàncies mínimes als elements susceptibles d'estar en tensió previstes a la legislació vigent.
- ♦ Cap ferramenta o element metàl·lic travessarà els paraments. Quan existeixin paraments proveïts de forjats metàl·lics estaran connectats a la malla electrosoldada de la solera.
- ♦ No hauran de transmetre tensions perilloses l'exterior del CM.
- ♦ S'establirà una superfície equipotencial en el sòl de l'interior del CM.
- ♦ El CM estarà proveït de la instal·lació de posada a terra, segons les descripcions de l'apartat 11.4.

Durant la construcció i instal·lació, tant del CE com del CPM, s'aplicaran els criteris de seguretat establerts en el corresponent *Estudi Bàsic de Seguretat i Salut*.

## 12.6 Elements constructius

### 12.6.1 Portes d'accés

Les portes d'accés al CM s'obriran cap l'exterior i hauran de poder-se abatre sobre el parament. Els elements sortints de les portes reduiran al mínim.

El local del CM disposarà dels dispositius necessaris per quedar habitualment tancat, amb el fi d'assegurar la inaccessibilitat de persones alienes al servei. El sistema de tancament es farà mitjançant panys o cadenats, normalitzats per l'empresa distribuïdora.

La fusteria i la ferreria serà metàl·lica i de suficient rigidesa per garantir la inaccessibilitat. El grau de protecció de les portes serà com a mínim IP 23, IK 10.

Les dimensions de les portes d'accés permetran el pas de les cel·les de MT (2,7 x 1,5 m de llum mínima, amb amplada de batent no superior a 0,9 m).

Totes les portes i ferramentes de tancament, aniran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades com a mínim 0,10 m de les armadures dels murs.

### 12.6.2 Reixes per ventilació

Pels forats de ventilació es disposarà d'un sistema de reixes que impedeixin l'entrada d'aigua i de petits animals.

Estaran bàsicament constituïts per un marc i un sistema de lamel·les, que impedeixin la introducció de filferros que puguin tocar parts en tensió. Tindran un grau de protecció mínim IP 23, IK 10.

Totes les reixes de ventilació aniran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial i estaran separades com a mínim de 0,10 m de les armadures dels murs.

Es muntaran de manera que la part inferior de les reixes estigui situada com a mínim a 0,25 m de la rasant del sòl exterior.

Les reixes de ventilació podran col·locar-se també insertades a les portes d'accés.

## 13 SENYALITZACIONS I MATERIAL DE SEGURETAT

Els CM compliran les següents prescripcions:

- ♦ A les portes d'accés s'instal·larà un cartell amb el corresponent senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.4-10, model CE-14 amb rètol addicional *Alta tensió. Risc elèctric*.
- ♦ A l'exterior i a l'interior, hi haurà el número d'identificació de FECSA ENDESA del CM. La identificació es realitzarà mitjançant una placa normalitzada per l'empresa distribuïdora.
- ♦ A les portes i pantalles de protecció es col·locarà el senyal triangular distintiu de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.4-10, model AE-10.
- ♦ Les cel·les prefabricades de MT portaran també el senyal triangular distintiu de risc elèctric adhesiu, equipat a fàbrica.
- ♦ Llevat que en els mateixos aparells figurin les instruccions de maniobra, en el CM, i en lloc corresponent, hi haurà un cartell amb les esmentades instruccions.
- ♦ Els aparells de maniobra de la xarxa estaran identificats amb el número que correspongui, en relació amb la seva posició en el circuit general de la xarxa.
- ♦ El CM estarà proveït de banqueta aïllant de maniobra per a MT.
- ♦ En un lloc ben visible de l'interior del CM es posarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a realitzar en cas d'accident, i el seu contingut es referirà a la respiració boca a boca i al massatge cardíac, la mida serà com a mínim UNE A-3.

## 14 NORMES DE REFERÈNCIA

NBE AE	Accions a l'edificació.
NBE CPI	Condicions de protecció contra incendis en edificis.
UNE-EN 124	Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació, utilitzats per vianants i vehicles. Principis de construcció, assaigs tipus, marcat.
UNE-EN 50102	Graus de protecció proporcionats pels envoltants de materials elèctrics contra els impactes mecànics externs. (Codi IK).
UNE-EN 50180	Passatapes per a transformadors submergits en líquid aïllant per a tensions compreses entre 1 kV i 36 kV i de 250 A a 150 A.
UNE-EN 50181	Passatapes endollables per a equips elèctrics, excepte transformadors submergits en líquid aïllant, per a tensions compreses entre 1 i 36 kV de 250 A a 1250 A.
UNE-EN 60044/1	Transformadors de mesura i protecció. Part I: Transformadors de corrent.
UNE-EN 60044/2	Transformadors de mesura. Part 2: Transformadors de tensió inductius.
UNE-EN 61210	Dispositius de connexió. Terminals plans de connexió ràpida per a conductors elèctrics de coure. Passatapes de connexió. Requisits de seguretat.

UNE 21015	Terminals i empalmaments per a cables d'energia de 3,5/6 fins 36,6/60 kV.
UNE 21021	Peces de connexió per a línies elèctriques fins 72,5 kV.
UNE 21022	Conductors de cables aïllats. Escalfament.
UNE 23727	Assaigs de reacció al foc dels materials de construcció. Classificació dels materials utilitzats en la construcció.
AMYS 1.4-10	Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat. Tipus normalitzats i ús.
GE AND010	Conductors despullats per a línies elèctriques aèries d'Alta Tensió, de tensió assignada fins a 30 kV.
GE AND015	Parallamps d'òxids metàl·lics sense explosors per a xarxes de MT, fins a 36 kV.
GE CNL001	Cables unipolars per a xarxes subterrànies de distribució de tensió assignada 0,6/1 kV.
GE DGD001	Guia tècnica sobre subministraments en Mitjana Tensió.
GE DND001	Cables aïllats per a xarxes subterrànies d'alta tensió fins a 30 kV.
GE FDC001	Criteris de disseny dels ajustaments de les proteccions per a subministraments a clients en MT amb neutre a terra.
GE FFC001	Criteris funcionals de les proteccions per a subministraments a clients en MT amb neutre a terra.
GE FND003	Aparellatge prefabricat sota envoltant metàl·lic amb dielèctric hexafluorur de sofre, SF <sub>6</sub> , per a centres de transformació fins a 36 kV.
GE FNH001	Centres de transformació prefabricats de formigó tipus superfície.
GE FNZ001	Quadres modulars de distribució per a centres de transformació.
GE FPH106	Condicions generals instal·lació CT superfície.
GE NNC002	Armaris metàl·lics per a equips de control i protecció.
GE NNE002	Equips de mesura per a subministraments en alta tensió.
GE NNL004	Comptadors estàtics multifunció.
GE NNL006	Envoltants dels equips de mesura indirecta en alta tensió.
GE NNZ035	Piques cilíndriques per a posada a terra.

## ANNEX

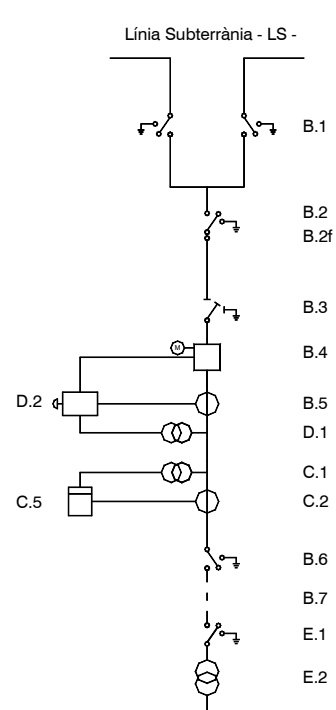
**INFORME TÈCNIC D' INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ PER A SUBMINISTRAMENTS A CLIENTS EN MITJANA TENSÍO (25 kV)**

## DADES DEL SUBMINISTRAMENT

NOM DEL CLIENT .....

ADREÇA.....

MUNICIPI.....PROVÍNCIA.....

DATA..... POTÈNCIA A CONTRACTAR :  kW

Xarxa de MT (25 kV)			
LS	Xarxa MT		
	Tensió assignada de Xarxa	kV	25
	Tensió més elevada del material	kV	36
	Tensió suportada a freq. industrial	kV	70
	Tensió de xoc suportada	kV	170
	Potència de curtcircuit	MVA	500
	P.a.t. del neutre	Ω	25
	Temps màxim de desconexió	Seg	<0,6
	Parallamps (si procedeix)		
	Corrent de descàrrega	kA	10
	Tensió màxima de serv. continu	kV	24,4
B1	Cel·les de línia		
B2	Cel·la de lliurament		
	Corrent nominal	A	630
	Corrent de curtcircuit	kA	20
B2f	Inici d'instal·lació client		
	Cel·la d'automàtic		
B3	Seccionador separador amb pat	----	Si
B4	Interruptor automàtic	----	Si
	Intensitat nominal	A	630
	Poder de tall automàtic	kA	20
D2	Proteccions de sobrecorrent		
	Norma ANSI 50/51	----	3F+N
B5	Captadors de corrent	----	Si
	Regulació diferida fases	A	
	Regulació instantània fases	A	
	Regulació diferida neutre	A	
	Regulació instantània neutre	A	
D1	Equip serveis auxiliars		
	Trafo de tensió auxiliar	Si/No	
	Tensió primària	V	25000
	Tensió secundària	V	110
	Potència	VA	>= 300
	Bateria auxiliar DC	----	Si
C2	Trafos intensitat de mesura		
	Relació de transformació	Ip/Is	/5
C1	Trafos tensió de mesura		
	Tensió primària	V	27500/N/3
	Tensió secundària	V	110/V3
C5	Comptadors i enregistradors		
	Comptador multifunció	----	Si
	Equip comprovant/redundant	Si/No	
	Regleta de comprovació	----	Si
	Equip de comunicació	Si/No	
	Equipament client		
B6	Int/Secc de consum client	----	Si
B7	Cable MT a trafos client	Si/No	
E1	Int/Secc costat trafos client	Si/No	
E2	Trafos de potència	Nº	
	Potència instal·lada	kVA	

## INSTRUCCIONS

El sol·licitant, una vegada hagi rebut de Fecsa Endesa les condicions tècnicoeconòmiques del subministrament, a través de persones o entitats degudament autoritzades, i atenint-se sempre a les Normes Tècniques Particulars (NTP) de Fecsa Endesa, haurà de:

1. Dissenyar la instal·lació d'extensió.
2. Confeccionar el projecte per a l'execució de la instal·lació de la solució acceptada.
3. Tramitar i obtenir els permisos, aprovació i dictamen dels Organismes Oficials.
4. Executar les instal·lacions projectades.
5. Cedir les instal·lacions que per propietat i explotació corresponguin a Fecsa-Endesa.
6. Acreditar la competència per mantenir les instal·lacions que estan a la seva propietat, (article 12 del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat de Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació).
7. Realitzar la posada en servei de la instal·lació interior.

## ♦ INSTRUCCIONS COMPLEMENTÀRIES

## ♦ EMPLAÇAMENT I ACCESOS

Els CM són instal·lacions de propietat i de responsabilitat del client. L'accés als elements de maniobra de Fecsa Endesa, serà regulat per mitjà d'acord escrit, segons disposa la MIE-RAT 019.

En tots els casos hauran de complir-se les següents condicions:

- S'evitarà la ubicació en zones amb condicions adverses, zones inundables, etc.
- L'entrada de cables al CM sempre serà subterrània, encara que provingui d'una línia aèria.
- El Centre d'entrada (CE) i el Centre de protecció i mesura (CPM), estaran sempre en el mateix local i amb accés directe des de la via pública, i podrà tenir a més un altre accés addicional des de l'interior, per al client.
- El disseny, haurà de facilitar el manteniment i les revisions necessàries, de manera que puguin realitzar-se amb seguretat i sense perjudicar la qualitat del servei de la xarxa.
- Les cel·les d'entrada i sortida, tindran seccionador de posada a terra a la part d'entrada dels cables, mentre que la cel·la del seccionador frontera, tindrà el seccionador de posada a terra en la sortida cap a client.
- L'operació d'aquestes cel·les correspon exclusivament a l'empresa distribuïdora. Estaran bloquejades a l'actuació del client o de qualsevol altra persona aliena a l'empresa distribuïdora.

## ♦ APARELLATGE

- Les cel·les d'entrada i sortida al CE així com el de l'interruptor seccionador frontera seran d'aïllament integral en SF6, i les seves característiques seran les mateixes que es defineixen en la NTP-CT.
- Tota l'aparamenta complirà amb les normes NTP-IEMT de Fecsa Endesa, amb les normes generals del Grup Endesa i Normes UNE, i en cas que no existeixin, se seguiran les especificacions de la CEI, i seran les adequades a les característiques de la xarxa.

#### ◆ COMPTADORS I CABLEJAT

- ◆ Els comptadors hauran de tenir accés exterior permanent per facilitar tasques de manteniment (lectura, verificació, etc.). Així mateix, també hauran de ser accessibles des de l'interior del CE, mitjançant suport basculant, per poder realitzar aquestes tasques en circumstàncies de climatologia adversa.
- ◆ Els comptadors seran del tipus estàtics combinats multifunció.
- ◆ S'instal·laran en mòduls precintables que compliran les condicions de doble aïllament, en els quals es disposaran regletes de comprovació.
- ◆ Se situaran de manera que el dispositiu de lectura quedi a 1,8 m del terra.
- ◆ Els circuits secundaris de tensió i corrent hauran d'anar des dels transformadors de mesura fins a la regleta de verificació, per canalitzacions independents i sense empotrar, a l'interior dels tubs aïllants rígids, amb conductors unipolars sense empalmaments ni derivacions, de 6 mm2 de corrent i tensió assignada de 750 V, termoestable o termoplàstic, no propagador de la flama ni del incendi, de baixa emissió de fums i lliure de halògens.
- ◆ Els conductors d'unió entre regleta de verificació i equip de comptatge seran de 4 mm2 per intensitat, 2,5 mm2 per tensió i 1,5 mm2 per circuits auxiliars.
- ◆ Els colors de les cobertes seran: negre, marró i gris i estaran identificats en els extrems de manera indeleble.

#### ◆ TERRES

- ◆ El CM estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se.
- ◆ Aquesta instal·lació de posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la corrent homopolar de defecte, i contribuir a l'eliminació del risc elèctric, degut a l'aparició de tensions perilloses, en el cas d'algun contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió.
- ◆ Per dissenyar la instal·lació de posada a terra s'utilitzarà el *Mètode de càlcul i projecte d'instal·lacions de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria*, publicat per UNESA, com procediment per al càlcul i la valoració de les tensions de pas i de contacte de la instal·lació de posada a terra del CT.
- ◆ En el local on estiguin ubicats el transformador o transformadors del client haurà d'existir a més, la posada a terra de servei, que haurà de ser independent de la de protecció del CM.

Això s'aconseguirà si la distància mínima de qualsevol part metàl·lica nua enterrada en el terreny de la instal·lació de posada a terra de servei, queda a una distància igual o superior a la indicada a continuació, respecte a qualsevol part metàl·lica nua enterrada en el terreny de les instal·lacions de posada a terra de les altres terres de protecció esmentades.

$$D \geq \frac{\rho I_d}{\pi \cdot 2 \cdot U_i}$$

on:

D Distància (m)

I<sub>d</sub> Corrent de defecte (A)

ρ Resistivitat mitjana del terreny (Ω · m)

U<sub>i</sub> 1.000 V

#### ◆ POSADA EN SERVEI

Una vegada acabada la instal·lació, per a la posada en servei, el client haurà de lliurar a Fecsa Endesa la següent documentació:

- ◆ Còpia visada del projecte
- ◆ Còpia d'Acta de Posada en marxa
- ◆ Còpia de la regulació de proteccions
- ◆ Document de cessió d'instal·lacions
- ◆ Certificat de Control de Qualitat
- ◆ Certificat d'Instal·lació elèctrica (segellada)
- ◆ Aquest informe tècnic

AQUEST INFORME CADUCA ALS TRES MESOS



CONDICIONS TÈCNiques I DE SEGURETAT  
DE LES INSTAL·LACIONS DE DISTRIBUCIÓ  
DE  
FECSA ENDESA

---

NORMA TÈCNICA PARTICULAR  
DE  
EMBRANCAMENTS I  
INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ EN BAIXA TENSIÓ  
(NTP-IEBT)

---

OCTUBRE DEL 2006

FECSA ENDESA

NTP-IEBT

ÍNDIX

<b>1</b>	<b>GENERALITATS</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DISSENY, CÀLCUL I CONSTRUCCIÓ</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>INFORME TÈCNIC D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ (ITIE)</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>CONTROL</b> .....	<b>5</b>
5.1	CONTROL DE MATERIAL .....	5
5.2	CONTROL D'EXECUCIÓ.....	6
5.3	PRECINTE .....	6
<b>6</b>	<b>MANTENIMENT</b> .....	<b>6</b>
6.1	REFORMA D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ.....	6
<b>7</b>	<b>EMBRANCAMENT</b> .....	<b>6</b>
7.1	TÍPUS D'EMBRANCAMENTS .....	7
7.2	EMBRANCAMENT AERI POSAT SOBRE FAÇANA .....	7
7.3	EMBRANCAMENT AERI TIBAT SOBRE PALS .....	8
7.4	EMBRANCAMENT SUBTERRANI .....	8
7.5	EMBRANCAMENT AERI-SUBTERRANI .....	9
7.6	PREVISIONS DE CÀRREGUES .....	9
7.7	CÀLCUL DE L'EMBRANCAMENT .....	10
7.8	INSTAL·LACIÓ .....	10
7.9	CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS .....	10
<b>8</b>	<b>INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ</b> .....	<b>12</b>
8.1	PARTS QUE CONSTITUEIXEN LA INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ .....	12
8.2	ESQUEMES .....	13
8.3	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA.....	16
<b>9</b>	<b>CAIXES GENERALS DE PROTECCIÓ</b> .....	<b>16</b>
9.1	EMPLAÇAMENT I INSTAL·LACIÓ .....	16
9.2	CARACTERÍSTIQUES .....	17
9.3	ELECCIÓ DE LA CGP.....	18
<b>10</b>	<b>CONJUNTS I CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA</b> .....	<b>19</b>
10.1	CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA PER A SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS.....	20
10.2	CONJUNT DE PROTECCIÓ I MESURA PER A SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS .....	21
10.3	CONJUNT DE PROTECCIÓ I MESURA PER A SUBMINISTRAMENTS TEMPORALS .....	23
10.4	CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS .....	25
<b>11</b>	<b>LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ</b> .....	<b>31</b>
11.1	CÀLCUL .....	31
11.2	INSTAL·LACIÓ .....	32
11.3	CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS .....	33

Octubre del 2006

2 de 70

<b>12</b>	<b>DERIVACIONS INDIVIDUALS .....</b>	<b>35</b>
12.1	CÀLCUL .....	35
12.2	INSTAL·LACIÓ .....	36
12.3	CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS .....	38
<b>13</b>	<b>DISPOSITIUS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....</b>	<b>39</b>
13.1	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTÈNCIA (ICP-M).....	39
13.2	QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ .....	40
<b>14</b>	<b>SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS FINS A 15 KW .....</b>	<b>41</b>
<b>15</b>	<b>SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS SUPERIORS A 15 KW .....</b>	<b>42</b>
<b>16</b>	<b>SUBMINISTRAMENTS TEMPORALS.....</b>	<b>44</b>
<b>17</b>	<b>SUBMINISTRAMENTS COL·LECTIUS TOTALMENT CENTRALITZATS.....</b>	<b>45</b>
17.1	LOCAL PER A CONTENIR LA CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS.....	45
17.2	ARMARI PER A CONTENIR LA CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS .....	47
<b>18</b>	<b>SUBMINISTRAMENTS COL·LECTIUS PARCIALMENT CENTRALITZATS .....</b>	<b>48</b>
<b>19</b>	<b>NORMES DE REFERÈNCIA .....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXOS – INFORMES TÈCNICS D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ (ITIE'S).....</b>		<b>51</b>
ANNEX 1 - INFORME TÈCNIC SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS FINS A 15 kW.....		51
ANNEX 2 - INFORME TÈCNIC SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS SUPERIORS A 15 kW .....		55
ANNEX 3 - INFORME TÈCNIC CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS EN EDIFICIS .....		60
ANNEX 4 - INFORME TÈCNIC SUBMINISTRAMENTS TEMPORALS .....		66

## 1 GENERALITATS

En virtut del que estableix l'article 14 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (aprovat pel Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, BOE 224 de 18.09.02), l'empresa Endesa Distribució Elèctrica, S.L., en l'àmbit territorial de Catalunya on distribueix sota la marca FECSA ENDESA, edita la present "Norma Tècnica Particular per a Embrancaments i Instal·lacions d'Enllaç en els subministraments d'energia elèctrica en baixa tensió", ajustant-se als preceptes establerts en l'esmentat Reglament i assenyalant les condicions tècniques de caràcter concret descrites en les seves corresponents Instruccions Complementàries.

Aquesta Norma Tècnica Particular anul·la i substitueix les "Normes Particulars d'Instal·lacions d'Enllaç" aprovades pel Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya, segons resolució de 24 de febrer de 1983, per a les empreses Fuerzas Eléctricas de Cataluña, S.A., Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana, S.A., Hidroeléctrica de Cataluña, S.A. i Fuerzas Hidroeléctricas del Segre, SA.

La present Norma Tècnica Particular, no contempla les instal·lacions d'autogeneradors o productors en baixa tensió en règim especial.

Per a l'elaboració d'aquesta Norma s'han tingut en compte els següents documents:

- ♦ Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, i Instruccions Tècniques Complementàries, (aprovat pel Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, BOE 224 de 18.09.02)
- ♦ Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió
- ♦ Normes UNE-EN
- ♦ Normes UNE
- ♦ Normes NBE
- ♦ Normes internacionals, quan no existeixi Normalització d'àmbit nacional
- ♦ Llei de Prevenció de Riscos Laborals (*LPRL*), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- ♦ Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors, enfront del risc elèctric (aprovades pel Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, BOE 148 de 21.06.01)
- ♦ Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.

## 2 OBJECTE

La present Norma Tècnica Particular, té per objecte definir les característiques que han de complir les instal·lacions necessàries per unir la xarxa de distribució d'energia elèctrica en baixa tensió de FECSA ENDESA amb les instal·lacions interiors dels clients. Es basa en les ITC-BT-6, ITC-BT-7 i ITC-BT-10 a ITC-BT-17 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

### 3 DISSENY, CÀLCUL I CONSTRUCCIÓ

A efectes de càlcul per al dimensionament de la instal·lació, s'adoptaran els següents valors nominals:

- ◆ Tensió nominal.- En els nous subministraments serà de 230 V per als monofàsics i 230/400 V per als trifàsics.
- ◆ Factor de potència.- És considerarà 1 per a subministraments monofàsics i trifàsics.
- ◆ Valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió (230/400 V) 10 kA.

S'evitarà que els Embrancaments i Instal·lacions d'Enllaç passin per locals de característiques especials (NBE-CPI/96 Art. 19). Quan per alguna raó això no pugués complir-se, FECSA ENDESA haurà d'autoritzar el traçat en el cas de l'embrancament, i a la instal·lació se li hauran d'aplicar els criteris tècnics i de seguretat indicats a les corresponents ITC, i s'adequaran a les exigències pròpies del local.

Abans d'iniciar les obres, els promotors de les edificacions projectades, hauran de facilitar a FECSA ENDESA tota la informació necessària per deduir la previsió de consums i càrregues que garanteixi el creixement controlat de la xarxa.

### 4 INFORME TÈCNIC D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ (ITIE)

És el document que, basat en la present Norma Tècnica Particular, detalla les característiques elèctriques essencials a les quals s'han d'ajustar el projecte i la realització de les Instal·lacions d'Enllaç, en funció de la potència del subministrament, i per a cada tipus d'instal·lació.

### 5 CONTROL

Un cop acabat l'embrancament i la instal·lació d'enllaç, fetes les corresponents tramitacions oficials i realitzades les verificacions reglamentàries, FECSA ENDESA efectuarà la connexió a la seva xarxa de distribució.

#### 5.1 Control de material

Els materials i equips d'origen industrial hauran de complir les condicions funcionals i de qualitat fixades per les Normes o per les Especificacions corresponents, que els siguin aplicables.

S'utilitzaran exclusivament materials que presentin certificacions de producte amb presumpció de conformitat de Norma.

Quan existeixin dubtes raonables sobre els materials que presentin aquestes certificacions, pel que fa al manteniment de les seves característiques, això es notificarà als Serveis Territorials competents de la Generalitat de Catalunya, els quals procediran en conseqüència.

### 5.2 Control d'execució

Es comprovarà que l'embrancament i la instal·lació d'enllaç han estat realitzats d'acord amb les regles de l'art i Normes Reglamentàries, i també amb les indicacions de l'Informe Tècnic de la Instal·lació d'Enllaç.

### 5.3 Precinte

El precinte el farà exclusivament el personal de FECSA ENDESA, o una entitat autoritzada per aquesta empresa.

No es podrà trencar cap precinte sense el previ consentiment de FECSA ENDESA, ni tampoc es podrà fer cap modificació de la instal·lació d'enllaç sense el seu coneixement. En cas contrari, s'incorrerà en les responsabilitats que especifiqui la legislació vigent.

### 6 MANTENIMENT

El manteniment de la instal·lació d'enllaç, correspondrà al seu propietari o usuari.

La instal·lació d'enllaç podrà ser revisada quan a criteri dels organismes oficials competents o de FECSA ENDESA es consideri necessari, i cada cop que l'usuari sol·liciti el desprecintatge de part de la instal·lació per reparacions o altres motius.

#### 6.1 Reforma d'Instal·lacions d'Enllaç

Quan s'hagi de reformar una instal·lació d'enllaç, per ampliació, canvi d'emplaçament dels comptadors, obres o altres motius, la nova instal·lació es realitzarà d'acord amb la present NTP.

Quan les esmentades reformes afectin o s'executin en edificis d'habitatges, els comptadors s'hauran de centralitzar i en el cas de no ser factible de manera immediata, s'adoptarà el traçat més convenient per a fer possible més endavant l'esmentada centralització.

Quan aquestes reformes afectin o s'executin en edificis d'habitatges amb reforma integral els comptadors s'hauran de centralitzar. Per tant s'haurà de disposar d'un espai o local.

Es procurarà que aquestes instal·lacions se situïn i discorrin sempre per llocs d'ús comú.

El traçat antic no implica que la nova instal·lació s'hi hagi d'ajustar.

Les modificacions, les haurà de fer un instal·lador autoritzat.

### 7 EMBRANCAMENT

L'embrancament és la part de la instal·lació de la xarxa de distribució, que alimenta la caixa o caixes generals de protecció o unitat funcional equivalent (d'ara endavant CGP).

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

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



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

### 7.1 Tipus d'embrancaments

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

**Taula 1. Tipus d'embrancament en funció del sistema d'instal·lació**

TIPUS	SISTEMA D' INSTAL·LACIÓ
Aeri	Posada sobre façana
	Tibada sobre pal
Subterranis	Amb entrada i sortida
	En derivació
Mixtos	Aeri- Subterranis

Els diferents trams d'un embrancament s'hauran de projectar d'acord amb el sistema que permeti una instal·lació com més idònia possible.

### 7.2 Embrancament aeri posat sobre façana

Abans de procedir a la seva realització haurà de fer-se un estudi previ de les façanes per on passi amb la fi que es vegin com menys afectades possible pel recorregut dels conductors, els quals hauran quedar suficientment protegits i resguardats.

En les zones d'interès històric-artístic, es tindrà especial cura a preservar aquest patrimoni, i s'evitarà tant com sigui possible qualsevol impacte visual que el pogués perjudicar, buscant en els casos en què s'estimi necessari, solucions específiques que, per la seva pròpia naturalesa, no puguin normalitzar-se, però que en matèria de seguretat, fiabilitat, prestacions i qualitat de servei, hagin de complir el que disposa la reglamentació vigent, així com el contingut d'aquesta NTP.

Els conductors es fixaran a la paret mitjançant suports amb abraçadores, separades 0,80 m entre si per a cables de seccions 150 i 95 mm<sup>2</sup>, o 0,70 m per als de 50 mm<sup>2</sup> de secció o de 0,50 m per als de 16 i 25 mm<sup>2</sup>.

Amb l'objecte d'evitar dipòsits de pols i facilitar l'execució de derivacions i els treballs de manteniment, entre el feix de cables i la façana es deixarà una separació d'uns 2 cm per a cables igual o majors de 50 mm<sup>2</sup> i de 1 cm per als de 16 i 25 mm<sup>2</sup>.

Els cables posats sobre façana seran aïllats i de 0,6/1 kV de tensió assignada.

Els trams en què l'embrancament quedi a una alçada sobre el terra inferior a 2,5 m, hauran de protegir-se amb tubs rígids aïllants de les característiques indicades a la Taula 2. Es prendran les mesures adequades per evitar l'acumulació d'aigua en aquests tubs de protecció.

**Taula 2. Característiques dels tubs rígids**

Característica	Codi
Resistència a la compressió	4
Resistència a l'impacte	3
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2 (-5°)
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1 (+60°)
Propietats elèctriques	2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	2
Resistència a la propagació de la flama	1

El compliment d'aquestes característiques es verificarà, segons els assaigs indicats a les Normes UNE-EN 50086-2-1 per a tubs rígids.

Per als encreuaments de vies públiques i espais sense edificar i depenent de la longitud de la separació, els cables podran instal·lar-se amarrats directament en ambdós extrems, emprant el sistema d'embrancament tibet, sempre que es compleixin les condicions indicades a la NTP "Línies aèries de BT".

Aquests encreuaments es faran de manera que la separació sigui la més curta possible. L'alçada mínima sobre carrers i carreteres no serà en cap cas inferior a 6 m.

### 7.3 Embrancament aeri tibet sobre pals

Els cables seran aïllats i de tensió assignada 0,6/1 kV.

Per a embrancaments fins a 15 m i secció fins a 4x25 mm<sup>2</sup>, els conductors s'instal·laran tibet directament, utilitzant una tensió compresa entre 70 i 80 daN distribuïts entre els conductors mitjançant pinces d'ancoratge adequades. Quan la CPM estigui situada a la tanca o no sigui possible efectuar l'ancoratge a la paret s'instal·larà un pal tubular amb una altura útil de 6,1 m o 4,1 m, depenent de si existeix o no, encreuament de via pública o lloc de tràfic rodat. Els de secció superior s'instal·laran tibets o suspesos del neutre portant, d'aliatge d'alumini (Almelec), amb càrrega de trencament no inferior a 1560 daN per a seccions de cable fins a 95 mm<sup>2</sup> i de 2000 daN per a 150 mm<sup>2</sup>.

Tots els punts de fixació aniran proveïts d'elements d'ancoratge adequats que permetin la instal·lació del cable mitjançant suports de suspensió o d'amarratge indistintament.

Les distàncies en altura, proximitats, encreuaments i paral·lelismes compliran el que s'indica a la NTP Línies aèries de BT.

Quan els cables creuin sobre les vies públiques o zones de possible circulació rodada, l'alçada mínima sobre el terra de carrers i carreteres no serà en cap cas inferior a 6 m.

### 7.4 Embrancament subterrani

Per tal de garantir la qualitat del servei, l'embrancament s'efectuarà mitjançant el sistema d'entrada i sortida, a través segons el cas, d'una caixa de seccionament o d'una caixa de distribució per urbanitzacions.

La instal·lació es realitzarà d'acord amb el que s'indica a la NTP Línies Subterrànies de BT. En els encreuaments i paral·lelismes dels conductors dels embrancaments amb altres canalitzacions d'aigua, gas, línies de telecomunicació i amb altres conductors d'energia elèctrica, les separacions mínimes seran les indicades en l'esmentada NTP.

El punt d'unió de l'embranchament amb la xarxa de distribució no estarà a menys de 0,6 m de profunditat, presa aquesta mesura des de la part superior dels cables on es realitza la connexió.

El traçat, el tipus de rasa a utilitzar, l'obertura de la rasa, l'estesa dels cables, el reompliment i tancat de la rasa es farà sota la supervisió de personal de FECSA ENDESA o d'una altra entitat autoritzada per aquesta empresa.

### 7.5 Embranchament aeri-subterràni

Són aquells embrancaments que es fan part amb instal·lació aèria i part en instal·lació subterrània. El projecte i instal·lació dels diferents trams de l'embranchament es faran en funció del seu traçat, d'acord amb els apartats que li corresponen de la present NTP, tenint en compte les condicions de la seva instal·lació.

En el pas d'embranchaments subterrànies a aeri, el cable anirà protegit mitjançant un tub aïllant rígid, de les característiques indicades a l'apartat 7.2 de la present NTP, des de la profunditat establerta en la NTP Línies Subterrànies BT, fins a una alçada mínima de 2,5 m per damunt del nivell del terreny; l'esmentat tub anirà protegit externament amb tub d'acer galvanitzat en calent. L'extrem del tubs se segellarà per evitar l'entrada d'aigua.

Les característiques dels conductors seran les indicades a l'apartat 7.9.1 de la present NTP, tenint en compte el tram predominant.

### 7.6 Previsions de càrregues

Es faran d'acord amb el que s'indica a la Instrucció Tècnica Complementària ITC-BT-10 del Reglament de BT.

- ◆ **En edificis destinats preferentment a habitatges**, es preveuran les següents potències:
  - ◆ Grau d'electricificació bàsica: 5.750 W a 230 V per a cada habitatge.
  - ◆ Grau d'electricificació elevada: Quan en l'habitatge es prevegi la utilització d'aparells electrodomèstics que superin l'electricificació bàsica o la utilització de sistemes de calefacció elèctrica o d'aire condicionat o quan la seva superfície sigui superior a 160 m<sup>2</sup>, la potència mínima a preveure serà de 9.200 W.

Els coeficients de simultaneïtat aplicables als habitatges seran els indicats a la Taula 1 de la ITC-BT 10.

La càrrega corresponent als serveis generals, serà la suma de la potència prevista en ascensors, centrals de calor i fred, grups de pressió, enllumenat de portal, caixa d'escala i espais comuns i en tot el servei elèctric general de l'edifici sense aplicar cap factor de reducció per simultaneïtat.

Quan es prevegi l'aplicació de "tarifa nocturna" el coeficient de simultaneïtat serà 1.

Per als locals comercials o d'oficines es preveuran, 100 W per metre quadrat i planta, amb un mínim per local de 3.450 W a 230 V i coeficient de simultaneïtat 1.

Per a locals destinats a garatges, es farà una previsió de 10 W per metre quadrat i per planta per als de ventilació natural i de 20 W per metre quadrat i per planta per als de ventilació forçada, amb un mínim de 3.450 W a 230 V i coeficient de simultaneïtat 1 per a ambdós casos. Si per projecte calgués una potència superior a la mínima reglamentada en la ITC-BT 10, aquella serà la que es tindrà en compte a efectes de potència a sol·licitar.

- ◆ **En edificis d'oficines i locals comercials**, es preveuran, 100 W per metre quadrat i planta, amb un mínim per local de 3.450 W a 230 V i coeficient de simultaneïtat 1.
- ◆ **En edificis destinats a concentració d'indústries**, es preveuran 125 W per metre quadrat i per planta, amb un mínim per local de 10.350 W a 230 V i coeficient de simultaneïtat 1.

### 7.7 Càlcul de l'embranchament

La secció dels conductors de l'embranchament es determinarà en funció dels següents criteris:

- ◆ La tensió de subministrament serà la indicada en l'apartat 3 de la present NTP.
- ◆ La màxima càrrega prevista, calculada de la manera descrita en l'apartat 7.6 de la present NTP.
- ◆ La caiguda de tensió màxima admissible "e" per als embrancaments serà del 0,5 %. Aquesta caiguda de tensió correspon a la que FECSA ENDESA té establerta per a aquest tram en el repartiment de caigudes de tensió en els elements que constitueixen la seva xarxa, amb el fi que la tensió en els dispositius de la caixa o caixes generals de protecció estigui dintre dels límits establerts en el "Reglament pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministraments i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica".
- ◆ El corrent màxim admissible pel conductor seleccionat ha de ser superior al corrent corresponent al subministrament.

### 7.8 Instal·lació

L'embranchament passarà per terrenys de domini públic o d'ús comunitari excepte en aquells casos d'embranchaments, aeris o subterrànies, en què s'hagin autoritzat les corresponents servituds de pas. Necessàriament passarà per zones de lliure accés des de la via pública.

S'evitarà la instal·lació d'embranchaments per patis interiors, garatges, jardins privats, vials de conjunts privats tancats, etc.

### 7.9 Característiques dels materials

Tots els materials dels embrancaments, s'ajustaran a les Normes i Especificacions d'Endesa.

#### 7.9.1 Conductors i cables

Els conductors o cables seran aïllants, d'alumini, de les següents seccions:

##### 7.9.1.1 Embranchaments aeris

S'utilitzarà la següent gamma de conductors amb aïllament de polietilè reticulat, descrits a la Norma UNE 21030, els corrents màxims (Taula 3) dels quals corresponen a les indicades a la ITC-BT-06.

**Taula 3. Corrent màxim admissible en amperes a temperatura ambient de 40 °C**

Denominació UNE	Corrent màxim admissible
RZ 0.6/1 kV 2x16 Al	73
RZ 0.6/1 kV 4x25 Al	90
RZ 0.6/1 kV 3x50 Al/54.6 Alm	150
RZ 0.6/1 kV 3x95 Al/54.6 Alm	230
RZ 0.6/1 kV 3x150 Al/80 Alm	305

Per als corrents màxims admissibles han de considerar-se els factors de correcció indicats en la ITC-BT-06 apartat 4.2.2.

Els corrents màxims de curtcircuit admissibles en els conductors dels cables seran els indicats en ITC-BT-06 apartat 4.2.3.

#### 7.9.1.2 Embrancaments subterranis

S'utilitzarà la següent gamma de conductors amb aïllament de polietilè reticulat o etilè propilè, descrita a la Norma UNE 211603. Els seus corrents màxims admissibles, Taula 4, es corresponen amb les de la instrucció ITC-BT-07:

**Taula 4. Corrent màxim admissible en amperes a una temperatura del terreny de 25 °C**

Denominació UNE	Soterrat		Baix tub	
	XLPE	EPR	XLPE	EPR
RV o DV 0.6/1 kV 1 x50 Al	180	175	144	140
RV o DV 0.6/1 kV 1 x95 Al	260	255	208	204
RV o DV 0.6/1 kV 1 x150 Al	330	325	264	260
RV o DV 0.6/1 kV 1 x240 Al	430	420	344	336

Han de considerar-se els factors de correcció dels corrents màxims admissibles indicats a la ITC-BT-07.

#### 7.9.2 Accessoris per a la instal·lació

##### 7.9.2.1 Suports amb abraçadores

Els conductors es fixaran directament a la paret o façana mitjançant suports amb abraçadores, ambdós de material sintètic, d'alta resistència a la intempèrie i sense arestes vives que puguin danyar l'aïllament.

Hauran de suportar sol·licitacions permanents fins a 20 daN en sentit vertical i fins a 50 daN en sentit normal a la façana.

En ambients amb pol·lució i fins a seccions de 25 mm<sup>2</sup>, els suports mitjançant roscat podran fixar-se a les façanes per mitjà de tacs no giratoris de material impermeable i incorruptible, la resistència a l'extracció del qual, en edificacions normals (formigó), no sigui inferior a 200 daN. En aquest cas, els suports amb abraçadores podran ser metàl·lics degudament plastificats i d'iguals característiques que les indicades per als de material sintètic.

#### 7.9.2.2 Ferramenta de fixació

La ferramenta que uneixi els suports de suspensió i les pinces d'amarratge al suport o al punt d'ancoratge, permetran seva la lliure oscil·lació i seran resistents a la intempèrie. Hauran de suportar sol·licitacions de tracció, igual o superior a 2566 daN en sentit del seu eix longitudinal i igual o superior a 500 daN (aplicades amb un braç de 72 mm) en els sentits vertical i transversal.

#### 7.9.2.3 Pal

Consistirà en un tub d'acer de 4" (114,3 mm) de diàmetre exterior, que s'ajustarà a la Norma UNE 19043. El gruix mínim de la paret serà de 3,6 mm. Serà galvanitzat en calent i tindrà una tapadora superior. La longitud del tub serà de:

- ◆ 5 m quan l'embranchament no travessi carrers
- ◆ 7 m quan l'embranchament travessi carrers

A la part superior, a 10 cm de l'extrem disposarà d'un ganxo espiral obert per a l'amarratge de l'embranchament. Al llarg del tub, i separades entre si 35 cm contats a partir de 5 cm de l'extrem superior, s'instal·laran brides d'acer inoxidable o d'acer galvanitzat per a la subjecció del tub de protecció de l'embranchament.

#### 7.9.2.4 Tensors

S'utilitzaran els tensors oberts, galvanitzats en calent, segons Norma DIN 1480.

#### 7.9.2.5 Suports de suspensió

Els neutres portants se suspendran de la ferramenta de fixació mitjançant suports oscil·lants d'alta resistència a la intempèrie i capaços de suportar esforços verticals de tracció no inferiors a 400 daN.

#### 7.9.2.6 Pinces d'ancoratge

Els conductors es fixaran a la ferramenta de fixació mitjançant pinces d'ancoratge resistents a la intempèrie, capaços de suportar sol·licitacions de tracció de 280 daN sense que es produeixi lliscament o trencament per a conductors fins a 4x25 mm<sup>2</sup> i de 2000 daN per a conductors amb neutre portant d'almelec.

### 8 INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ

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

Començaran, per tant, al final de l'embranchament i acabaran als dispositius generals de comandament i protecció.

Aquestes instal·lacions, exceptuant els dispositius generals de comandament i protecció, s'instal·laran i passaran sempre per llocs d'ús comú i restaran de propietat de l'usuari, que es responsabilitzarà de la seva conservació i manteniment.

#### 8.1 Parts que constitueixen la instal·lació d'enllaç

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

## 8.2 Esquemes

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

### 8.2.1 Per a un sol usuari

En aquest cas es podran simplificar les Instal·lacions d'Enllaç en coincidir en el mateix lloc la Caixa General de Protecció i la ubicació de l'equip de mesura i no existir, per tant, la línia general d'alimentació. En conseqüència, el fusible de seguretat (9) coincideix amb el fusible de la CGP.

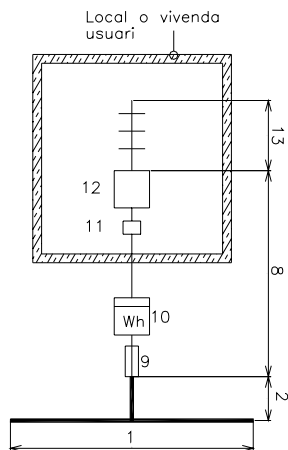


Figura 1. Esquema per a un únic usuari

Llegenda:	
1	Xarxa de distribució
2	Embranchament
8	Derivació individual
9	Fusible de seguretat / CGP
10	Comptador
11	Caixa per a ICP
12	Dispositius generals de comandament i protecció
13	Instal·lació interior

### 8.2.2 Col·locació de comptadors en forma centralitzada en un lloc

Aquest esquema s'utilitzarà en conjunts d'edificació vertical o horitzontal, destinats principalment a habitatges, edificis comercials o d'oficines o destinats a una concentració d'indústries la intensitat individual màxima de les quals no superi els 63 A.

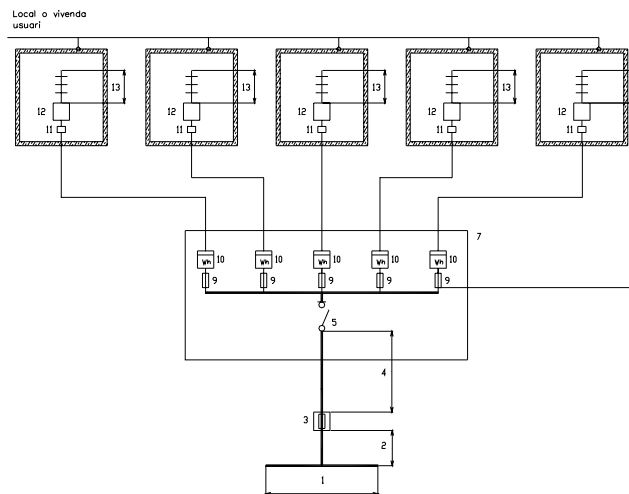


Figura 2. Esquema per a diversos usuaris amb comptadors en forma centralitzada en un lloc

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

### 8.2.3 Col·locació de comptadors en forma centralitzada en més d'un lloc

Aquest esquema s'utilitzarà en edificis destinats a habitatges, edificis comercials o d'oficines o destinats a una concentració d'indústries la intensitat individual màxima de les quals no superi el 63 A. Igualment, s'utilitzarà per a la ubicació de diverses centralitzacions en una mateixa planta en edificis comercials o industrials, quan la seva superfície i la previsió de càrregues així ho aconsellin. També podrà ser d'aplicació en les agrupacions d'habitatges en distribució horitzontal a dins d'un recinte privat.

Aquest esquema és d'aplicació en la centralització de comptadors de manera distribuïda mitjançant canalitzacions elèctriques prefabricades, que compleixin el que s'estableix a la Norma UNE-EN 60439-2.

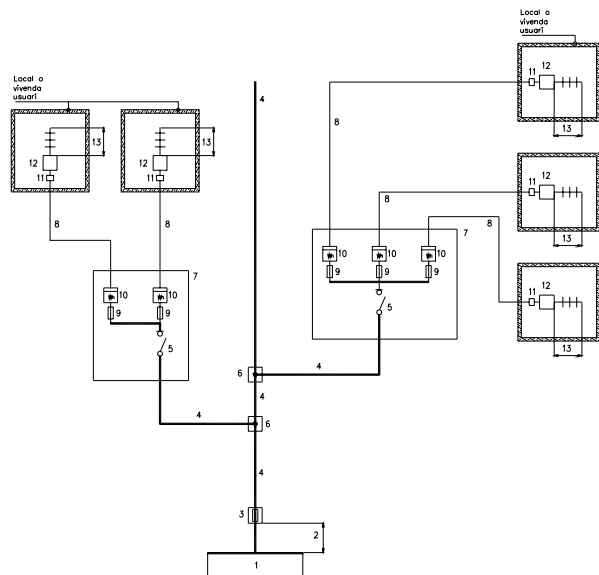


Figura 3. Esquema per a diversos usuaris amb comptadors en forma centralitzada a més d'un lloc

Llegenda:

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

### 8.3 Instal·lació de posada a terra

La instal·lació de posada a terra es farà d'acord al que s'indica a la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Cal preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la corresponent presa de terra.

## 9 CAIXES GENERALS DE PROTECCIÓ

Són les caixes que allotgen els elements de protecció de les línies generals d'alimentació. Les caixes generals de protecció (CGP) senyalen el principi de la propietat de les instal·lacions dels usuaris (Art. 15.2 del RBT).

### 9.1 Emplaçament i instal·lació

S'instal·laran en llocs de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA, procurant, en tots els casos, que la situació escollida estigui com més pròxima possible a la xarxa de distribució pública, essent recomanable una distància màxima de 3 m pel que fa a la façana, i que quedi allunyada o en el seu defecte protegida adequadament, d'altres instal·lacions com aigua, gas, telèfon, etc.

Les CGP estaran previstes per instal·lar-les en muntatge superficial o en poselles. S'instal·laran en el límit de la propietat, sobre les façanes exteriors dels edificis.

Quan la façana no limiti amb la via pública, la CGP se situarà al límit entre les propietats públiques i privades o a la tanca, si existeix, o bé en una posella disposada amb aquest fi.

Quan l'embranchament sigui aeri podran instal·lar-se en muntatge superficial a una altura sobre el terreny compresa entre 3 i 4 m. Quan es tracti d'una zona en la qual estigui previst el pas de la xarxa aèria a xarxa subterrània, la CGP se situarà com si es tractés d'un embranchament subterrani.

Quan l'embranchament sigui subterrani la CGP s'instal·larà sempre en una posella a la paret, que es tancarà amb una porta preferentment metàl·lica, amb un grau de protecció IK10 segons UNE-EN 50102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn i estarà protegida contra la corrosió, i disposarà d'un pany o cademat normalitzat per FECSA ENDESA. La part inferior de la porta estarà aixecada a un mínim de 0,30 m del paviment.

En la posella es deixaran prevists dos tubs de polietilè de 160 mm de diàmetre, necessaris per a l'entrada dels embranchaments subterranis de la xarxa general, tal com s'indica a la figura 4.

No s'allotjaran més de dues CGP a l'interior de la mateixa posella, i es disposarà una CGP per a cada línia general d'alimentació. Quan per a un subministrament calguin més de dues CGP, previ acord entre la propietat i FECSA ENDESA, es podran utilitzar altres solucions tècniques.

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

Per al cas de subministraments individuals en què la funció de la CGP estigui integrada en el conjunt de mesura, els fusibles d'aquest assumeixen la funció d'aquella.

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

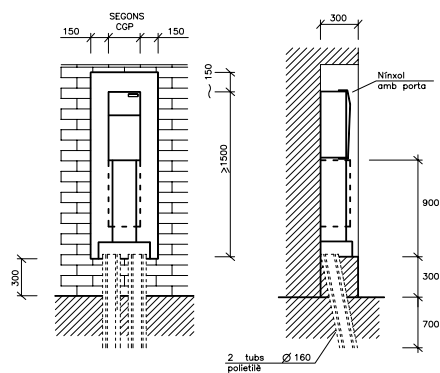


Figura 4. Detall instal·lació CGP

**9.2 Característiques**

Les CGP estaran constituïdes per un envoltant aïllant, que contingui fonamentalment els dispositius de connexió i les bases per a tallacircuits fusibles.

Les característiques de les CGP a utilitzar s'ajustaran al que s'indica a la Norma GE NNL010 i correspondran a un dels tipus indicats a l'apartat 9.3.4 de la present NTP.

En el cas dels conjunts esmentats en els apartats 10.2 i 10.3 de la present NTP, les CGP podran ser mòduls prefabricats de doble aïllament d'iguals característiques que els descrits a la Norma GE NNL010.

Dins de les CGP hi haurà tallacircuits fusibles en tots els conductors de fase o polars, amb poder de tall al menys igual al corrent de curtcircuit prevista en el punt de la seva instal·lació. El neutre estarà constituït per una connexió amovible situada a l'esquerra de les fases, col·locada la caixa general de protecció en posició de servei, i disposarà també d'un born de connexió per a la seva posada a terra si cal.

Les caixes generals de protecció estaran constituïdes per material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons norma UNE 21305; compliran tot el que s'indica a la Norma UNE-EN 60439 (Sèrie); tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695 -2-1 (Sèrie); un cop instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK 08 segons UNE-EN 50102 i es podran precintar. Hauran de portar gravada de manera indeleble la marca, tipus, tensió nominal en volts i corrent assignada nominal en amperes. Tindran dispositiu de ventilació interior per a evitar condensacions.

A les CGP o unitats funcionals equivalents les connexions d'entrada i sortida es faran amb terminals de pala. Excepcionalment, en funció de les característiques de la instal·lació i previ acord amb FECSA ENDESA, es podran utilitzar altres dispositius per a aquestes connexions.

Les dimensions màximes exteriors seran: Alçada 700 mm, Profunditat 250 mm, Amplada 600 mm.

**9.3 Elecció de la CGP**

L'esquema i tipus de la CGP a utilitzar estarà en funció de les necessitats del subministrament sol·licitat, del tipus de xarxa d'alimentació i del calibre dels fusibles que ha d'allotjar.

**9.3.1 Càlcul del calibre dels fusibles**

Per determinar el calibre dels fusibles a instal·lar en la CGP s'hauran de tenir en compte els següents criteris:

- ◆ (El calibre dels fusibles de la CGP serà tal) que protegeixi la línia general d'alimentació
- ◆ Han de ser selectius amb el fusible de seguretat de major calibre.
- ◆ Es comprovarà que el calibre escollit permeti una correcta coordinació de proteccions de BT.

**9.3.2 Esquemes de CGP**

Les CGP que s'utilitzaran en les Instal·lacions de FECSA ENDESA s'ajustaran als següents esquemes:

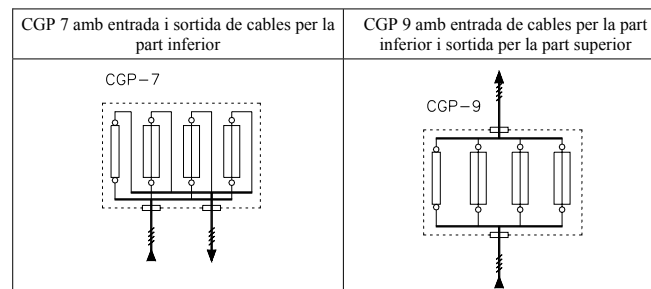


Figura 5. Esquemes CGP

La CGP-7 serà d'aplicació en embrancaments connectats a xarxes aèries i la CGP-9 per a xarxes subterrànies.

**9.3.3 Designació de les CGP**

Les CGP especificades en la present NTP es designaran de la manera indicada en la taula 5, en la qual també s'explica el significat de les sigles de la designació:

Taula 5. Designació de les CGP

Designació	Significat de les sigles		
	CGP	(1)	(2)
CGP-(1)-(2)	Caixa General de Protecció	Esquema de la figura 5	Corrent màxima (A) del fusible que es poden col·locar

L'última xifra de la designació, correspon al corrent assignat de la CGP.

**Exemple:** CGP-9-250: Correspon a una caixa general de protecció, de l'esquema 9, equipada amb un joc de bases de tallacircuits previstes per a col·locar fusibles de 250 A com màxim.

### 9.3.4 Caixes Generals de Protecció seleccionades

En la Taula 6 s'indica la designació de les CGP seleccionades, així com el número i mida de les bases que han de portar i el corrent màxim dels fusibles que s'hi han de col·locar.

Taula 6. Tipus de CGP seleccionades

Designació de la CGP	Bases		Corrent màxim del fusible (A)
	Número	Mida	
CGP-7-160	3	0	160
CGP-7-250	3	1	250
CGP-7-400 (*)	3	2	400
CGP-9-160	3	0	160
CGP-9-250	3	1	250
CGP-9-400 (*)	3	2	400
CGP-9-630 (*)	3	3	630

(\*) Exclusivament per a subministraments individuals

## 10 CONJUNTS I CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA

Per al cas de subministraments per a un únic usuari, al no existir línia general d'alimentació, podrà simplificar-se la instal·lació col·locant en un únic conjunt, la CGP i l'equip de mesura. L'esmentat element es denominarà Caixa de Protecció i Mesura (d'ara endavant CPM).

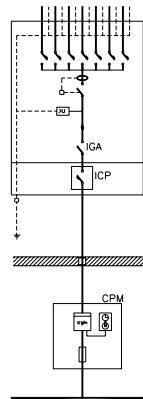


Figura 6. Esquema unifilar CPM

## 10.1 Caixa de protecció i mesura per a subministraments individuals

### 10.1.1 Característiques

Les CPM estaran constituïdes per material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons norma UNE 21305, compliran tot el que s'indica a la Norma UNE-EN 60439-1-3 ; tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie); un cop instal·lades, tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK 09 segons UNE-EN 50102 i seran precintables.

També compliran les característiques de la Norma FD NNL002, que reuneix sota el mateix envoltant els fusibles generals de protecció, el comptador i el dispositiu per a discriminació horària.

L'envoltant haurà de disposar de la ventilació interna necessària que garanteixi que no es produeixen condensacions d'humitat en el seu interior i mantingui el grau de protecció un cop instal·lat. El material transparent per a l'espèria de lectura serà resistent a l'acció dels raigs UV.

L'espai lliure entre la placa de muntatge i la tapa no serà menor de 150 mm i el gruix de la placa no serà menor de 4 mm.

Les CPM a utilitzar correspondran a un dels tipus indicats en l'apartat 10.1.2, en funció de les característiques del subministrament.

### 10.1.2 Caixes de protecció i mesura seleccionades

Les caixes triades, segons la denominació de la Norma FD NNL002, són les següents:

- ◆ CPM 1-D2: Apta per a instal·lar en el seu interior un comptador monofàsic, rellotge de canvi de tarifa, dos bases portafusibles i borns de connexió.
- ◆ CPM 2-D4: Apta per a instal·lar en el seu interior un comptador monofàsic o trifàsic, rellotge de canvi de tarifes, quatre bases portafusibles i borns de connexió.

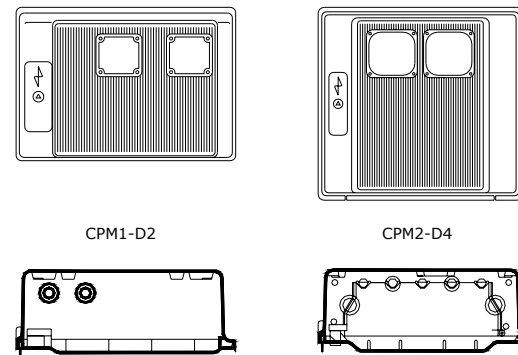


Figura 7. Tipus de CPM

## 10.2 Conjunt de protecció i mesura per a subministraments individuals

Aquests conjunts poden incloure com a opció la CGP.

Els conjunts de mesura es designaran mitjançant les sigles CM, o CPM quan incloguin la caixa general de protecció, seguida de les sigles del "tipus", que indica els elements que allotja, segons Taula 7.

Taula 7. Tipus de Conjunts de Mesura

Tipus	Contingut
CM-T2	1 comptador trifàsic d'energia activa directa
	1 comptador trifàsic d'energia reactiva directa
	1 rellotge de canvi de tarifa
CM-TMF1	1 comptador multifunció trifàsic directe
CM-TMF10	1 comptador multifunció trifàsic indirecte
	3 transformadors de corrent
	1 bloc de dispositius de comprovació

Els conjunts de mesura estaran constituïts per mòduls prefabricats de material aïllant, que formaran globalment un conjunt de doble aïllament.

Els conjunts de mesura de corrent assignat superior a 630 A, s'integraran en armaris metàl·lics.

### 10.2.1 Característiques generals dels CM

Els conjunts de mesura de corrent assignat fins a 630 A, estaran formats per la unió de mòduls de material aïllant de classe A, com a mínim, segons UNE 21305; compliran tot el que s'indica a la Norma UNE-EN 60439-1-3 ; tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV. Un cop instal·lats tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102. Quan el mòdul tingui ventilació interior per evitar possibles condensacions d'humitat, la ventilació es realitzarà de manera que no redueixi el grau de protecció establert.

Les característiques elèctriques dels armaris metàl·lics seran similars a les dels CM construïts amb mòduls aïllants, si bé l'aïllament serà de tipus reforçat i hauran de suportar un corrent de curtcircuit igual o superior a 12,5 kA.

Tots els mòduls que constitueixin les diferents unitats funcionals portaran dispositius de tancament precintables.

Quan els comptadors siguin multifunció, la unitat funcional de mesura disposarà d'un accés registrable que faci practicable el dispositiu de visualització de les diferents funcions de mesura. Un cop tancat, mantindrà el grau de protecció assignat al conjunt.

Les dimensions dels mòduls i armaris seran les adequades per al tipus i número de comptadors, així com per a la resta de dispositius necessaris per a la facturació de l'energia.

En els conjunts de mesura directa, els cables del circuit de potència seran de coure, de 16 mm<sup>2</sup>, de classe 2 segons Norma UNE-EN 60228, d'una tensió assignada de 450/750 V. Els conductors s'identificaran amb els colors negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre. En els de mesura indirecta el circuit de potència es realitzarà mitjançant platines de coure, suportades mitjançant suports aïllants i identificades pels colors abans indicats i els conductors dels circuits secundaris seran de coure, de classe 5 segons Norma UNE-EN 60228, d'una tensió assignada de 450/750 V. La secció dels circuits de corrent serà de 4 mm<sup>2</sup> i la dels de tensió de 1,5 mm<sup>2</sup>. Els colors d'identificació es correspondran amb els del circuit de potència.

Tots els cables seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a la Norma UNE 21027-9 (mescles termostables) o a la Norma UNE 211002 (mescles termoplàstiques) compleixen aquesta prescripció.

Així mateix, haurà de disposar del cablatge necessari per als circuits de comandament i control per al canvi de tarifa. El cable tindrà les mateixes característiques que les indicades anteriorment. El color d'identificació serà roig i la secció d'1,5 mm<sup>2</sup>. Les connexions es faran utilitzant terminals preaïllats; seran de punta els destinats a la connexió de la caixa de borns del comptador.

FECSA ENDESA determinarà la configuració de les solucions constructives per a cada esquema i nivell de corrent assignat.

### 10.2.2 Unitats funcionals

Les unitats funcionals que puguin constituir els CM o els CPM són:

- ◆ Unitat funcional de CGP
- ◆ Unitat funcional de transformadors de mesura
- ◆ Unitat funcional de comprovació
- ◆ Unitat funcional de mesura
- ◆ Unitat funcional d'Interruptor de protecció i de corrent regulable
- ◆ Unitat funcional de dispositius de sortida

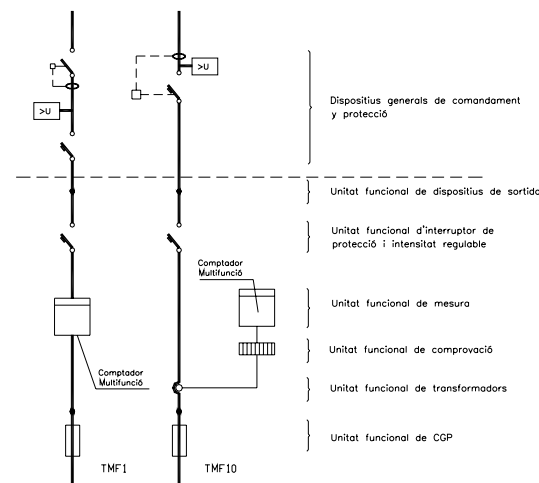


Figura 8. Esquema unifilar CM



### 10.2.2.1 Unitat funcional de caixa general de protecció

Pot formar part com a opció dels mòduls prefabricats del conjunt de mesura. Està constituïda per les bases portafusibles, una platina seccionable per al neutre i els dispositius de connexió de l'embranchement.

Les bases portafusibles podran ser de mida DIN 0-1-3-4 segons la solució constructiva.

### 10.2.2.2 Unitat funcional de transformadors de mesura

És la unitat constituïda per un embarrat sobre el qual es muntaran els transformadors de corrent, un per fase.

Aquesta unitat funcional estarà dissenyada de manera que permeti la fàcil instal·lació dels transformadors de barra passant descrits a la Norma UNE-EN 60044-1.

### 10.2.2.3 Unitat funcional de comprovació

Comprèn els dispositius necessaris per a la connexió d'aparells de mesura sobre els circuits secundaris i que, al mateix temps, permeten la substitució, verificació i comprovació de comptadors sense interrupció del servei ni de la mesura, i en les condicions de seguretat apropiades.

### 10.2.2.4 Unitat funcional de mesura

És la unitat funcional que comprèn els diferents comptadors i els dispositius de canvi de tarifa, quan procedeixi.

### 10.2.2.5 Unitat funcional d'Interruptor de protecció i de corrent regulable

És la unitat que allotja l'Interruptor de protecció i de corrent regulable.

### 10.2.2.6 Unitat funcional de dispositius de sortida

Comprèn els dispositius de connexió als quals es connectarà el pont que uneix el CM amb l'Interruptor General Automàtic.

## 10.3 Conjunt de protecció i mesura per a subministraments temporals

Els conjunts de protecció i mesura per a subministraments temporals (d'ara endavant CPMST), estaran constituïts per mòduls prefabricats que contindran fonamentalment la CGP, els aparells de mesura i l'Interruptor de Control de Potència.

Els dispositius generals de protecció i la unitat de preses de corrent, en cap cas formarà part del CPMST, encara que hi estiguin adossats.

Els CPMST constaran de les següents unitats funcionals:

- ◆ Unitat funcional de CGP
- ◆ Unitat funcional de mesura
- ◆ Unitat funcional d'Interruptor de Control de Potència
- ◆ Unitat funcional de dispositius de sortida

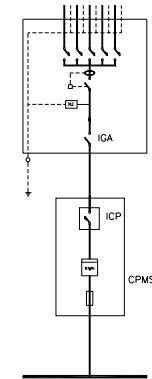


Figura 9. Conjunt de protecció i mesura per a subministraments temporals

Per a subministraments monofàsics, s'utilitzaran conjunts trifàsics degudament adaptats.

### 10.3.1 Característiques generals dels CPMST

Els CPMST estaran constituïts per la unió de mòduls de material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons UNE 21305. Excepte el que s'indica expressament en aquesta NTP els CPMST compliran amb el que els sigui d'aplicació amb la Norma UNE-EN 60439-4. Tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV. Un cop instal·lats tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102. Per evitar possibles condensacions d'humitat, els mòduls estaran dotats de ventilació interior, que es realitzarà de manera que no redueixi el grau de protecció establert.

Les unitats funcionals de mesura i la de l'ICP-M estaran integrades en un mateix envoltant.

El comandament de l'ICP-M serà exterior i bloquejable. L'acció de bloqueig, en posició connectat o desconectat, serà executable a criteri del client o usuari.

Tots els mòduls que constitueixin les diferents unitats funcionals tindran dispositius de tancament precintables.

El cablatge intern del CPMST serà de coure, de 16 mm<sup>2</sup>, de classe 2 segons Norma UNE-EN 60228, aïllat per a una tensió de 450/750 V. Els conductors s'identificaran amb els colors negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissions de fums i opacitat reduïdes. Els cables amb característiques equivalents a la Norma UNE 21027-9 (mescles termostables) o a la Norma UNE 211002 (mescles termoplàstiques), compleixen amb aquesta prescripció.

#### 10.4 Centralització de comptadors

La centralització de comptadors s'utilitzarà per a l'agrupació de manera concentrada i en un mateix local o espai destinat a aquest fi, dels dispositius de mesura de cadascun dels usuaris i dels serveis generals de l'edifici. Es distingeixen tres tipus d'agrupacions:

- ◆ Edificis destinats a habitatges i locals comercials
- ◆ Edificis comercials
- ◆ Edificis destinats a una concentració d'indústries, oficines o comerços

S'aplicarà per a agrupacions de subministraments monofàsics o trifàsics en els quals el corrent de cadascun d'ells no sigui superior a 63 A. Els subministraments trifàsics majors de 63 A, es disposaran en CM independents, les característiques dels quals s'ajustaran al que s'indica a l'apartat 10.2.1. Així mateix, es podran connectar formant conjunt amb una centralització, en aquest cas la potència total de la centralització més la del CM no serà superior a 150 kW.

- ◆ Les centralitzacions podran estar formades per:
  - ◆ Mòduls (caixes amb tapes precintables)
  - ◆ Plafons
- ◆ Els CM independents adossats a les centralitzacions, podran estar formats per:
  - ◆ Mòduls (caixes amb tapes precintables), quan les centralitzacions estiguin formades per mòduls
  - ◆ Plafons, quan les centralitzacions estiguin formades per plafons

##### 10.4.1 Unitats funcionals

Les centralitzacions estaran formades elèctricament per les següents unitats funcionals:

- ◆ Unitat funcional d'interruptor general de maniobra
- ◆ Unitat funcional d'embarrat general i fusibles de seguretat
- ◆ Unitat funcional de mesura
- ◆ Unitat funcional de comandament (opcional)
- ◆ Unitat funcional d'embarrat de protecció i borns de sortida
- ◆ Unitat funcional de telecomunicacions (opcional)

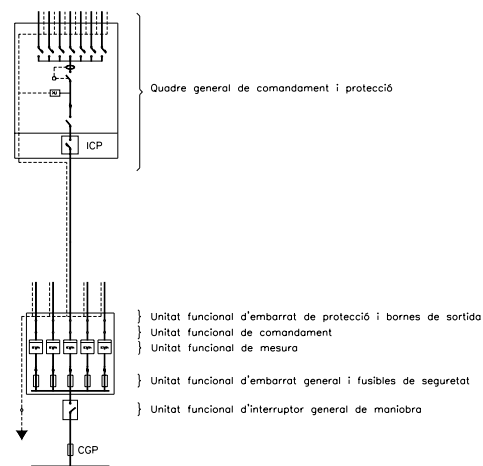


Figura 10. Esquema unifilar de Centralització de Comptadors

##### 10.4.1.1 Unitat funcional d'interruptor general de maniobra

La seva missió és deixar fora de servei, en cas de necessitat, tota la concentració de comptadors.

Contindrà un interruptor de tall omnipolar d'obertura en càrrega i que garanteixi que el neutre no sigui tallat abans que els altres pols.

L'interruptor serà, com a mínim, de 160 A per a previsions de càrrega fins a 90 kW, i de 250 A per a les superiors a aquella, fins a 150 kW.

S'instal·larà adossada a la unitat funcional d'embarrat i fusibles de seguretat, en un mòdul independent amb envoltant de doble aïllament.

##### 10.4.1.2 Unitat funcional d'embarrat general i de fusibles de seguretat

És la unitat constituïda per l'embarrat general i els fusibles de seguretat de les derivacions individuals. Disposarà d'una protecció aïllant que eviti els contactes accidentals amb l'embarrat general en accedir als fusibles de seguretat.

##### 10.4.1.3 Unitat funcional de mesura

És la unitat funcional que comprèn els comptadors, els comptadors multifunció i els dispositius de transmissió de dades, quan procedeixi.

##### 10.4.1.4 Unitat funcional d'embarrat de protecció i borns de sortida

És la unitat constituïda pels borns de sortida de les derivacions individuals i per l'embarrat per a la connexió dels conductors de protecció de cadascuna de les derivacions individuals.

## 10.4.2 Característiques

### 10.4.2.1 Centralització amb mòduls aïllants

La centralització amb mòduls aïllants allotjarà a manera d'envoltant les unitats funcionals descrites a l'apartat 10.4.1 Aquestes centralitzacions són aptes per a comptadors amb aïllament de classe II i classe IIA.

Quan per a les característiques dels subministraments sigui necessària la instal·lació de discriminació horària o la mesura de l'energia reactiva, els comptadors seran preferentment multifunció.

La centralització estarà constituïda per la unió de diversos mòduls de material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons Norma UNE 21305. Compliran tot el que sobre el particular s'indica a la Norma UNE-EN 60439-1-2-3. Tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV.

Un cop instal·lats, els mòduls tindran un grau de protecció IP43, quan s'instal·lin en l'exterior, segons Norma UNE 20324 i IK09 segons Norma UNE-EN 50102. Quan els mòduls tancats tinguin ventilació interior, aquesta es realitzarà de manera que no reduïxi el grau de protecció establert.

Els materials que constitueixen la centralització compliran, pel que fa al seu grau d'inflamabilitat, amb l'assaig del fil incandescent descrit a la Norma UNE-EN 60695-2-1, a una temperatura de 960 °C per als materials aïllants que estiguin en contacte amb les parts que transporten el corrent i de 850 °C per a la resta dels materials com envoltants, tapes, etc.

Les parts dels envoltants que no estiguin previstes per a mantenir-se separades de les parets hauran de ser resistents als àlcalis.

Tots els mòduls que constitueixin les diferents unitats funcionals estaran provistos de dispositius de tancament precintables. La connexió dels conductors al comptador es protegirà mitjançant tapaborns precintables.

Quan els comptadors siguin multifunció, la unitat funcional de mesura disposarà d'un accés registrable que faci practicable el dispositiu de visualització de les diferents funcions de mesura. Un cop tancat, mantindrà el grau de protecció assignat al conjunt.

Les dimensions dels mòduls seran les adequades per a la instal·lació de comptadors que s'ajustin a les dimensions indicades a la Norma DIN 43857.

El número de comptadors que permetran allotjar els envoltants de la unitat funcional de mesura es determinarà en funció de les dimensions mínimes que, per a la fixació de comptadors, s'indiquen a la figura 11 i Taula 8.

Els fusibles de seguretat i la sortida de la derivació individual estaran situats a la mateixa vertical del comptador, entenent-se amb això, que el mòdul destinat a l'embarrat general, a les bases i als fusibles de seguretat ha de tenir la mateixa amplada que els mòduls destinats a la mesura i que els borns de sortida situats a la seva vertical.

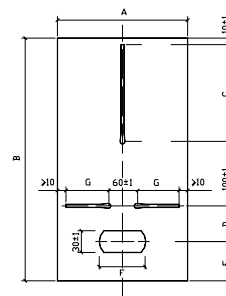


Figura 11. Dimensions de les plaques de muntatge de comptadors

Taula 8. Dimensions de la placa de muntatge de comptadors

Comptador	Mesures en mm						
	A min.	B min.	C min.	D min.	E min.	F min.	G min.
Monofàsic	145	250	60	40	40	60	30
Trifàsic	200	370	155	60	45	80	60

Les bases de tallacircuits de la unitat funcional de fusibles de seguretat seran de la mida D02 o D03 descrita a la norma UNE 21103. Aquests fusibles tindran l'adequada capacitat de tall en funció de la màxima intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en aquest punt de la instal·lació.

Els fusibles de seguretat, els comptadors i els borns de sortida estaran identificats en funció de la derivació individual a la qual pertanyen.

El cablatge intern de la centralització serà de coure. Amb l'objecte de no haver de modificar els conductors en cas d'ampliació de potència que obligaria al descàrrec total del quadre, la secció del cablejat intern serà com a mínim de 10 mm<sup>2</sup> en subministraments monofàsics i de 16 mm<sup>2</sup> de secció en subministraments trifàsics, de classe 2 segons Norma UNE-EN 60228, aïllat per a una tensió de 450/750 V. Els conductors s'identificaran amb els colors negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a la Norma UNE 21027-9 (mescles termostables) o a la Norma UNE 211002 (mescles termoplàstiques), compleixen aquesta prescripció.

Així mateix, haurà de disposar del cablatge necessari per als circuits de comandament i control per al canvi de tarifa. El cable tindrà les mateixes característiques que les indicades anteriorment, el color d'identificació serà roig i la secció d'1,5 mm<sup>2</sup>. Les connexions s'efectuaran directament i no caldrà preparació especial per als conductors o terminals.

El cablatge que uneix embarrat-comptador-borns de sortida de cada derivació individual que passi per la centralització, s'instal·larà dins d'un tub o d'un conducte.

#### 10.4.2.2 Centralització en plafons

La centralització en plafons estarà formada per les unitats funcionals descrites a l'apartat 10.4.1. A aquestes centralitzacions només hi aniran comptadors amb aïllament classe IIA.

Quan per les característiques dels subministraments sigui necessària la instal·lació de discriminació horària o la mesura de l'energia reactiva, els comptadors seran del tipus multifunció.

La centralització en plafons està dissenyada exclusivament per a la seva instal·lació a l'interior de locals o armaris que compliran amb el que amb aquesta finalitat s'indica en els apartats 17.1.1 i 17.1.2 de la present Norma.

La centralització estarà composta per mòduls tancats i plafons acoblables de forma modular. En els mòduls tancats s'instal·laran les unitats funcionals:

- ◆ Interruptor general de maniobra
- ◆ Embarrat general i fusibles de seguretat
- ◆ De comandament
- ◆ Embarrat de protecció i borns de sortida

La unitat funcional de mesura s'instal·larà en els plafons.

La centralització en el seu conjunt, un cop instal·lada i totalment equipada, tindrà un grau de protecció IP40 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102.

Tots els materials aïllants que formin part de la centralització, seran de classe tèrmica A, com a mínim, segons UNE 21305, i hauran de complir les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Els materials que estiguin en contacte amb les parts per on circula el corrent compliran l'assaig del fil incandescent a la temperatura de 960° C mentre que per a la resta de materials com envoltants, tapes, etc., de 850° C.

Les parts dels envoltants que no estiguin revestides per a mantenir-se separades de les parets, hauran de ser resistents als àlcalis.

Tots els mòduls tancats tindran dispositius de tancament precintables. La connexió dels conductors al comptador es protegirà mitjançant tapaborns precintables.

Les dimensions dels plafons seran les adequades per a la instal·lació de comptadors que s'ajustin a les dimensions indicades a la Norma DIN 43857. El número de comptadors que permetran allotjar els plafons modulars de la unitat funcional de mesura es determinarà en funció de les dimensions mínimes que, per a la fixació de comptadors, s'indiquen a la figura 12 i a la Taula 9.

Els fusibles de seguretat i la sortida de la derivació individual estaran situats a la mateixa vertical del comptador, entenent-se amb això, que els mòduls destinats a l'embarrat general, a les bases, als fusibles de seguretat i al dels de borns de sortida han de tenir la mateixa amplada que els plafons destinats a la mesura.

Les bases dels tallacircuits de la unitat funcional de fusibles de seguretat seran de mida D02 o D03 descrita a la Norma UNE 21103. Aquests fusibles tindran l'adequat poder de tall en funció del màxim corrent de curtcircuit que pugui presentar-se en aquest punt de la instal·lació.

Els fusibles de seguretat, els comptadors i els borns de sortida estaran identificats en funció de la derivació individual a la que pertanyen.

El cablejat intern de la centralització serà de coure. Amb l'objecte de no haver de modificar els conductors en cas d'ampliació de potència que obligaria al descàrrec total del quadre, la secció del cablejat intern serà com a mínim de 10 mm<sup>2</sup> en subministraments monofàsics i de 16 mm<sup>2</sup> de secció en subministraments trifàsics, de classe 2 segons Norma UNE-EN 60228 ; aïllats per a una tensió de

450/750 V. Els conductors s'identificaran amb els colors negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre.

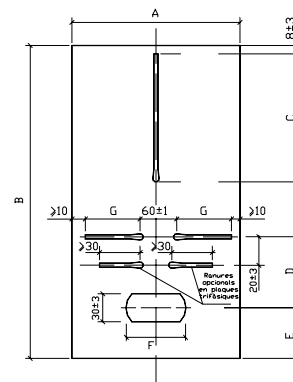


Figura 12. Dimensions de les plaques de muntatge de comptadors en centralitzacions tipus plafó

Taula 9. Dimensions de les plaques de muntatge de comptadors en centralitzacions tipus plafó

Comptador	Mesures en mm							
	A min.	B min.	C min.	D	E min.	F		G min.
						min.	Max.	
Monofàsic	145	250	60	40±3	40	60	90	30
Trifàsic	200	370	155	60±3	45	80	90	60

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a la Norma UNE 21027-9 (mescles termostables) o a la Norma UNE 211002 (mescles termoplàstiques), compleixen aquesta prescripció.

Així mateix, haurà de disposar del cablejat necessari per als circuits de comandament i control per al canvi de tarifa. El cable tindrà les mateixes característiques que les indicades anteriorment. El color d'identificació serà roig i la secció de 1,5 mm<sup>2</sup>. No caldrà preparació especial per a les connexions, les quals es faran directament.

El cablejat que uneix embarrat – comptador - borns de sortida de cada derivació individual que passi per la centralització, estarà dins d'un tub o d'un conducte.

## 11 LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ

És aquella que enllaça la CGP amb la centralització de comptadors.

S'instal·larà una sola línia general d'alimentació per cada caixa general de protecció.

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

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

Els conductors seran de coure.

La secció dels cables haurà de ser uniforme en tot el seu recorregut i sense empalmes, exceptuant-ne les derivacions realitzades a l'interior de les caixes de derivació disposades per alimentar les centralitzacions de comptadors de subministraments col·lectius parcialment centralitzats. La secció mínima serà de 16 mm<sup>2</sup>.

### 11.1 Càlcul

Per al càlcul de la secció dels cables es tindrà en compte tant la màxima caiguda de tensió permesa amb el corrent màxim admissible.

La selecció dels conductors de la línia general d'alimentació es determinarà en funció dels següents criteris:

- ♦ La tensió de subministrament serà la indicada a l'apartat 3 de la present NTP.
- ♦ Màxima càrrega prevista calculada tal com està descrit a l'apartat 7.6 de la present NTP.
- ♦ La caiguda de tensió màxima admissible "e" per a la línia general d'alimentació serà:
  - ♦ Per a línies generals d'alimentació destinades a comptadors totalment centralitzats: 0,5 %.
  - ♦ Per a línies generals d'alimentació destinades a centralitzacions parcials de comptadors: 1 %.
- ♦ El corrent màxim admissible del conductor seleccionat ha de ser superior al corrent corresponent a la previsió de càrregues. Serà una de les fixades a la UNE 20460-5-523 segons el tipus d'aïllament i els factors de correcció corresponents a cada tipus de muntatge.

Per a la secció del conductor neutre es tindran en compte el màxim desequilibri que pugui preveure's, els corrents harmònics i el seu comportament, en funció de les proteccions establertes davant les sobrecàrregues i curtcircuits que es puguin presentar.

El conductor neutre tindrà una secció aproximadament del 50 per 100 de la corresponent al conductor de fase, no essent inferior als valors especificats a la Taula 10.

**Taula 10. Corrents màxims admissibles, conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o en tubs encastats a l'obra**

Seccions (mm <sup>2</sup> )		Corrent màxim admissible a 40° C (A)	Diàmetre exterior dels tubs (mm)
Fases	Neutre	Trifàsic XLPE / EPR	
16	16	80	75
25	25	106	110
35	16	131	110
50	25	159	125
70	35	202	140
95	50	245	140
120	70	284	160
150	95	338	160
185	95	386	180
240	150	455	200
300	240	524	250

### 11.2 Instal·lació

Les línies generals d'alimentació estaran constituïdes per:

- ♦ Conductors aïllats a l'interior de tubs encastats.
- ♦ Conductors aïllats a l'interior de tubs enterrats.
- ♦ Conductors aïllats a l'interior de tubs en muntatge superficial.
- ♦ Conductors aïllats a l'interior de canals protectores en què les tapes sols es puguin obrir amb l'ajuda d'una eina adequada, segons Norma UNE-EN 50085-1.
- ♦ Canalitzacions elèctriques prefabricades que hauran de complir la Norma UNE-EN 60439 -2.

Els tubs i les canals protectores, així com la seva instal·lació, compliran el que està indicat en la ITC-BT-21, i el que està indicat en la present NTP.

El traçat de la línia general d'alimentació serà com més curt i rectilini possible, i passarà per zones d'ús comú.

El diàmetre dels tubs es dimensionarà en funció de la secció del cable a instal·lar. Serà com a mínim el que s'indica en la Taula 10.

En les instal·lacions de cables aïllats i conductors de protecció a l'interior de tubs enterrats s'aplicaran els criteris de construcció indicats en la NTP Línies Subterrànies de BT, i el que s'indica en la present NTP.

Els cables i sistemes de conducció de cables hauran d'instal·lar-se de manera que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici en la seguretat contra incendis.

Les unions dels tubs rígids seran roscades o embotides, de manera que no puguin separar-se els extrems.

Quan la línia general d'alimentació passi verticalment, estarà a dins d'un tub i allotjada a l'interior d'una canaleta d'obra de fàbrica preparada exclusivament per a aquest fi. Aquesta canaleta estarà encastada a l'ull de l'escala i passarà per llocs d'ús comú. S'evitaran les corbes, els canvis de direcció i la influència tèrmica d'altres canalitzacions de l'edifici. Aquesta canaleta, com a mínim serà registrable i precintable a cada planta i s'establiran plaques tallafocs cada tres plantes, i les seves parets tindran una resistència al foc de RF 120, segons NBE-CPI-96.

Les dimensions mínimes de la canaleta seran de 30x30 cm. Les tapes de registre i les plaques tallafocs tindran una resistència al foc RF 30, com a mínim.

### 11.3 Característiques dels materials

#### 11.3.1 Cables

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure, unipolars i aïllats, i la seva tensió assignada serà 0,6/1 kV.

L'aïllament dels cables serà polietilè reticulat o etilè-propilè, amb coberta de poliolefina.

Els cables seran no propagadors de l'incendi, i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la Norma UNE-21123 part 4 o 5 compleixen aquesta prescripció.

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

#### 11.3.2 Tubus protectors

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

- ◆ EN 50086 -2-1: Sistemes de tubs rígids
- ◆ EN 50086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats
- ◆ EN 50086 -2-2: Sistemes de tubs corbables
- ◆ EN 50086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles

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

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

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen en la Norma UNE-EN 60423. per als tubs enterrats. Les dimensions es corresponen amb les indicades en la Norma UNE-EN 50086-2-4. per a la resta dels tubs. Les dimensions seran les establertes en la Norma corresponent de les esmentades anteriorment.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc, seran considerats com a no propagadors de la flama.

Les característiques mínimes dels tubs en canalitzacions fixes en superfície seran les indicades en la Taula 11. El compliment d'aquestes característiques es comprovarà fent els assaigs indicats en la Norma UNE-EN 50086 -2- 1.

**Taula 11. Característiques mínimes per a tubs en canalitzacions superficials**

Característica	Codi
Resistència a compressió	4
Resistència a impacte	3
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2 (-5°)
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1 (+60°)
Propietats elèctriques	2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	2
Resistència a la propagació de la flama	1

Les característiques mínimes dels tubs en canalitzacions enterrades seran les indicades en la Taula 12. El compliment d'aquestes característiques es comprovarà fent els assaigs indicats en la Norma UNE-EN 50086 -2- 4.

**Taula 12. Característiques mínimes per a tubs en canalitzacions enterrades**

Característica	Codi
Resistència a compressió	750 N
Resistència a impacte	Normal
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	No aplicable
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	No aplicable
Propietats elèctriques	2
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4
Resistència a la penetració d'aigua	3
Resistència a la propagació de la flama	0

#### 11.3.3 Canals protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no perforades, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable.

Les canals utilitzades estaran d'acord amb la Norma UNE-EN 50085-1, respondran a la classificació: "SCC/SCNC amb tapa d'accés que només pot obrir-se amb eines", disposaran del certificat d'assaig corresponent d'haver superat el que es descriu en l'apartat 10.6 de la citada Norma UNE-EN.

Les característiques de protecció han de mantenir-se en tot el sistema, per a garantir-les, la instal·lació ha de realitzar-se seguint les instruccions del fabricant.

Les canals en les seves unions, canvis d'adreça, canvis de nivell, acabats, etc., tindran instal·lats el sistema d'accessoris adequats.

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

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

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

## 12 DERIVACIONS INDIVIDUALS

La derivació individual és la part de la instal·lació que, sortint de la línia general d'alimentació, subministra energia elèctrica a una instal·lació d'usuari.

La derivació individual s'inicia a l'embarat general i comprèn els fusibles de seguretat, el conjunt de mesura i els dispositius generals de comandament i protecció.

Cada derivació individual serà totalment independent de les derivacions corresponents a altres usuaris.

El número de conductors de cada derivació individual vindrà fixat pel número de fases necessàries per alimentar els receptors propis del subministrament. Cada línia portarà el seu conductor de neutre així com el seu conductor de protecció. A més, cada derivació individual inclourà els fils de comandament per facilitar l'aplicació de les diferents tarifes.

En el cas de subministraments individuals el punt de connexió del conductor de protecció estarà situat en el quadre de comandament i protecció.

Els conductors seran de coure i preferentment amb aïllament termostable.

La secció mínima serà de 10 mm<sup>2</sup> per als cables polars, neutre i protecció i de 1,5 mm<sup>2</sup> per al fil de comandament, que serà de color roig.

Els cables no presentaran empalmes en tot el seu recorregut i la seva secció serà uniforme, exceptuant-ne en aquest cas les connexions realitzades a la ubicació dels comptadors i als dispositius de protecció.

En el cas d'edificis destinats principalment a habitatges, i en edificis comercials o d'oficines, les derivacions individuals hauran de passar per llocs d'ús comú o, en cas contrari, hauran quedat definides les seves servituds corresponents.

### 12.1 Càlcul

Per al càlcul de la secció dels cables es tindrà en compte tant la màxima caiguda de tensió permesa com el corrent màxim admissible. La selecció dels conductors de la derivació individual es determinarà en funció dels següents criteris:

- ◆ La tensió de subministrament serà la indicada en l'apartat 3 de la present NTP.
- ◆ La demanda de potència prevista per a cada usuari, segons el que es descriu a l'apartat 7.6 de la present NTP.
- ◆ La caiguda de tensió màxima admissible "e" per a la derivació individual serà:
  - ◆ Per al cas de comptadors concentrats en més d'un lloc: 0,5 per 100.
  - ◆ Per al cas de comptadors totalment concentrats: 1 per 100.
  - ◆ Per al cas de derivacions individuals en subministraments per a un únic usuari on no existeixi línia general d'alimentació: 1,5 per 100.
- ◆ El corrent màxim admissible del conductor seleccionat ha de ser superior a la intensitat corresponent a la potència prevista per al subministrament. Serà la fixada en la UNE 20460-5-523 segons el tipus d'aïllament, i els factors de correcció corresponents a cada tipus de muntatge, Taula 13. Quan passin enterrats a l'interior de tubs en rases, s'aplicaran les intensitats indicades en la ITC-BT-07 afectades pel factor de correcció 0,8. Taula 14.

**Taula 13. Corrents màxims admissibles per a conductors aïllats instal·lats en tubs en muntatge superficial o en tubs encastats en l'obra**

Seccions (mm <sup>2</sup> )		Corrent màxim admissible a 40° C (A)	
		Monofàsic	Trifàsic
Fases	Neutre	XLPE / EPR	XLPE / EPR
10	10	68	60
16	16	91	80
25	25	116	106
50	25	----	159
95	50	----	245
150	95	----	338
240	150	----	455
300	240	----	524

**Taula 14. Corrents màxims admissibles per a conductors aïllats instal·lats en tubs en muntatge enterrat**

Seccions (mm <sup>2</sup> )		Corrent màxim admissible a 25° C (A)	
		Monofàsic	Trifàsic
Fases	Neutre	XLPE / EPR	XLPE / EPR
10	10	92	75
16	16	117	96
25	25	152	124
50	25	----	180
95	50	----	260
150	95	----	332
240	150	----	432
300	240	----	488

### 12.2 Instal·lació

Les derivacions individuals estaran constituïdes per:

- ◆ Conductors aïllats a l'interior de tubs encastats.
- ◆ Conductors aïllats a l'interior de tubs enterrats.
- ◆ Conductors aïllats a l'interior de tubs en muntatge superficial.
- ◆ Conductors aïllats a l'interior de canals protectores en què les tapes sols es puguin obrir amb l'ajuda d'una eina adequada, segons Norma UNE-EN 50085-1.

Els tubs i les canals protectores, així com la seva instal·lació, compliran el que està indicat en la ITC-BT-21, i amb el que està indicat en la present NTP.

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

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

En locals on no estigui definida la seva partició, s'instal·larà com a mínim un tub per cada 50 m<sup>2</sup> de superfície.

El diàmetre dels tubs es dimensionarà en funció del nombre de conductors i de la secció del cable a instal·lar. Compliran el que està indicat en la ITC-BT-21, excepte en el que s'indica a la present NTP.

Les unions dels tubs seran roscades o embotides, de manera que no puguin separar-se els extrems.

En instal·lacions de cables aïllats a l'interior de tubs enterrats, la derivació individual complirà el que està especificat en la NTP Línies Subterrànies de BT, i amb el que està indicat en la present NTP.

Els cables i sistemes de conducció de cables hauran d'aïllar-se de manera que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici en la seguretat contra incendis.

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

L'esmentada canaleta estarà encastada a l'ull de l'escala i passarà per zones d'ús comú. S'evitaran les corbes i els canvis bruscos de direcció. Aquesta canaleta serà registrable i precintable a cada planta i s'instal·laran tallafocs com a mínim cada tres plantes, i les seves parets tindran una resistència al foc de RF 120 segons NBE-CPI-96.

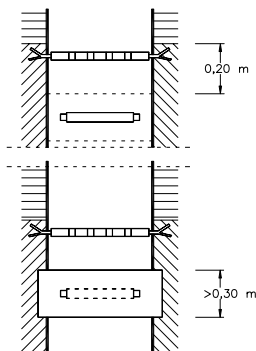


Figura 13. Detall d'instal·lació de les derivacions individuals

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

Les dimensions mínimes de la canaleta d'obra de fàbrica s'ajustaran a les indicades a la Taula 15:

Taula 15. Dimensions mínimes de la canaleta d'obra de fàbrica.

Nombre de derivacions	DIMENSIONS (m)	
	AMPLADA L (m)	
	Profunditat P = 0,15 m una fila	Profunditat P = 0,30 m dues files
Fins a 12	0,65	0,50
13 – 24	1,25	0,65
25 – 36	1,85	0,95
36 – 48	2,45	1,35

Per a més derivacions individuals de les indicades s'instal·larà el nombre de canaletes necessari.

## 12.3 Característiques dels materials

### 12.3.1 Conductors

Els conductors a utilitzar, seran de coure, unipolars i aïllats, de tensió assignada 450/750V. Se seguirà el codi de colors indicat a la ITC-BT-19.

En el tram de la derivació individual comprès entre la unitat funcional d'embarat de protecció i borns de sortida de la centralització de comptadors, i els dispositius de comandament i protecció, els conductors podran ser de classe 2 o de classe 5 segons UNE-EN 60228, i s'efectuarà la seva connexió als borns mitjançant terminals de punta deformable cilíndrica.

Per al cas de cables instal·lats a l'interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de 0,6/1 kV de tensió assignada.

Per al cas de cables instal·lats en l'interior de canals protectores en què les tapes sols es puguin obrir amb l'ajuda d'una eina, s'utilitzaran exclusivament cables multiconductors, l'aïllament dels quals serà de 0,6/1 kV de tensió assignada.

L'aïllament dels cables serà de polietilè reticulat o etilè propilè, amb coberta de poliolefina.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la Norma UNE 21123 part 4 o 5, compleixen aquesta prescripció.

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

### 12.3.2 Tubs protectors

Les característiques mínimes dels tubs protectors i dels seus accessoris, en funció del tipus d'instal·lació, seran les indicades en l'apartat 11.3.2.

Els tubs protectors i els seus accessoris seran aïllants.



Els tubs es classifiquen tal com està indicat en les Normes següents:

- ◆ UNE-EN 50086 -2- 1: Sistemes de tubs rígids
- ◆ UNE-EN 50086 -2- 2: Sistemes de tubs corbables
- ◆ UNE-EN 50086 -2- 3: Sistemes de tubs flexibles
- ◆ UNE-EN 50086 -2- 4: Sistemes de tubs enterrats

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

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

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen en la UNE-EN 60423. Per als tubs enterrats les dimensions es corresponen amb les indicades en la Norma UNE-EN 50086 -2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes a la Norma corresponent de les esmentades anteriorment.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc, seran considerats com a no propagadors de la flama.

### 12.3.3 Canals protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no perforades, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable.

Les canals utilitzades estaran d'acord amb la Norma UNE-EN 50085-1, respondran a la classificació: "SCC/SCNC amb tapa d'accés que només pot obrir-se amb eines", disposaran del certificat d'assaig corresponent d'haver superat el que es descriu en l'apartat 10.6 de la citada Norma UNE-EN.

Les característiques de protecció han de mantenir-se en tot el sistema, per garantir-les, la instal·lació ha de realitzar-se seguint les instruccions del fabricant.

Les canals en les seves unions, canvis d'adreça, canvis de nivell, acabats, etc., tindran instal·lats el sistema d'accessoris adequats.

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

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

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

## 13 DISPOSITIUS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

### 13.1 Interruptor de Control de Potència (ICP-M)

#### 13.1.1 Característiques

Les característiques dels ICP-M tant constructives com tipus de desconnexió i corrents assignats seran les indicades en la Norma UNE 20317.

Pel que fa al nombre de pols, podrà ser bipolar (dos pols protegits) o tetrapolar (tres pols protegits més neutre seccionable), en funció del tipus de subministrament. Com que es tracta d'un element de control haurà de disposar de la corresponent verificació.

Les característiques de la caixa i tapa on s'allotja l'ICP-M seran les que es descriuen en la Norma UNE 201003.

### 13.1.2 Emplaçament

L'ICP-M, se situarà al més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual en el local o habitatge de l'usuari. Es col·locarà una caixa per a l'interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en un compartiment independent i precintable. Aquesta caixa es podrà posar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius generals de comandament i protecció.

Per a habitatges, els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits s'instal·laran a una alçada compresa entre 1,4 i 2 m, mesurada des del nivell del terra. En locals comercials, l'alçada mínima serà d'1 m des del nivell del terra.

## 13.2 Quadre de comandament i protecció

### 13.2.1 Composició i característiques dels quadres

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció, els quals en servei estaran en posició vertical, s'ubicaran a l'interior d'un o diversos quadres de distribució des d'on sortiran els circuits interiors.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les Normes UNE 20451 i UNE-EN 60439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20324, i IK07 segons UNE-EN 50102. L'envoltant per a l'interruptor de control de potència serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

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

- ◆ Un interruptor general automàtic de tall omnipolar que permeti accionar-lo manualment i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Aquest interruptor serà independent de l'interruptor de control de potència.
- ◆ Dispositius destinats a la protecció contra les sobretensions permanents amb caràcter obligatori.
- ◆ Dispositius destinats a la protecció contra les sobretensions transitòries, segons ITC-BT-23.
- ◆ Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits. Si la protecció contra contactes indirectes es fa mitjançant altres dispositius d'acord amb la ITC- BT- 24, no caldrà aquest interruptor.
- ◆ Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors de l'habitatge o local (5 per a l'electrificació bàsica i 12 per a l'elevada quan correspongui).

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

Segons la tarifa a aplicar, el quadre haurà de preveure la instal·lació dels mecanismes de control necessaris que exigeix l'aplicació d'aquesta tarifa.

### 13.2.2 Característiques principals dels dispositius de protecció

L'interruptor general automàtic de tall omnipolar tindrà poder de tall suficient per al corrent de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació, com a mínim de 4.500 A.

Els altres interruptors automàtics i diferencials hauran de resistir els corrents de curtcircuit que puguin presentar-se en el punt de la seva instal·lació. La sensibilitat dels interruptors diferencials respondrà al que s'indica en la Instrucció ITC- BT- 24.

Els dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits dels circuits interiors seran de tall omnipolar i tindran els pols protegits que correspongui al número de fases del circuit que protegeixin. Les seves característiques d'interrupció estaran d'acord amb els corrents admissibles dels conductors del circuit que protegeixen.

Els dispositius de protecció contra les sobretensions permanents s'instal·laran en tots els casos.

Els dispositius de protecció contra sobretensions transitòries estaran d'acord amb la categoria de la sobretensió i el tipus d'equipament a protegir, segons s'especifica a la ITC-BT - 23.

### 13.2.3 Emplaçament

En els habitatges, s'haurà de preveure la situació dels dispositius generals de comandament i protecció, junt a la porta d'entrada i no podran col·locar-se en dormitoris, banys, lavabos, etc. En els locals destinats a activitats industrials o comercials, hauran de situar-se el més pròxims possibles a alguna de les portes d'entrada.

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

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

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits s'instal·laran a una alçada compresa entre 1,4 i 2 m, per a habitatges, mesurada des del nivell del terra. En locals comercials, l'alçada mínima serà d'1 m des del nivell del terra.

## 14 SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS FINS A 15 KW

Es consideren subministraments individuals, aquells la instal·lació dels quals alimenta a un sol usuari. El seu esquema s'ajustarà al que s'indica a l'apartat 8.2.1 de la present NTP.

### Emplaçament i Instal·lació:

L'embranchement així com la instal·lació d'enllaç, es dissenyarà aplicant els criteris descrits als apartats 7 - Embranchaments, i 12 - Derivacions Individuals, de la present NTP.

Les característiques de la CPM es descriuen en l'apartat 10.1 - Caixes de protecció i mesura per a subministraments individuals, de la present NTP.

La CPM estarà situada a l'exterior de l'edifici, a la tanca, encastada en la façana o en una posella, i sempre en lloc d'accés lliure i permanent des del carrer.

En el cas que la CPM s'instal·li a l'interior d'una posella, aquesta es tancarà amb una porta, preferentment metàl·lica, amb grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn. Estarà protegida contra la corrosió i disposarà d'un pany o cadenat normalitzat per FECSA ENDESA.

Quan existeixi algun terreny particular circumdant, la CPM corresponent se situarà en el límit o tanca de la parcel·la de cara a la via de trànsit.

La part inferior de la CPM estarà a una alçada de 0,5 m del nivell del terra en tanques i de 1,50 m en edificis. L'altura dels dispositius de lectura dels equips de mesura no serà superior a 1,80 m.

Quan els cables en el seu pas des de l'estesa de la xarxa subterrània fins al nivell de la CPM, hagin de travessar, murs, cementacions, etc. es protegiran mecànicament mitjançant tub de polietilè llis interiorment, de les característiques indicades a l'apartat 7.2 de la present NTP. El diàmetre exterior dels esmentats tubs serà de 90 mm per a cables fins a 4x50 mm<sup>2</sup>.

Per a aquells subministraments que per alimentar-se d'una xarxa aèria necessitin la instal·lació d'un pal de tipus cilíndric, haurà de consultar-se l'apartat 7.9.2.3 d'aquesta NTP on es defineixen les seves característiques.

La instal·lació s'haurà d'ajustar a les indicacions de l'Informe Tècnic d'Instal·lació d'Enllaç, i en cada cas s'aplicarà la solució tècnica més adequada.

## 15 SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS SUPERIORS A 15 KW

Es consideren en aquest grup, aquells subministraments trifàsics que són de naturalesa individual, i alimenten una sola indústria, comerç o servei, independentment que estiguin ubicats de manera aïllada o estiguin integrats en un edifici destinat simultàniament a altres usos.

El seu esquema s'ajustarà al que està indicat en l'apartat 10.2.2 de la present NTP.

### Emplaçament i Instal·lació

L'embranchement així com la instal·lació d'enllaç, es dissenyarà aplicant els criteris descrits als apartats: 7 - Embranchaments, 9 - Caixa general de protecció, 10.2 - Conjunt de protecció i mesura, 12 - Derivacions individuals, de la present NTP.

La caixa general de protecció s'instal·larà separada del conjunt de mesura, en el límit de la propietat, sobre la façana de l'edifici o a la tanca en l'interior d'una posella o en el mateix recinte on s'instal·li el conjunt de mesura. En tots els casos seran llocs d'accés lliure i permanent. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA.

El conjunt de mesura s'instal·larà a l'exterior. S'ubicarà a l'interior de recintes destinats únicament a aquest fi, en llocs d'accés des del carrer lliure i permanent. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA. Per determinar les dimensions del recinte on s'instal·li el CM, es tindrà en compte la superfície ocupada per les unitats funcionals, i es deixarà una separació entre les parets laterals i el sostre respecte els envoltants de com a mínim 0,2 m. La distància respecte al terra serà com a mínim de 0,5 m, la profunditat del recinte serà com a mínim de 0,4 m i l'espai lliure davant del CM, un cop facilitat el seu accés, no serà inferior a 1,10 m.



## 17 SUBMINISTRAMENTS COL·LECTIUS TOTALMENT CENTRALITZATS

Es consideren Subministraments Col·lectius Totalment Centralitzats, l'agrupació en un mateix edifici de subministraments amb característiques similars. Les agrupacions poden ser de:

- ◆ Subministraments destinats a habitatges i locals comercials
- ◆ Subministraments comercials
- ◆ Agrupació d' indústries

Podrà utilitzar-se la centralització total de comptadors en edificis de 12 plantes com a màxim, quan la potència nominal de la centralització no superi els 150 kW. L'esquema de la instal·lació serà el que s'indica en l'apartat 8.2.2 de la present NTP. En aquells casos en els quals la potència requerida superi el valor indicat, s'instal·laran diverses centralitzacions.

Quan no es puguin complir les condicions anteriorment indicades, o es tracti d'edificis en els quals el nombre de subministraments per planta sigui superior a 16, els comptadors hauran de centralitzar-se per plantes.

Quan a l'edifici existeixin subministraments independents destinats a locals comercials, els equips de conjunts de mesura podran allotjar-se en el local destinat a la centralització de comptadors de l'edifici, i hauran de mantenir les dimensions indicades a la figura 14.

Les característiques de la centralització s'ajustaran al que s'indica a l'apartat 10.4.2.1 Centralització amb mòduls aïllants i apartat 10.4.2.2 - Centralització amb plafons, de la present NTP.

La propietat de l'edifici o l'usuari, en el seu cas, tindran la responsabilitat del trencament dels precintes que es col·loquin i de l'alteració dels elements instal·lats que quedin sota la seva custòdia en el local o armari en què s'ubiqui la concentració de comptadors.

### Emplaçament i instal·lació

L'embranchament així com la instal·lació d'enllaç, es dissenyarà aplicant els criteris descrits als apartats, 7 - Embranchaments, 11- Línia General d'Alimentació, 12 - Derivacions individuals, de la present NTP.

Per contenir la centralització de comptadors, inclosos els serveis generals de l'edifici, es disposarà d'un local degudament condicionat destinat únicament a aquest fi.

Quan el nombre de comptadors centralitzats no superi els 16, la centralització podrà ubicar-se en un local o en un armari encastat o adossat en un parament en zona comuna de l'entrada de l'edifici, el més a prop a ella i a la canalització de les derivacions individuals.

Quan s'instal·li sobre parament l'amplada de pas no serà inferior a 1,50 m.

A efectes d'espai es considerarà un comptador trifàsic com dos monofàsics.

La instal·lació haurà d'ajustar-se a les indicacions del corresponent Informe Tècnic d'Instal·lació d'Enllaç.

### 17.1 Local per a contenir la centralització de comptadors

Aquest local, dedicat exclusivament a aquest fi, podrà a més contenir per necessitats de FECSA ENDESA i per a la gestió dels subministraments que surten de la centralització, un equip de comunicació i d'adquisició de dades. També podrà instal·lar-se el Quadre General de Comandament i Protecció dels Serveis Generals de l'Edifici, sempre que es respectin les dimensions reglamentàries.

El local complirà les condicions de protecció contra incendis que estableix la NBE-CPI-96 per als locals de risc especial baix i respondrà a les següents condicions:

- ◆ Estarà situat a la planta baixa, excepte quan existeixin concentracions per plantes, en un lloc com més pròxim possible a l'entrada de l'edifici i a la canalització de les derivacions individuals. Serà de fàcil i lliure accés (com per exemple a l'entrada o al recinte de porteria). El local no podrà coincidir mai amb el d'altres serveis com el recambró de calderes, concentració de comptadors d'aigua, gas, telecomunicacions, maquinària d'ascensors o altres com el magatzem, traster, etc. Previ acord amb FECSA ENDESA i segons determinades condicions, podrà instal·lar-se en l'entresòl o primer soterrani sempre que quedi garantit el lliure accés al local.
- ◆ No servirà mai de pas ni d'accés per a altres locals.
- ◆ Estarà construït amb parets de classe M0 i terres de classe M1, separat d'altres locals que presentin riscos d'incendi o produeixin vapors corrosius i no estarà exposat a vibracions ni a humitats.
- ◆ Disposarà de ventilació i d'enllumenat suficient per comprovar el bon funcionament de tots els components de la concentració.
- ◆ Quan la cota del paviment sigui inferior o igual a la dels passadissos o locals adjacents, haurà d'haver-hi desguassos perquè, en cas d'avaria, descuit o trencament de tubs d'aigua, no pugui produir-se la inundació del local.
- ◆ Les parets on ha de fixar-se la concentració de comptadors tindran una resistència no inferior a la del paredó de mig peu de maó foradat.
- ◆ El local tindrà una alçada mínima de 2,30 m i una amplada mínima en parets ocupades per comptadors de 1,50 m. Les seves dimensions seran tals que les distàncies des de la paret on s'instal·li la concentració de comptadors fins al primer obstacle que tingui al davant sigui de 1,10 m. La distància entre els laterals de l'esmentada concentració i les seves parets adjacents serà de 20 cm. La resistència al foc del local correspondrà al que estableix la Norma NBE-CPI-96 per a locals de risc especial baix.
- ◆ La porta d'accés s'obrirà cap a l'exterior i tindrà una dimensió mínima de 0,70x2 m, la seva resistència al foc correspondrà al que s'estableix per a portes de locals de risc especial baix en la Norma NBE-CPI-96 i estarà equipada amb el pany normalitzat per a FECSA ENDESA.
- ◆ A dins del local i al costat de l'entrada haurà d'instal·lar-se un equip autònom d'enllumenat d'emergència, d'autonomia no inferior a 1 hora i que proporcioni un nivell mínim de 5 lux.
- ◆ A l'exterior del local i al costat de la porta d'entrada, hi haurà un extintor mòbil, d'eficàcia mínima 21B, la instal·lació i manteniment del qual serà a càrrec de la propietat de l'edifici.

La col·locació de la concentració de comptadors, es farà de tal manera, que des de la seva part inferior al paviment hi hagi com a mínim una alçada de 0,50 m i el quadrant de lectura de l'aparell de mesura situat més alt no superi el 1,80 m.

Les dimensions mínimes del local destinat a allotjar la centralització de comptadors són les indicades en la figura 15:

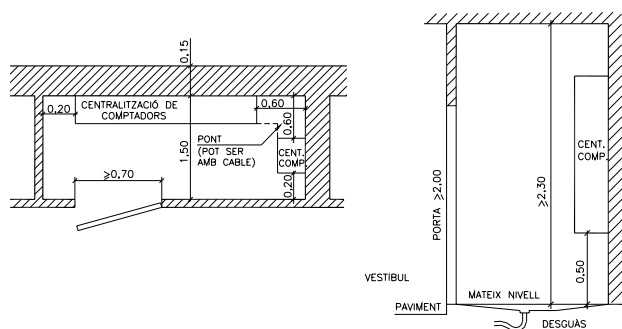


Figura 15. Local destinat a allotjar la centralització de comptadors

**NOTA:** La distància de 0,60 m assenyalada en la figura 15, es complirà sempre que les centralitzacions de comptadors estiguin formades per mòduls (caixes amb tapes precintables), aquesta distància podrà reduir-se a 0,25 m quan les centralitzacions estiguin formades per plafons.

### 17.2 Armari per a contenir la centralització de comptadors

Aquest armari, dedicat exclusivament a aquest fi, podrà a més, contenir un equip de comunicació i d'adquisició de dades per a necessitats de FECSA ENDESA i per a la gestió dels subministraments que surtin de la centralització.

Reunirà els següents requisits:

- ◆ Estarà situat a la planta baixa (excepte quan existeixin concentracions per plantes), encastat o adossat sobre un parament de la zona comuna de l'entrada, el més pròxim a ella i a la canalització de les derivacions individuals. Previ acord amb FECSA ENDESA i segons determinades condicions, podrà instal·lar-se en l'entresòl o primer soterrani sempre que quedi garantit el lliure accés al local.
- ◆ No tindrà bastidors intermedis que dificultin la instal·lació o lectura dels comptadors i d'altres dispositius.
- ◆ Des de la part més sortint de l'armari fins a la paret oposada haurà de respectar-se un passadís de 1,5 m com a mínim.
- ◆ Els armaris tindran una característica de resistència mínima a les flames, PF30.
- ◆ Les portes de tancament disposaran del pany normalitzat per FECSA ENDESA.
- ◆ Disposarà de ventilació i d'enllumenat suficient i a la vora s'instal·larà un extintor portàtil d'eficàcia mínima 21B, la instal·lació i manteniment del qual serà a càrrec de la propietat de l'edifici. Igualment, es col·locarà una base d'endoll (presa de corrent) amb presa de terra de 16 A per a serveis de manteniment.

Les dimensions mínimes de l'armari destinat a allotjar la centralització de comptadors, són les indicades en la figura 16:

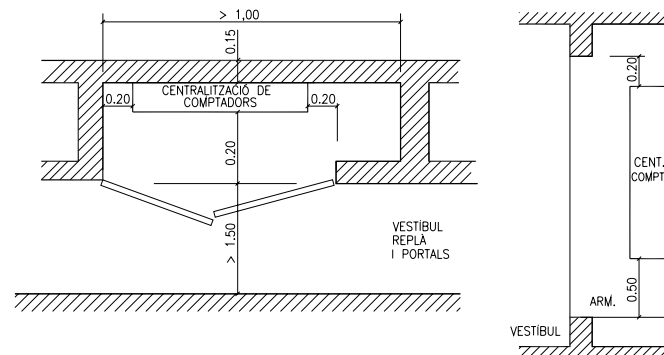


Figura 16. Armari destinat a allotjar la centralització de comptadors

### 18 SUBMINISTRAMENTS COL·LECTIUS PARCIALMENT CENTRALITZATS

Es consideren Subministraments Col·lectius Parcialment Centralitzats, l'agrupació en un mateix edifici de subministraments les característiques dels quals siguin similars, si bé per la seva extensió horitzontal o vertical sigui necessari alimentar diverses centralitzacions des d'una mateixa línia general d'alimentació. Les agrupacions poden ser de:

- ◆ Subministraments destinats a habitatges i locals comercials
- ◆ Subministraments comercials

La centralització parcial de comptadors s'utilitzarà en edificis que tinguin un nombre de subministraments per planta superior a 16, i en aquells en què la caiguda de tensió de les derivacions individuals, faci inviable la centralització en un sol punt de tots els dispositius de mesura.

En el disseny d'agrupacions de subministraments on els dispositius de mesura es concentrin de manera parcial, es tindran en compte els següents aspectes:

- ◆ L'esquema de la instal·lació s'ajustarà al que està indicat en l'apartat 8.2.3 - Col·locació de comptadors de manera centralitzada en més d'un lloc. En conseqüència, cadascuna de les centralitzacions disposarà del seu interruptor general de maniobra.
- ◆ Les característiques de la centralització s'ajustaran al que està indicat en l'apartat 10.4.2.1 - Centralització amb mòduls aïllants i apartat 10.4.2.2 - Centralització amb plafons, de la present NTP.

La propietat de l'edifici o l'usuari tindran, en el seu cas, la responsabilitat del trencament dels precintes que es col·loquin i de l'alteració dels elements instal·lats que quedin sota la seva custòdia en el local o armari en què s'ubiqui la concentració de comptadors.

### Emplaçament i instal·lació

L'embranchament així com la instal·lació d'enllaç, es dissenyarà aplicant els criteris descrits en els apartats: 7 - Embranchaments, 11 - Línia general d'alimentació i 12 - Derivacions individuals, de la present NTP.

Per contenir les centralitzacions de comptadors inclosos els serveis generals de l'edifici, es disposarà de locals degudament condicionats, destinats únicament a aquest fi.

Quan el nombre de comptadors centralitzats per planta no superi els 16, la centralització podrà ubicar-se en un local o en un armari en zona comuna. Les característiques dels locals i dels armaris seran les indicades a l'apartat 17.1.1 i l'apartat 17.1.2 de la present NTP.

En ambdós casos, els comptadors estaran situats preferentment en zones d'ús comú amb fàcil accés, com més a prop possible del traçat de la línia general d'alimentació i de la canalització de les derivacions individuals. La instal·lació haurà d'ajustar-se a les indicacions del corresponent Informe Tècnic d'Instal·lació d'Enllaç.

### 19 NORMES DE REFERÈNCIA

NBE-CPI	Condicions de protecció contra incendis a edificis
DIN 43857	Envoltant de material aïllant per a comptador elèctric de connexió directa, trifàsic fins a 60 A.
UNE-EN 50085 - 1	Sistemes per a canals per a cables i sistemes de conductes tancats de secció no circular per a cables en instal·lacions elèctriques. Part 1: Requisits generals.
UNE-EN 50086 - 2- 1	Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2- 1: Requisits particulars per a sistemes de tubs rígids.
UNE-EN 50086- 2- 2	Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2- 2: Requisits particulars per a sistemes de tubs.
UNE-EN 50086- 2- 3	Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2- 3: Requisits particulars per a sistemes de tubs flexibles.
UNE-EN 50086- 2- 4	Sistemes de tubs per a instal·lacions elèctriques. Part 2- 4: Requisits particulars per a sistemes de tubs enterrats.
UNE-EN 50102	Graus de protecció proporcionats per les envoltants de materials elèctrics contra els impactes mecànics externs (Codi IK).
UNE-EN 60044- 1	Transformadors de mesura. Part 1: Transformadors de corrent.
UNE-EN 60228	Conductors de cables aïllats.
UNE-EN 60423	Tubs de protecció de conductors. Diàmetres exteriors dels tubs per a instal·lacions elèctriques i rosques per a tubs i accessoris.
UNE-EN 60439- 1	Conjunts d'aparellatge de baixa tensió. Part 1: Requisits per als conjunts derivats de sèrie.
UNE-EN 60439- 2	Conjunts d'aparellatge de baixa tensió. Part 2: Requisits particulars per a les canalitzacions prefabricades.

UNE-EN 60439-3	Conjunts d'aparellatge de baixa tensió. Part 3: Requisits particulars per als conjunts d'aparamenta de baixa tensió destinats a estar instal·lats en llocs accessibles al personal no qualificat durant la seva utilització.
UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie)	Assaigs relatius als Riscos del foc. Part 2: Mètodes d'assaig. Secció 1: Mètodes d'assaig al fil incandescent. Generalitats.
UNE-EN 60947-2	Aparellatge en baixa tensió. Part 2: Interruptors automàtics.
UNE 19043	Tubs roscables d'acer d'ús general. Mesures i masses. Sèrie extralleugera.
UNE 20317	Interruptors automàtics magnetotèrmics, per a control de potència, de 1,5 a 63 A
UNE 20324	Graus de protecció proporcionats per les envoltants (Codi IP).
UNE 20460- 5- 523	Instal·lacions elèctriques d'edificis. Part 5: Selecció i instal·lació de materials elèctrics. Secció 523: Corrents admissibles en sistemes de conducció de cables.
UNE 21027- 1	Cables de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V amb aïllament reticulat. Part 1: Requisits generals.
UNE 21027-9	Cables aïllats amb goma de tensions nominals $U_0/U$ inferiors o iguals a 450/750 V. Part 9: Cables unipolars sense coberta per a instal·lacions fixes, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius.
UNE 21030	Conductors aïllats cablejats en feix de tensió assignada 0,6/1 kV, per a línies de distribució i embrancaments.
UNE 211002	Cables de tensió assignada fins a 450/750 V amb aïllament de compostos termoplàstics de baixa emissió de fums i gasos corrosius. Cables unipolars sense coberta per a instal·lacions fixes.
UNE 21103 (Sèrie)	Fusibles de baixa tensió.
UNE 201003	Envoltants i compartiments d'envoltant per la instal·lació de l'interruptor de Control de Potència (ICP-M).
UNE 21123	Cables elèctrics d'utilització industrial de tensió assignada 0,6/1 kV. Part 4: Cables amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de poliolefina. Part 5: Cables amb aïllament d'etilè-propilè i coberta de poliolefina.
UNE 21305	Avaluació i classificació tèrmica de l'aïllament elèctric.
FD NNL002	Caixes de Protecció i Mesura.
GE NNL010	Caixes Generals de Protecció fins a 630 A amb bases sense dispositiu extintor d'arc.

**ANNEXOS – INFORMES TÈCNICS D'INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ (ITIE'S)**

**ANNEX 1 - Informe Tècnic Subministraments Individuals fins a 15 kW**

**Instruccions Generals  
Instruccions per a l'instal·lador**

**INFORME TÈCNIC D'INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ  
SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS FINS A 15 KW  
INSTRUCCIONS GENERALS**

◆ **CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

- ◆ Tensió nominal de la instal·lació 230 V en monofàsic i 400/230 V en trifàsic
- ◆ Factor de potència 1 per a subministraments monofàsics i trifàsics (a efectes de càlcul)
- ◆ Valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió 10 kA.

◆ **EMBRANCAMENT**

L'embranchement es farà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de BT vigent i la Norma Tècnica Particular de FECSA ENDESA

◆ **CAIXA DE PROTECCIÓ i MESURA**

Les Caixes de Protecció i Mesura (CPM) estaran construïdes amb material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons Norma UNE 21305, i compliran tot el que sobre el particular s'indica en la Norma UNE-EN 60439-1-3. Tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Un cop instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102 i seran precintables.

La CPM estarà situada a l'exterior de l'edifici, a la tanca, encastada a la façana o en una posella, i sempre en un lloc de lliure i permanent accés des del carrer.

Si la CPM s'instal·la a l'interior d'una posella, aquesta tindrà una porta de tancament, preferentment metàl·lica, amb un grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn. Estarà protegida contra la corrosió i disposarà d'un pany o cadenet normalitzat per FECSA ENDESA.

La part inferior de la CPM estarà a una alçada de 0,5 m del nivell del terra en tanques i de 1,50 m en edificis. L'alçada dels dispositius de lectura dels equips de mesura no serà més gran de 1,80 m.

◆ **QUADRE DE COMANDAMENT i PROTECCIÓ**

Els dispositius generals de comandament i protecció (interruptor general automàtic, interruptor diferencial general, dispositius de protecció de cadascun dels circuits interiors i dispositius de protecció contra sobretensions), se situaran com més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual al local o habitatge de l'usuari. Al costat del Quadre de Comandament i Protecció, immediatament al davant, es col·locarà una caixa per a l'Interruptor de Control de Potència. Aquesta caixa podrà estar integrada en el mateix Quadre General de Protecció en un compartiment independent separat físicament i precintable. Les característiques de la caixa i tapa on s'allotja l'ICP-M seran les descrites a la UNE 201003

L'alçada a la qual se situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurats des del nivell del paviment, estarà compresa entre 1,4 i 2 m, per a habitatges. En locals comercials, l'alçada mínima serà d'1 m des del nivell del paviment.

◆ **INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTÈNCIA**

La potència a contractar determinarà l'ICP-M a instal·lar, el qual haurà de disposar de la corresponent Verificació.

◆ **CONDUCTORS**

Els conductors que enllacen la CPM amb el quadre privat de comandament i protecció seran de coure, de tensió assignada 450/750 V quan s'instal·lin a l'interior de tubs en muntatge superficial i de 0,6/1 kV quan s'instal·lin en tubs enterrats. Seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïdes.

**SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS FINS A 15 kW**

**INSTRUCCIONS PER A L'INSTAL·LADOR**

Efectueu la instal·lació segons l'esquema i les dades de la columna marcada amb "X".  
 En acabar la instal·lació entregueu el Certificat d'Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió juntament amb aquest llibret, a les nostres ofícines o Punt de Servei.  
 En el nivell delectrificació elevada es podrà contractar qualsevol potència normalitzada fins a 14,49 kW.

POTÈNCIA SOL·LICITADA	MONOFÀSIC		TRIFÀSIC	
	kW		kW	
POTÈNCIA MÀxima (kW) QUE ES POT CONTRACTAR	0,24	0,69	0,80	1,15
NIVELL DELECTRIFICACIÓ	Bàscula			
PROTECCIÓ DIFERENCIAL	Corrent assignat (A) Sensibilitat (mA)		Elevada	
PROTECCIÓ SOBRETENSIÓ (V)	30		63	
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC	Corrent assignat (A) Potència (kW)		40 A 2,45	
INTERRUPTOR CONTROL DE POTÈNCIA (A)	1,5		3	
CONDUCTORS	63 A 9G5		100 A 9G5	
CAIVA DE PROTECCIÓ I MESSURA	Tipus Comptador Fusibles		CPMT-D2 10 (60) A 63 A 9G5	
EMBRACAMENT	Adina posada sobre fregada Adina tancada sobre suport		Sideritrània Adina/Sideritrània	
	Adina amb pal Sideritrània		R2 0,61 (V 2x16 Al (lbu 40 mm)) R2 0,61 (V 4x5 A (lbu 40 mm))	
			R2 0,61 (V 2x16 Al (lbu 40 mm)) R2 0,61 (V 4x5 A (lbu 40 mm))	

Per a la seva identificació els colors de les cobertes seran negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre.

Els tubs estaran qualificats com a no propagadors de la flama.

Podran adoptar-se seccions inferiors a les indicades al quadre de l'informe, si documentalment es demostra que es compleix tot el que s'indica a l'apartat 3 de la ITC-BT-15.

◆ TERRES

La instal·lació de posada a terra es farà d'acord al que s'indica en la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Cal preveure sobre el conductor de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra.

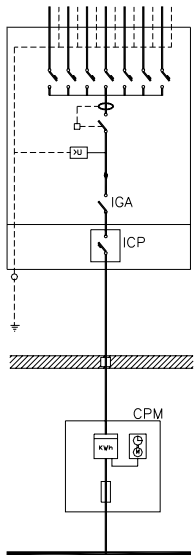
◆ OBSERVACIONS

Aquest informe queda sense efecte quan es produeixin modificacions al Reglament Electrotècnic de BT vigent que afectin al seu contingut, així com un cop passats tres mesos des de la seva data d'emissió.

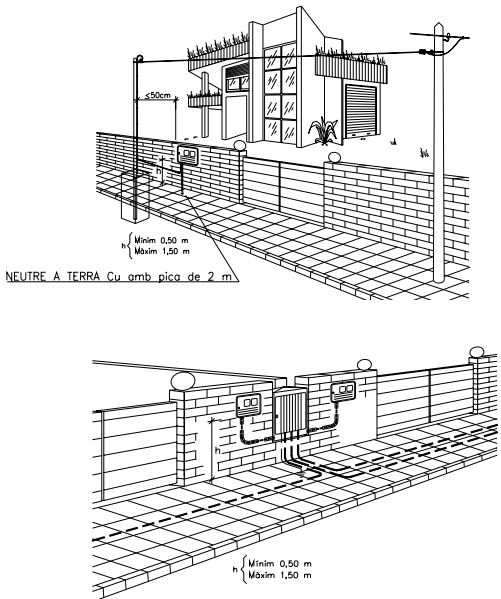
\* Per a potències superiors a 15 kW, s'utilitzarà l'Informe Tècnic d'Instal·lació d'Enllaç per a "Subministraments Individuals superiors a 15 kW".

Zones ombrrejades, a complimitar per FECSA ENDESA.

ESQUEMA UNIFILAR



DETALLS D'INSTAL·LACIÓ





**ANNEX 2 - Informe Tècnic Subministraments Individuals superiors a 15 kW****Instruccions Generals  
Instruccions per a l'instal·lador****INFORME TÈCNIC D'INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ  
SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS SUPERIORS A 15 KW  
INDUSTRIALS, COMERCIALS I DE SERVEIS  
INSTRUCCIONS GENERALS****◆ CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

- ◆ Tensió nominal de la instal·lació 400/230 V en trifàsic
- ◆ Factor de potència 1 (a efectes de càlcul)
- ◆ Valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió 10 kA.

**◆ EMBRANCAMENT**

L'embranchament s'efectuarà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de BT vigent i les corresponents Normes Tècniques Particulars de FECSA ENDESA.

**◆ CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ**

La CGP s'instal·larà en el límit de la propietat, sobre la façana de l'edifici o a la tanca a l'interior d'una posella o en el mateix recinte on s'instal·li el conjunt de mesura. En tots els casos seran llocs de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA. El tipus de la CGP, així com el calibre dels fusibles, seran indicats per FECSA ENDESA.

**◆ LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ**

En subministraments destinats a un sol client, la caiguda de tensió del tram d'unió entre la CGP i el CM no serà més gran del 1 %.

**◆ CONJUNT DE PROTECCIÓ I MESURA**

Quan la CGP no formi part del Conjunt de Mesura es denominarà CM, quan hi formi part es denominarà CPM.

Aquests conjunts estaran constituïts per mòduls prefabricats de material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons Norma UNE 21305, formant globalment, un conjunt de doble aïllament. Compliran tot el que sobre el particular s'indica en la Norma UNE-EN 60439-1-3. Tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV. Un cop instal·lats tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102. Els mòduls estaran dotats de ventilació i seran precintables.

Els conjunts de mesura d'un corrent assignat superior a 630 A, s'integraran en armaris metàl·lics.

Constarà de les següents unitats funcionals: unitat funcional de CGP, unitat funcional de transformadors de mesura, unitat funcional de comprovació, unitat funcional de mesura i unitat funcional d'Interruptor de protecció i intensitat regulable i unitat funcional de dispositius de sortida.

El CPM o CM s'instal·larà a l'exterior, s'ubicarà a l'interior de recintes destinats únicament a aquest fi, en llocs de lliure i permanent accés des del carrer. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA. Per determinar les dimensions del recinte on s'instal·li el CPM o CM es tindrà en compte la superfície ocupada per les unitats funcionals, i es deixarà una separació entre parets laterals i sostre respecte els envoltants de com a mínim 0,2 m. La distància respecte al terra serà com a mínim de 0,5 m, la profunditat del recinte serà com a mínim de 0,4 m i l'espai lliure davant del CPM o CM no serà inferior a 1,10 m. És desitjable que els quadrants de lectura estiguin a 1,70 m per damunt del terra. No obstant això, aquesta alçada podrà reduir-se a 1,15 m o augmentar-se a 1,80 m en cas justificat.

**◆ QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ**

Els dispositius generals de comandament i protecció (protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits, contactes directes i indirectes i sobretensions), se situaran com més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual al local de l'usuari. Quan calgui, al costat del Quadre de Comandament i Protecció,





**INFORME TÈCNIC INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ  
CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS EN EDIFICIS  
INSTRUCCIONS GENERALS**

◆ **CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

- ◆ Tensió nominal de la instal·lació 400/230 V en trifàsic
- ◆ Factor de potència 1 per a subministraments monofàsics i trifàsics (a efectes de càlcul)
- ◆ Valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió 10 kA.

◆ **EMBRANCAMENT**

L'embranchament s'efectuarà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de BT vigent i les corresponents Normes Tècniques Particulars de FECSA ENDESA

◆ **CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ**

La CGP s'instal·larà separada de la centralització de comptadors, en el límit de la propietat, sobre la façana de l'edifici o a la tanca a l'interior d'una posella. En tots els casos seran llocs d'accés lliure i permanent. La seva situació es fixarà de comú acord entre la Propietat i FECSA ENDESA. El tipus de la CGP, així com el calibre dels fusibles, seran indicats per FECSA ENDESA.

◆ **LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ**

La caiguda de tensió en aquesta part de la instal·lació no serà més gran del 0,5 %.

La línia general d'alimentació estarà constituïda per:

- ◆ Conductors aïllats a l'interior de tubs encastats, enterrats o en muntatge superficial.
- ◆ Canalitzacions elèctriques prefabricades que hauran de complir la Norma UNE-EN 60439-2.
- ◆ Conductors aïllats a l'interior de canals protectores en què les tapes sols es puguin obrir amb l'ajuda d'una eina adequada, segons Norma UNE-EN 50085-1.

El traçat de la línia general d'alimentació serà com més curt i rectilini possible passant per zones d'ús comú.

Els tubs i les canals protectores, així com la seva instal·lació, compliran el que està indicat en la ITC-BT-21. Es dimensionaran en funció de la secció del cable a instal·lar, i hauran de permetre una ampliació d'un 100 % dels conductors inicialment instal·lats. Pel que fa a la resistència als efectes del foc seran considerats com a no propagadors de la flama.

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure, unipolars i aïllats, amb una tensió assignada 0,6/1 kV. L'aïllament dels cables serà polietilè reticulat o etilè-propilè, amb coberta de poliolefina. Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïdes.

◆ **CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS**

Estarà formada per un conjunt de mòduls o plafons. Aquest conjunt s'ubicarà a l'interior d'un local o armari destinat únicament a aquest fi i que disposarà de pany normalitzat per FECSA ENDESA. Les dimensions d'aquest recinte seran les de la Taula 1. Les característiques del local (paraments, porta, extintor, etc.) s'ajustaran al que està indicat a la ITC-BT-16. Quan el nombre de comptadors no sigui superior a 16, podrà instal·lar-se en un parament en zona comuna, amb amplada de paret no inferior a 1,50 m. En aquest cas la centralització serà del sistema de mòduls amb envoltant aïllat. A efectes d'espai, es considerarà un comptador trifàsic com a dos monofàsics. Els conductors s'identificaran amb els colors: NEGRE, MARRÓ o GRIS per a les fases, BLAU CLAR per al neutre, bicolor VERD-GROC per al de protecció i ROIG per als circuits de comandament i control per al canvi de tarifa. El cablatge intern serà de coure, com a mínim de 10 mm<sup>2</sup> en subministraments monofàsics i de 16 mm<sup>2</sup> de secció en subministraments trifàsics, de classe 2 segons UNE-EN 60228, aïllat per a una tensió de 450/750 V. Els cables seran no propagadors de la flama i amb emissió de fums i opacitat reduïdes.

El cablatge que efectui les unions embarrat - comptador - borns de sortida de cada derivació individual que passi per la centralització estarà situat en la mateixa vertical i dins de tub o conducte. Els fusibles de seguretat, els comptadors i els borns de sortida estaran identificats en funció de la derivació individual a la que pertanyin. Per no perdre el grau de protecció, les sortides del conjunt de la centralització s'efectuaran mitjançant premsaestopes aïllats o dispositius d'ajustament.

Nº de comptadors monofàsics	De 17 a 24	De 25 a 35	De 36 a 48
Amplada lliure de la paret	1,75	2,75	3,50
Altura lliure (mínima)	2,30 m en tots els casos		
Profunditat lliure (mínima)	1,50 m en tots els casos		

Taula 1

En aquells casos en què el corrent superi el valor de 250 A, s'instal·laran diverses centralitzacions.

Acoblat a la unitat funcional d'embarrat i fusibles de seguretat s'instal·larà l'Interruptor General de Maniobra, el corrent assignat del qual serà de 160 A per a potències fins a 90 kW i de 250 A per a potències fins a 150 kW.

◆ **DERIVACIÓ INDIVIDUAL**

Estarà constituïda per: conductors aïllats a l'interior de tubs encastats, enterrats o en muntatge superficial, canals protectores en què les tapes sols es puguin obrir amb l'ajuda d'una eina adequada, segons UNE-EN 50085-1. Passaran per l'interior de canaletes practicades a l'ull de l'escala. Aquesta canaleta tindrà les dimensions indicades a la Taula 2. Aquest ull haurà de ser practicable mitjançant registre a cada replà.

Número de derivacions individuals	DIMENSIONS (m)	
	Amplada L (m)	
	Profunditat P= 0,15 m una fila	Profunditat P= 0,30 m dues files
Fins a 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Taula 2

Cada derivació individual tindrà el seu conductor neutre així com el seu conductor de protecció, la secció dels quals serà la mateixa que la de les fases. A més, inclourà els fils de comandament per possibilitar l'aplicació de diferents tarifes.

Els conductors seran unipolars de coure, aïllats per a la tensió assignada de 450/750 V quan s'instal·lin a l'interior de tubs en muntatge superficial i de 0,6/1 kV quan s'instal·lin en tubs soterrats. Quan s'instal·lin en canals que només es puguin obrir amb una eina adequada, segons Norma UNE-EN 50085-1, seran multiconductors de 0,6/1kV. Tots ells seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïdes, classe 2 o classe 5, en aquest cas per a la connexió als borns s'utilitzaran terminals de punta deformable cilíndrica.

La secció es determinarà en funció de la potència, del nivell d'electricificació i de la longitud de la derivació individual, i es considerarà que la caiguda de tensió en aquest tram de la instal·lació no serà superior a l'1 %. La secció del conductor de comandament serà d'1,5 mm<sup>2</sup> i de color roig. Per a la seva identificació els colors de les cobertes seran negre, marró i gris per a les fases, blau clar per al neutre i bicolor verd-groc per al conductor de protecció.

La secció dels tubs i de les canals protectores es dimensionarà en funció del nombre de conductors i de la secció del cable a instal·lar. Estaran qualificats com a no propagadors de la flama, compliran el que està indicat en la ITC-BT-21 i permetran ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100%. En locals on no estigui definida la seva partició, s'instal·larà com a mínim un tub per cada 50 m<sup>2</sup> de superfície. Les unions dels tubs seran roscaades o embotides, de manera que els extrems no puguin separar-se.

◆ **QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ**

Els dispositius generals de comandament i protecció (interruptor general automàtic, interruptor diferencial general, dispositius de protecció de cadascun dels circuits interiors i dispositius de protecció contra sobretensions), es disposaran verticals, i com més a la vora possible del punt d'entrada de la derivació individual en el local o habitatge de l'usuari. Al costat del Quadre de Comandament i Protecció, i just al davant d'aquest, es col·locarà una caixa per a l'Interruptor de Control de Potència. L'esmentada caixa podrà estar integrada en el mateix Quadre General de Protecció, en un compartiment independent separat físicament i precintable. Les característiques de la caixa i tapa on s'allotgi l'ICP-M seran les descrites a la UNE 201003.

L'alçada a la qual se situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del paviment, estarà compresa entre 1,4 i 2 m, per a habitatges. En locals comercials, l'alçada mínima serà d'1 m des del nivell del paviment.

◆ **INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTÈNCIA**

La potència a contractar determinarà l'ICP-M a instal·lar, el qual haurà de disposar de la corresponent Verificació.

◆ **TERRES**

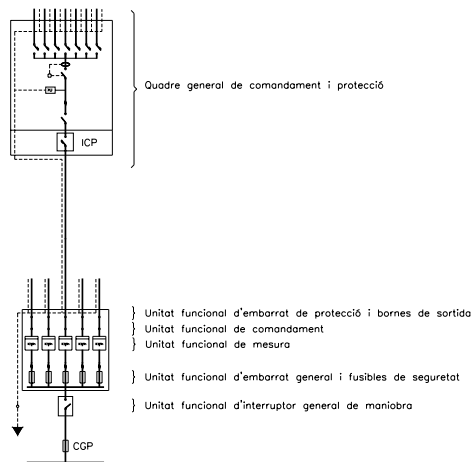
La instal·lació de posada a terra es realitzarà d'acord al que està indicat a la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Cal preveure sobre el conductor de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la posada a terra.

◆ **OBSERVACIONS**

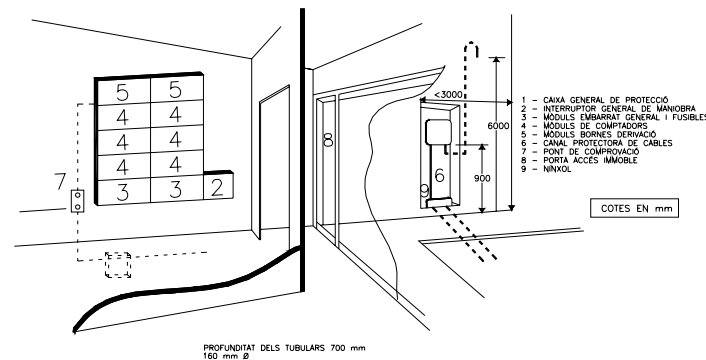
Aquest informe resta sense efecte quan es produeixin modificacions en el Reglament vigent que afectin al seu contingut, així com un cop transcorreguts tres mesos des de la data d'emissió del present document.

Zones ombrejades, a complir per FECSA ENDESA.

ESQUEMA UNIFILAR

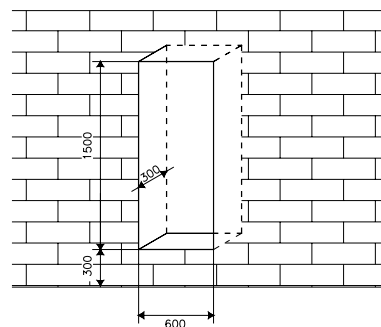


DETALLS D'INSTAL·LACIÓ



PROFUNDITAT DELS TUBULARS 700 mm  
160 mm Ø

**NÍNIXOL**



**CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS EN EDIFICIS**  
**Preferentment destinats a habitatges**  
**INSTRUCCIONS ORIENTATIVES PER A L' INSTAL-LADOR**

Feu la instal·lació segons l'esquema i les dades que figuren en aquest impres i d'acord a la Norma Particular de IEBT de FecsaEndesa

En acabar la instal·lació entregueu el Certificat d' Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió (CIEBT) juntament amb aquest impres degudament emplenat, a les nostres oficines o Punt de Servei  
 Els subministraments a locals comercials o industrials fins a 43,64 kW podran ubicar-se a la CC. Per a determinar les característiques tècniques entre 13,85 i 43,64 kW i amb l'excepció de les bases fusibles que seran de la mida D03, veure el ITIE per a subministraments individuals superiors a 15 kW.

En locals on no estigui definida la seva partició, cal preveure l'espai per a un comptador trifàsic per cada 50 m<sup>2</sup> de superfície.

En el nivell d'electrificació elevada es podrà contractar qualsevol potència normalitzada fins a 14,49 kW

POTENCIA		MONOFASIC										TRIFASIC									
Nivell d'Electrificació		Bassa					Elevada														
Potencia màxima que es pot contractar (kW)		1,15	1,72	2,30	3,45	4,00	5,75	6,90	8,05	9,20	10,35	11,50	14,40	2,42	3,48	5,19	6,92	10,39	13,85		
PROTECCIO DIFERENCIAL	Corrent assignat (A)	40					40					63			40						
	Sensibilitat (mA)											30									
PROTECCIO CONTRA SOBRETENSIONS		- Obligatori per a la protecció contra les sobretensions permanents - Per a la protecció contra les sobretensions transitoris, segons la ITC-BT-23 del REBT																			
I.G.A.	Corrent assignat (A)	25					30					35			40			63			
	Poder de tall (kA)	≥ 4,5																			
INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (A)		5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	63	3,5	5	7,5	10	15	20		
DERIVACIO INDIVIDUAL	Conductor (mm <sup>2</sup> )	10 o 16 mm <sup>2</sup>					16 mm <sup>2</sup>					16 mm <sup>2</sup>			10 o 16 mm <sup>2</sup>						
	Longitud màxima segons nivell d'electrificació, secció dels conductors i calibre del fusible de seguretat	24 o 39 m					24 m					15 m			389	323	258	129	103	66	
CENTRALITZACIO DE COMPTADORS	Comptador	10 (B0) o Multifunció										10 (B0) o Multifunció									
	Calibratge	10 mm <sup>2</sup>										18 mm <sup>2</sup>									
	Fusible g <sup>5</sup>	63 A					100 A					63 A									
	Base portafusible	D02					D03					D02									
INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA		Potencia total fins a 90 kW										180 A			Potencia total fins a 150 kW			250 A			
LINIA GENERAL D'ALIMENTACIO	Secció Conductors (mm <sup>2</sup> )	Potència màxima admissible P <sub>max</sub> (kW)					Moment màxim admissible M <sub>max</sub> (kW x m)					Longitud "L" (m)									
	16	25					495														
	25	33					765					Càrrega prevista "P" (kW)									
	50	50					1515					Moment "M" = P x L									
	95	78					2760														
	150	102					4500														
	240	182					7200														
Verificar	Caiguda de tensió màxima 0,5 % P ≤ P <sub>max</sub> admissible      M ≤ M <sub>max</sub> admissible																				
CAIXA GENERAL DE PROTECCIO		Tipus i calibre																			
EMBRANCAMENT	CONDUCTORS	mm		Aeria posada sobre façana		Subterrània		Aeria tibada sobre suports		Caixa de seccionament		Aeria-Subterrània		Quadre CT							
OBSERVACIONS:		CGP esquema 7 per a xarxes aèries CGP esquema 9 per a xarxes subterrànies																			

**ANNEX 4 - Informe Tècnic Subministraments Temporals**

**Instruccions Generals**  
**Instruccions per a l'instal·lador**

**INFORME TÈCNIC D'INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ**  
**SUBMINISTRAMENTS TEMPORALS**  
**INSTRUCCIONS GENERALS**

◆ **CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

- ◆ Tensió nominal de la instal·lació 230 V en monofàsica i 400/230 V en trifàsica
- ◆ Factor de potència 1 per a subministraments monofàsics i trifàsics (a efectes de càlcul)
- ◆ Valor màxim previst del corrent de curtcircuit de la xarxa de baixa tensió 10 kA.

◆ **EMBRANCAMENT**

L'embranchament s'efectuarà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de BT vigent i la corresponent Norma Tècnica Particular de FECSA ENDESA

La part de l'embranchament que passi a una alçada inferior a 2,5 m del terra o de superfície practicable, es protegirà amb tub rigid aïllant.

Els tubs estaran qualificats com a no propagadors de la flama.

◆ **CONJUNT DE PROTECCIÓ i MESURA**

El Conjunt de Protecció i Mesura (CPMST), estarà constituït per mòduls prefabricats de material aïllant de classe tèrmica A, com a mínim, segons Norma UNE 21305, formant globalment un conjunt de doble aïllament. Compliran tot el que sobre el particular s'indica a la Norma UNE-EN 60439-4; tindran les condicions de resistència al foc d'acord amb la Norma UNE-EN 60695-2-1 (Sèrie). Les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV. Un cop instal·lats tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK09 segons UNE-EN 50102. Els mòduls estaran dotats de ventilació i seran precintables.

Constarà de les següents unitats funcionals: Unitat funcional de CGP, Unitat funcional de mesura i Unitat funcional d'interruptor.

Entre el CPMST i una paret lateral ha d'existir un espai lliure de com a mínim 0,10 m, i al seu davant un espai lliure d'1,10 m com a mínim.

◆ **UNITAT FUNCIONAL DE CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ**

Serà precintable i contindrà les bases portafusibles, una platina seccionable per al neutre i els dispositius de connexió de l'embranchament.

◆ **UNITAT FUNCIONAL DE MESURA i INTERRUPTOR**

Serà precintable, i els quadrants de lectura se situaran a 1,70 m pel damunt del paviment. No obstant això, aquesta alçada podrà reduir-se a 1,15 m o augmentar-se a 1,80 m en cas justificat. Els ICP-M de fins a 63 s'instal·laran a l'interior de la unitat funcional de mesura. El comandament de l'ICP-M serà exterior i bloquejable. L'interruptor de protecció i corrent regulable serà de tall omnipolar amb comandament exterior bloquejable. L'acció de bloqueig, en posició connectat o desconectat, serà executable a criteri del client o usuari.

◆ **QUADRE DE COMANDAMENT i PROTECCIÓ**

El quadre de comandament i protecció formarà una unitat independent del CPMST, si bé hi podrà estar adossada. En el seu interior s'allotjaran les proteccions contra sobrecàrregues i curtcircuits, contactes directes i indirectes, sobretensions, protecció de les preses de corrent i preses de corrent. A més, disposarà d'un born per a connexió de la línia principal de terra, amb secció mínima de 35 mm<sup>2</sup>. Quan el quadre de comandament i protecció s'instal·li separat del CPMST, la part d'instal·lació que uneixi l'ICP-M o l'interruptor de protecció i corrent regulable amb el quadre es protegirà adequadament.

◆ **CABLATGE INTERIOR**

El cablatge interior del conjunt es farà amb conductors de coure de tensió 450/750 V, classe 2 rigid. El dels circuits secundaris serà de coure, de classe 5 segons Norma UNE-EN 60228, d'una tensió de 450/750 V. La secció dels circuits de corrent serà de 4 mm<sup>2</sup> i la dels de tensió d'1,5 mm<sup>2</sup>. Seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïdes. Per a la seva identificació els colors de les cobertes seran negre, marró i gris per a les fases i blau clar per al neutre.

◆ **TERRES**

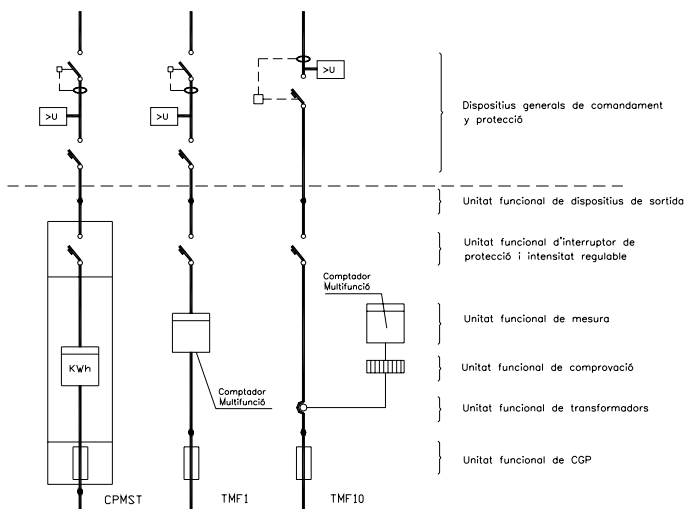
La instal·lació de posada a terra es realitzarà d'acord al que està indicat a la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. Cal preveure, sobre el conductor de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra.

◆ **OBSERVACIONS**

Aquest informe queda sense efecte quan es produeixin modificacions al Reglament vigent que afectin al seu contingut, així com un cop passats tres mesos des de la data d'emissió del present document.

Zones ombrejades, a complimentar per FECSA ENDESA.

ESQUEMES UNIFILARS



Octubre del 2006

ANNEX 4

70 de 70

FECSA ENDESA

NTP-IEBT

### SUBMINISTRAMENTS TEMPORALS

**INSTRUCCIONS PER A L'INSTAL·LADOR**

Efectueu la instal·lació segons l'esquema i les dades de la columna marcada amb "X"

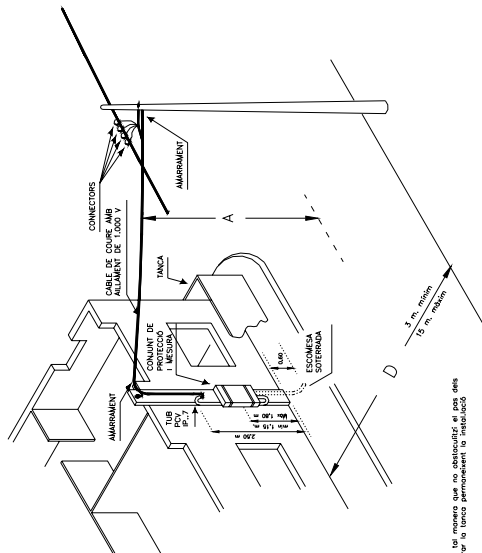
En acabar la instal·lació entregueu el Certificat d' Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió (CIEBT) juntament amb aquest imprès a les nostres oficines o Punt de Servei.

POTÈNCIA SOL·LICITADA	<input type="text" value=""/> kW	MONOFÀSIC	<input type="checkbox"/>																																															
		TRIFÀSIC	<input type="checkbox"/>																																															
POTÈNCIA MÀXIMA (kW) QUE ES POT CONTRACTAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="10">MONOFÀSIC</th> <th colspan="10">TRIFÀSIC</th> </tr> <tr> <td>2,30</td><td>3,45</td><td>4,60</td><td>5,75</td><td>6,90</td><td>8,05</td><td>9,20</td><td>10,35</td><td>14,49</td><td>5,19</td><td>6,92</td><td>10,39</td><td>13,85</td><td>17,32</td><td>20,78</td><td>27,71</td><td>34,64</td><td>43,64</td><td>55</td><td>69</td><td>87</td><td>111</td><td>139</td><td>173</td><td>218</td> </tr> </table>					MONOFÀSIC										TRIFÀSIC										2,30	3,45	4,60	5,75	6,90	8,05	9,20	10,35	14,49	5,19	6,92	10,39	13,85	17,32	20,78	27,71	34,64	43,64	55	69	87	111	139	173	218
MONOFÀSIC										TRIFÀSIC																																								
2,30	3,45	4,60	5,75	6,90	8,05	9,20	10,35	14,49	5,19	6,92	10,39	13,85	17,32	20,78	27,71	34,64	43,64	55	69	87	111	139	173	218																										
ICP-M / INTERRUPTOR DE PROTECCIÓ I CORRENT REGULABLE	Corrent assignat (A)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>46</td><td>63</td><td>7,5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>63</td><td></td><td>160</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>400</td> </tr> </table>																							10	15	20	25	30	35	40	46	63	7,5	10	15	20	25	30	40	50	63		160					400	
	10	15	20	25	30	35	40	46	63	7,5	10	15	20	25	30	40	50	63		160					400																									
	Poder de tall (kA)	≥ 4,5																																																
Tèrmic (A)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>46</td><td>63</td><td>7,5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>63</td><td></td><td>100</td><td>125</td><td>160</td><td>200</td><td>250</td><td>315</td> </tr> </table>																							10	15	20	25	30	35	40	46	63	7,5	10	15	20	25	30	40	50	63		100	125	160	200	250	315		
10	15	20	25	30	35	40	46	63	7,5	10	15	20	25	30	40	50	63		100	125	160	200	250	315																										
Magnètic (A)	5 vegades el corrent de regulació tèrmica, actuant en un temps inferior a 0,02 segons																																																	
CONJUNT DE MESURA	Tipus	CPMST					TMF1					TMF10																																						
	Comptador	10 (80) A					10 (90) A					Multifunció																																						
	Trafo. de corrent (A/A)											100/5   200/5																																						
	Cablatge CU	10 mm <sup>2</sup>					16 mm <sup>2</sup>					20x5+15x5   30x6+20x5																																						
	Fusibles gG (A)	63				80	63				80	100	160	200	250	315	630																																	
Bases (Tamany)	UTE 22x58					DIN 0					DIN 1   DIN 3																																							
EMBRANCAMENT	<input type="checkbox"/>	Aèria posada sobre façana					<input type="checkbox"/>	Subterrània					CONDUCTORS	<input type="text" value=""/> mm <sup>2</sup>																																				
	<input type="checkbox"/>	Aèria tibada sobre suports					<input type="checkbox"/>	Aèria-Subterrània																																										
OBSERVACIONS:														Cada trafa de corrent estarà encapsulat en resina, formant un conjunt monolític. Respondran a una classe de precisió de 0,5S i 15 VA de potència																																				

NTP-IEBT

FECSA ENDESA

**DETTALLS D'INSTAL·LACIÓ**



A = 6 m pos de vehicles  
 A = 4 m pos de peatons  
 L'embocament estarà disposat de tal manera que no obstructiu el pas dels vehicles, inclos en el cas de referir la única permanent la instal·lació

69 de 70

ANNEX 4

Octubre del 2006



## DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES

### DECRET

41/2007, de 20 de febrer, pel qual s'aprova el Pla de ports de Catalunya.

La Llei 5/1998, de 17 d'abril, de ports de Catalunya, en l'article 31 estableix que el Pla de ports, com a pla territorial sectorial, ha de determinar el marc de referència per a l'autorització i la realització d'actuacions als ports i al litoral catalans, i té l'objectiu de definir els criteris per a una utilització portuària adequada i racional de la costa catalana, tenint en compte la conservació del litoral i la correcta gestió del medi ambient.

En compliment d'aquesta previsió legislativa, el Govern de Catalunya va aprovar en data 29 de maig de 2001 el Pla de ports de Catalunya vigent.

L'experiència obtinguda en l'aplicació d'aquest Pla, el fet que les obres que preveia estiguin finalitzades o en execució, la finalització el 31 de desembre de 2004 de la moratòria que estableix la Llei 5/1998, de ports, i la voluntat de l'Administració catalana d'ordenar acuradament el sector, han aconsellat la revisió del Pla vigent en un procés que finalment ha culminat amb l'elaboració d'un nou Pla de ports de Catalunya.

D'aquest Pla cal destacar la nova divisió del litoral per trams. De cada tram es defineix la vulnerabilitat a partir de la seva caracterització ambiental, urbanística, morfològica i dels serveis i infraestructures existents. Per tant, la informació que contenia el Pla de ports del 2001 s'amplia tenint en consideració les noves figures de protecció i les dades del Pla director urbanístic del sistema costaner, fet que permet obtenir un resultat més integrador, i així detectar els aspectes que fan el litoral més o menys vulnerable.

El Pla de ports de Catalunya atorga una especial rellevància als ports comercials i a les instal·lacions vinculades amb el sector pesquer per l'indubtable impacte econòmic que tenen les activitats que es desenvolupen en aquestes infraestructures portuàries. A aquest respecte, és molt destacable el paper que juguen tant els ports de Barcelona i Tarragona com a grans centres logístics, i els gestionats per l'empresa Ports de la Generalitat, ja que en conjunt constitueixen un motor de l'economia catalana alhora que suposen una font molt significativa de generació d'ocupació.

Quant a la vessant esportiva i a la demanda de nous amarradors, per tal d'evitar un creixement indiscriminat dels ports, dàrsenes i marines interiors, el Pla manté la relació entre el nombre d'embarcacions i el nombre d'amarradors en aquest tipus d'instal·lacions. Per tant, el Pla garanteix un creixement sostenible de l'oferta d'amarradors esportius que no esgota la capacitat d'acolliment del litoral atès que els nous amarradors a l'aigua corresponen majoritàriament a ampliacions de ports existents i es potencien les instal·lacions de temporada, els amarradors a terra i el xàrter nàutic.

Aquesta línia d'actuació en l'àmbit dels ports esportius es considera que pot tenir un impacte molt positiu sobre el sector turístic a

Catalunya en general, i el vinculat a les activitats de lleure al litoral, molt particularment.

Les actuacions proposades pel Pla de ports es corresponen amb les que són necessàries per al desenvolupament dels objectius del Pla i alhora garanteixen el compliment dels objectius ambientals establerts. Per aquest motiu, qualsevol actuació no prevista al Pla que comporti la construcció d'un nou port al litoral català o l'ampliació d'un port existent haurà de ser objecte d'una valoració sobre l'adequació d'aquesta nova actuació al Pla.

El Departament de Política Territorial i Obres Públiques ha tramitat el Pla de ports de Catalunya d'acord amb el procediment que estableixen l'article 33 de la Llei 5/1998, de 17 d'abril, de ports de Catalunya, i l'article 52 del Decret 258/2003, de 21 d'octubre, d'aprovació del Reglament de desplegament de la Llei esmentada. Un dels objectius d'aquesta tramitació ha estat garantir una àmplia participació pública i institucional en l'elaboració del Pla, que ha estat sotmès a la consideració dels ens locals i les diferents administracions a Catalunya, d'entitats i organismes representatius en l'àmbit portuari, així com de l'ens públic Ports de la Generalitat i del ministeri competent en matèria de domini públic marítim terrestre. Per tant, el document que ara s'aprova definitivament incorpora les aportacions resultants d'aquest procés de participació pública i dels informes emesos que han estat valorades favorablement pel Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Aquest Pla, juntament amb el Pla d'infraestructures del transport de Catalunya - infraestructures terrestres: xarxa viària, ferroviària i logística, i el Pla d'infraestructures aeronàutiques, integrarà el Pla d'infraestructures de Catalunya.

Per això, a proposta del conseller de Política Territorial i Obres Públiques i d'acord amb el Govern,

#### DECRETO:

#### Article únic

S'aprova el Pla de ports de Catalunya les determinacions de caràcter normatiu del qual es detallen a l'annex.

#### DISPOSICIÓ DEROGATÒRIA

Es deixa sense efecte el Pla de ports de Catalunya aprovat per Acord de Govern de data 29 de maig de 2001.

#### DISPOSICIÓ FINAL

Aquest Decret entra en vigor l'endemà de la publicació al DOGC.

Barcelona, 20 de febrer de 2007

JOSÉ MONTILLA I AGUILERA  
President de la Generalitat de Catalunya

JOAQUIM NADAL I FARRERAS  
Conseller de Política Territorial  
i Obres Públiques

#### ANNEX

#### Determinacions de caràcter normatiu del Pla de ports de Catalunya

#### Article 1

##### Objecte i estructura

1.1 El Pla de ports de Catalunya té per objecte l'establiment dels criteris per a la utilització portuària adequada i racional de la costa catalana, i també l'atenció preferent envers la conservació del litoral i la gestió correcta del medi ambient.

1.2 El Pla de ports de Catalunya conté els documents de diagnosi, determinacions i recomanacions per a la implementació del Pla, els plànols informatius corresponents i la memòria ambiental que preveu la Llei 9/2006, de 28 d'abril, sobre avaluació dels efectes de determinats plans i programes en el medi ambient, amb caràcter normatiu.

#### Article 2

##### Naturalesa

El Pla de ports de Catalunya és un instrument d'ordenació del litoral català dins del marc de les directrius de l'ordenació territorial i té caràcter de pla territorial sectorial, d'acord amb la Llei 23/1983, de 21 de novembre, de política territorial, i l'article 31.2 de la Llei 5/1998, de 17 d'abril, de ports de Catalunya.

#### Article 3

##### Objectius

El Pla de ports de Catalunya, de conformitat amb el que preveu l'article 31 de la Llei 5/1998, de 17 d'abril, de ports de Catalunya, aconsegueix els objectius següents:

a) La realització d'un estudi de la situació actual i les previsions d'evolució dels sectors esportius, pesquers i comercials.

b) La caracterització dels valors ambientals de cada tram de costa catalana per tal de garantir l'eficax protecció i preservació del medi ambient i la fixació dels criteris per compatibilitzar la preservació i sostenibilitat del medi amb la necessitat de realitzar accions en cada zona.

c) La protecció del litoral del desequilibri territorial que produiria un creixement no planificat del sector portuari.

d) La realització d'una diagnosi estratègica de l'activitat futura del sistema portuari català com a motor de l'economia catalana.

e) La identificació de la problemàtica existent en les instal·lacions actuals, i establir els criteris i proposar les actuacions de millora de la xarxa actual i les futures instal·lacions.

f) L'establiment de determinacions de caire normatiu i recomanacions a seguir en l'àmbit portuari.

g) La definició dels indicadors de seguiment del Pla de ports.

h) L'actualització de l'inventari de les instal·lacions nàutiques existents a l'actualitat, amb la descripció de les seves característiques i els serveis que ofereixen als usuaris i a les embarcacions.

i) L'actualització de la caracterització del medi natural costaner català així com la caracterització socioeconòmica del litoral de Catalunya.

#### Article 4

##### Àmbit temporal

4.1 El termini de previsió temporal de les