



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Volum III
Plec de Condicions

PROJECTE FI DE CARRERA



Barcelona, 17 de Juny de 2010

Director: Serafín Iglesias
Departament d'Electricitat (EE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDIX

Capítol 1: Plec de condicions TÈCNIQUES PER A BAIXA TENSIO	3
1.1. Qualitat dels materials	3
1.1.1. Generalitats	3
1.1.2. Conductors elèctrics	3
1.1.3. Conductors de neutre	4
1.1.4. Conductors de protecció	4
1.1.5. Identificació dels conductors	5
1.1.6. Tubs protectors	5
1.2. Normes d'execució de les instal·lacions	6
1.2.1. Col·locació de tubs	6
1.2.2. Tubs o canals en muntatge superficial	6
1.2.3. Tubs encastats	7
1.2.4. Caixes d'acoblament i derivació	8
1.3. Aparells de comandament i maniobra	8
1.4. Aparells de protecció	9
1.4.1. Situació i composició	9
1.4.2. Normes aplicables	10
1.4.3. Fusibles	11
1.4.4. Interruptors amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual	12
1.4.5. Característiques principals dels dispositius de protecció	12
1.4.6. Protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric	12
1.4.7. Protecció contra contactes directes i indirectes	13
1.5. Instal·lacions en cambres de bany o lavabos	14
1.5.1. Xarxa equipotencial	15

1.6. Instal·lació de connexió a terra	16
1.6.1. Naturalesa i seccions mínimes	16
1.6.2. Estesa dels conductors	16
1.6.3. Connexions dels conductors dels circuits de terra amb les parts metàl·liques i masses i amb els elèctrodes	17
1.6.4. Prohibició d'interrompre els circuits de terra.....	17
1.7. Enllumenat	17
1.7.1. Enllumenats especials	17
1.7.2. Enllumenat general.....	18
1.8. Proves reglamentàries	19
1.8.1. Comprovació de la connexió a terra	19
1.8.2. Resistència d'aïllament	19
1.9. Condicions d'ús, manteniment i seguretat	19
1.10. Certificats i documentació	20
1.11. Llibre d'ordres	20
Capítol 2: PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PER PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	21
2.1. Canalitzacions	21
2.2. Muntatge	22
2.2.1. Juntes i brides	22
2.2.2. Pintura	23
2.3. Vàlvules	23
2.4. Vàlvules de comporta	23
2.5. Vàlvules de Retenció	23
2.6. Boques d'incendi equipades	24
2.7. Extintors	24
2.8. Polsadors d'alarma manuals	25
2.9. Proves de recepció	26

CAPÍTOL 1: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER A BAIXA TENSIÓ

1.1. Qualitat dels materials

1.1.1. Generalitats

Tots els materials utilitzats a l'execució de la instal·lació tindran, com a mínim, les característiques especificades en aquest plec de condicions, utilitzant-se sempre materials homologats segons les normes UNE citades en l'instrucció ITC-BT-02 que els siguin d'aplicació.

1.1.2. Conductors elèctrics

Les línies d'alimentació a quadres de distribució estaran constituïdes per conductors unipolars de coure aïllats de 0,6/1 kV.

Les línies d'alimentació a punts de llum i connexions de corrent d'altres usos estaran constituïdes per conductors de coure unipolars aïllats del tipus H07V-R.

1.1.3. Conductors de neutre

La secció mínima dels conductors de neutre per distribucions monofàsiques, trifàsiques i de corrent continua, serà la que a continuació s'especifica:

Segons l'instrucció ITC-BT-19 en el seu apartat 2.2.2, en instal·lacions interiors, per tenir en compte les corrents harmòniques degudes a carregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del neutre serà com a mínim igual a la de les fases per a conductors de secció inferior a 32 mm², i com a mínim de la meitat en conductors de secció 32 mm² o superior.

Per al cas de xarxes aèries o subterrànies de distribució en baixa tensió, les seccions a considerar seran les següents:

Amb 2 o 3 conductors: igual a la secció dels conductors de fase.

Amb 4 conductors: la meitat de la secció dels conductors de fase, amb un mínim de 10 mm² per a conductors de coure i de 16 mm² per als d'alumini.

1.1.4. Conductors de protecció

Els conductors de protecció nus no estaran en contacte amb elements combustibles. En els passos a través de parets o sostres estaran protegits per un tub d'adequada resistència, que serà, a més a més, no conductor i difícilment combustible quan travessi parts combustibles de l'edifici.

Els conductors de protecció estaran convenientment protegits contra el deteriorament mecànic i químic, especialment en els passos a través d'elements de la construcció.

Les connexions en aquests conductors es realitzaran mitjançant acoblaments soldats sense utilització d'àcid, o per peces de connexió de

tancament per rosca. Aquestes peces seran de material inoxidable, i els cargols de tancament disposaran d'un dispositiu que eviti el seu afluixament.

Es prendran les precaucions que calguin per a evitar el deteriorament causat per efectes electroquímics quan les connexions siguin entre metalls diferents.

1.1.5. Identificació dels conductors

Els conductors de la instal·lació s'identificaran pels colors del seu aïllament:

- Negre, gris, marró pels conductors de fase o polars.
- Blau clar per al conductor neutre.
- Groc - verd pel conductor de protecció.
- Vermell per el conductor dels circuits de comandament i control.

1.1.6. Tubs protectors

Els tubs han de suportar, com a mínim, sense deformació alguna, les següents temperatures:

- 60°C per a tub aïllants constituïts per policlorur de vinil o polietilè.
- 70°C per a tub metàl·lic amb folres aïllants de paper impregnat.

Els diàmetres exteriors mínims i les característiques mínimes per els tubs en funció del tipus d'instal·lació i del número i secció dels cables a conduir, s'indiquen en l'Instrucció ITC-BT-21, en el seu apartat 1.2. El diàmetre interior mínim dels tubs deurà ser declarat pel fabricant.

1.2. Normes d'execució de les instal·lacions

1.2.1. Col·locació de tubs

Tal i com indica la ITC-BT-21, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten el local on es fa la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre ells mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ésser acoblats entre ells en calent, recobrint l'unió amb una cola especial quan es vulgui una unió estanca.
- Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per cada classe de tub seran els indicats en la norma UNE EN 5086 -2-2.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de ser col·locats i fixats tant els tubs com els seus accessoris, disposant per a això els registres que calguin, que en trams rectes no estaran separats entre ells més de 15 m. El nombre de corbes en angle recte situades entre dos registres consecutius no serà superior a tres. Els conductors s'allotjaran als tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs, o servir alhora com a caixes d'acoblament o derivació.

1.2.2. Tubs o canals en muntatge superficial

Quan els tubs o canals es col·loquen en muntatge superficial, a més, es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs o canals es fixaran a les parets o sostres mitjançant les brides o cargols protegits contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquests serà, com a màxim, 0,5 metres.
- Es disposaran fixacions d'una i altre part en els canvis de direcció, en els embrancaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-los a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-los o utilitzant els accessoris que calguin.
- En el cas de les canals, per a realitzar angles es faran servir els adaptadors que ofereixen les pròpies marques per no deixar al descobert el cablejat.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no serà superior al 2%.
- Convé disposar els tubs o canals, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,5 m sobre el terra, amb l'objecte de protegir-los de danys mecànics.
- Als encreuaments de tubs rígids o canals amb juntes de dilatació d'un edifici s'hauran d'interrompre els tubs, quedant els extrems del mateix separats entre ells 5 cm aproximadament, i acoblant-se posteriorment mitjançant maniguets lliscants que tinguin una longitud mínima de 20 cm.

1.2.3. *Tubs encastats*

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

- La instal·lació de tubs encastats serà admissible quan la seva col·locació a l'obra es faci després de finalitzar els treballs de construcció i d'arrebossat de parets i sostres; el lliscat d'aquests pot aplicar-se posteriorment.
- Les dimensions de les regates seran suficients per a que els tubs quedin recoberts per una capa d'1 cm de gruix, com a mínim, del revestiment de les parets o sostres. Als angles el gruix es pot reduir a 0,5 cm.
- Als canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats, o bé disposaran de colzes o desdoblaments apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els dissenys que disposen de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- Igualment, en cas d'utilitzar tubs encastats en parets, convé disposar els recorreguts horitzontals a un màxim de 50 cm de distància de terra o sostre, i els verticals a un màxim de 20 cm de distància dels angles o cantonades.

1.2.4. Caixes d'acoblament i derivació

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant, si són metàl·liques, protegides contra la corrosió.

Les seves dimensions han de permetre allotjar amplament tots els conductors que hagin de contenir, i la seva profunditat serà, com a mínim, un 50% superior al diàmetre del tub més ample, amb un mínim de 40 mm per a la seva profunditat i 80 mm per al diàmetre o costat interior.

En cap cas es permetrà la unió de conductors per simple retorçiment o enrotllament entre ells, sinó que haurà de fer-se sempre utilitzant bornes de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió.

Si es tracta de cables haurà de cuidar-se en fer les connexions que el corrent es reparteixi per tots els fils que componen el cable, i si el sistema adoptat és de cargol d'estrènyer amb una rosca metàl·lica sota el seu cap i una superfície metàl·lica, els conductors de secció superior a 6 mm² s'hauran de connectar per mitjà de terminals adequats, comprovant sempre que les connexions, de qualsevol sistema que siguin, no quedin sotmeses a esforços mecànics.

Per que no pugui ser malmès l'aïllament dels conductors per la seva fricció amb les vores lliures dels tubs, els extrems d'aquests, quan siguin metàl·lics i penetrin en una caixa de connexió o aparell, estaran proveïts de becs amb vores arrodonides o dispositius equivalents, o bé convenientment mecanitzats, i si es tracta de tubs metàl·lics amb aïllament interior, aquest últim sobresortirà uns quants mil·límetres de la seva coberta metàl·lica.

1.3. Aparells de comandament i maniobra

Els aparells de comandament i maniobra (interruptors i commutadors) seran de tipus tancat i material aïllant, tallaran el corrent màxim del circuit on estan col·locats sense permetre la formació d'arcs permanents, i no podran prendre una posició intermèdia.

Les peces de contacte tindran les seves dimensions de forma que la temperatura no pugui excedir de 65°C en cap d'elles.

Ha de poder fer-se al voltant de 10.000 maniobres d'obertura i tancament a la intensitat i tensió nominals, que estaran marcades en lloc visible.

1.4. Aparells de protecció

- **Protecció contra sobreintensitats:** Els conductors actius han d'estar protegits per un o més dispositius de tall automàtic contra les sobrecàrregues i contra els curt circuits. Excepte els conductors de protecció, tots els conductors que formen part d'un circuit, inclòs el conductor neutre, estaran protegits contra les sobreintensitats (sobrecàrregues i curt circuits).
- **Protecció contra sobrecàrregues:** Els dispositius de protecció han d'estar previstos per a interrompre tot corrent de sobrecàrrega als conductors del circuit abans de que pugui provocar un escalfament perjudicial per l'aïllament, les connexions, les extremitats o al medi ambient en les canalitzacions.

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

Com a dispositius de protecció contra sobrecàrregues seran utilitzats els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades o els interruptors automàtics amb corba tèrmica de tall.

- **Protecció contra curt circuits:** Han de preveure's dispositius de protecció per a interrompre tot corrent de curt circuit abans que aquest pugui resultar perillós pels efectes tèrmics i mecànics produïts als conductors i a les connexions.

A l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curt circuits, amb la capacitat de tall d'acord amb la intensitat de curt circuit que pugui presentar-se al punt de la seva instal·lació.

S'admetran com a dispositius de protecció contra curt circuits els interruptors automàtics amb sistema de tall electromagnètic.

1.4.1. Situació i composició

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran a l'origen d'aquests, així com als punts on la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució, o tipus de conductors utilitzats.

1.4.2. Normes aplicables

Els petits interruptors automàtics (PIAs) per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats s'ajustaran a la norma UNE-EN 60-898.

Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics amb tall a l'aire, de tensió assignada fins a 440 V (entre fases), intensitat assignada fins a 125 A i poder de tall nominal no superior a 25000 A.

Els valors normalitzats de les tensions assignades són:

- 230 V pels interruptors automàtics unipolars i bipolars.
- 230/400 V pels interruptors automàtics unipolars.
- 400 V pels interruptors automàtics bipolars, tripolars i tetrapolars.

Els valors preferencials de les intensitats assignades són: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de tall assignat serà: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 i per damunt 15000, 20000 i 25000 A.

La característica de dispar instantani dels interruptors automàtics està determinada per la seva corba: B, C o D.

Cada interruptor ha de portar visible, de forma inequívoca, les següents indicacions:

- El corrent assignat sense el símbol A precedit del símbol de la característica de disparament instantani (B,C o D) per exemple B16.
- Poder de tall assignat en amperes, dins d'un rectangle, sense indicació del símbol de les unitats.
- Classe de limitació d'energia, si és aplicable.

Els borns destinats exclusivament al neutre, han d'estar marcats amb la lletra "N".

Els interruptors automàtics de baixa tensió s'ajustaran a la norma UNE EN 60-947-2: 1996.

Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics que els seus contactes principals estan destinats a ésser connectats a circuits la qual tensió assignada no sobrepassa 1000 V en corrent altern o 1500 V en corrent continu.

S'aplica siguin quines siguin les intensitats assignades, els mètodes de fabricació i l'utilització prevista dels interruptors automàtics.

Cada interruptor automàtic ha d'estar marcat de forma inequívoca en lloc visible amb les següents indicacions:

- Intensitat assignada (I_n).
- Capacitat per al seccionament, si fa al cas.
- Indicacions de les posicions d'obertura i tancament respectivament per O i | si s'utilitzen símbols.

També portaran marcat encara que no sigui visible en la seva posició de muntatge, el símbol de la naturalesa de corrent en que hagin d'utilitzar-se, i el símbol que indiqui les característiques de desconexió, o en el seu defecte, aniran acompanyats de les corbes de desconexió.

1.4.3. Fusibles

Els fusibles de baixa tensió s'ajustaran a la norma UNE EN 60-269-1:1998.

Aquesta norma s'aplica als fusibles amb cartutxos fusibles limitadors de corrent, de fusió tancada i que tinguin un poder de tall igual o superior a 6 kA. Destinats a assegurar la protecció de circuits, de corrent alterna i freqüència industrial, on la tensió assignada no sobrepassi els 1000 V, o els circuits de corrent continu on la tensió assignada no sobrepassi els 1500 V.

Els valors d'intensitat pels fusibles expressats en ampers ha de ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Han de portar marcada la intensitat i tensió nominals de treball per a les quals han estat construïts.

1.4.4. Interruptors amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual

Els interruptors automàtics de baixa tensió amb dispositius sensibles a l'efecte d'intensitats residuals s'ajustaran a l'annex B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Aquesta norma s'aplica als interruptors automàtics en que els contactes principals estan destinats a ser connectats a circuits on la tensió assignada no sobrepassi 1000 V en corrent altern o 1500 V en corrent continu. S'aplica qualsevol que siguin les intensitats assignades.

1.4.5. Característiques principals dels dispositius de protecció

Els dispositius de protecció compliran les condicions generals següents:

- Han de poder suportar la influència dels agents exteriors als quals estiguin sotmesos, presentant el grau de protecció que els correspongui d'acord amb les seves condicions d'instal·lació.
- Els fusibles es col·locaran sobre material aïllant incombustible i estaran construïts de forma que no puguin projectar metall al fondre's.
- Els interruptors automàtics seran els apropiats als circuits a protegir, responent en el seu funcionament a les corbes intensitat - temps adequades. Hauran de tallar el corrent màxim del circuit on estiguin col·locats, sense permetre la formació d'arc permanent, obrint els circuits, sense possibilitat de prendre una posició intermèdia entre les corresponents a les d'obertura i tancament. Quan s'utilitzin per a la protecció contra curtcircuits la seva capacitat de tall estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva instal·lació, excepte que estiguin associats amb fusibles adequats que compleixin aquest requisit i que siguin de característiques coordinades amb les del interruptor automàtic.
- Els interruptors diferencials han de resistir els corrents de curtcircuit que puguin presentar-se al punt de la seva instal·lació, i en cas contrari han d'estar protegits per fusibles de característiques adequades.

1.4.6. Protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric

Segons l'indicat a l'Instrucció ITC-BT-23 al seu apartat 3.2:

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

El nivell de sobretensions pot controlar-se mitjançant dispositius de protecció contra les sobretensions col·locats en les línies aèries (sempre que estiguin suficientment propers a l'origen de la instal·lació) o en la instal·lació elèctrica de l'edifici.

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

En xarxes TT, els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

1.4.7. Protecció contra contactes directes i indirectes

Els mitjans de protecció contra contactes directes i indirectes en una instal·lació s'executaran seguint les indicacions detallades en l'Instrucció ITC-BT-24, i en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protecció contra contactes directes consisteix en prendre les mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden derivar-se d'un contacte amb les parts actives dels materials elèctrics. Els mitjans a utilitzar són els següents:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció per mitjà de barreres o envoltants.
- Protecció per mitjà d'obstacles.
- Protecció per posta fora d'abast per allunyament.
- Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual.

Es faran servir els mètodes de protecció contra contactes indirectes per tall de l'alimentació en cas d'errada, mitjançant l'ús d'interruptors diferencials.

El corrent a terra produït per un únic defecte ha de fer actuar el dispositiu de tall en un temps no superior a 5 s.

Una massa qualsevol no pot romandre en relació a una connexió de presa de terra a un potencial superior, en valor eficaç, a:

- 24 V als locals o emplaçaments humits o mullats.
- 50 V a la resta de casos.

Totes les masses d'una mateixa instal·lació han d'estar unides a la mateixa connexió de terra.

Com a dispositius de tall per intensitats de defecte s'utilitzaran els interruptors diferencials.

1.5. Instal·lacions en cambres de bany o lavabos

La instal·lació s'executarà segons l'especificat en l'Instrucció ITC- BT-27.

Per a les instal·lacions en cambres de bany o lavabo es tindran en compte els següents volums i prescripcions:

- VOLUM 0: Compren l'interior de la banyera o dutxa. En un lloc que contingui una dutxa sense plat, el volum 0 està delimitat per el terra i per un pla horitzontal a 5 cm per sobre del terra.
- VOLUM 1: Està limitat per el pla horitzontal superior al volum 0, es a dir, per sobre de la banyera, i el pla horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra. El plànol vertical que limiti el volum 1 es el pla vertical al voltant de la banyera o dutxa.
- VOLUM 2: Està limitat pel pla vertical tangent a els bordes exteriors de la banyera i el pla vertical paral·lel situat a una distancia de 0,6 m i entre el terra i pla horitzontal situat a 2,25 m per sobre del terra.
- VOLUM 3: Està limitat pel pla vertical límit exterior del volum 2 i el pla vertical paral·lel situat a una distancia d'aquest de 2,4 m. El volum 3 està comprés entre el terra i una alçada de 2,25 m.

Per al volum 0, el grau de protecció necessari serà el IPX7, i no està permesa la instal·lació de mecanismes.

En el volum 1, el grau de protecció habitual serà IPX4, es farà servir el grau IPX2 per sobre del nivell mes alt d'un difusor fix, i el IPX5 en els equips de banyeres d'hidromassatge i en banys comuns en els que es poden produir raigs d'aigua durant la seva neteja. Podran ser instal·lats aparells fixes com escalfadors d'aigua, bombes de dutxa i equip elèctric per banyeres d'hidromassatge que compleixin amb la seva normativa aplicable, si la seva alimentació està protegida addicionalment amb un dispositiu de corrent diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volum 2, el grau de protecció habitual serà IPX4, s'utilitzarà el grau IPX2 per sobre del nivell mes alt d'un difusor fix, i el IPX5 en els banys comuns en els que es poden produir raigs durant la seva neteja. Es permet la instal·lació de blocs d'alimentació d'afaitadores que compleixen amb la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Es podran instal·lar també tots els aparells permesos en el volum 1, lluminàries, ventiladors, calefactores, i unitats mòbils d'hidromassatge que compleixin amb la seva normativa aplicable, i que a més estiguin protegits amb un diferencial de valor no superior a 30 mA.

Al volum 3 el grau de protecció necessari serà el IPX5, en els banys comuns quan es puguin produir raigs d'aigua durant la seva neteja. Es podran instal·lar bases i aparells protegits per dispositius de corrent diferencial de valor no superior a 30 mA.

1.5.1. Xarxa equipotencial

Es farà una connexió equipotencial entre les canalitzacions metàl·liques existents (aigua freda, calenta, desguàs, calefacció, gas, etc.) i les masses dels aparells sanitaris metàl·lics i tota la resta d'elements conductors accessibles, com ara marcs metàl·lics de portes, radiadors, etc. El conductor que asseguri aquesta protecció haurà d'estar preferentment soldat a les canalitzacions o als altres elements conductors, o bé, fixat solidàriament als mateixos per collars o un altre tipus de subjecció apropiat a base de metalls no ferris, establint els contactes sobre parts metàl·liques sense pintura. Els conductors de protecció de connexió a terra, quan n'hi hagin, i de connexió equipotencial han d'estar connectats entre ells. La secció mínima d'aquest últim estarà d'acord amb el disposat en l'Instrucció ITC-BT-19 per els conductors de protecció.

1.6. Instal·lació de connexió a terra

Estarà composta de connexió a terra, conductors de terra, born principal de terra i conductors de protecció. Es durà a terme segons l'especificat en l'Instrucció ITC-BT-18.

1.6.1. Naturalesa i seccions mínimes

Els materials que assegurin la posta a terra seran aquells que:

- El valor de la resistència de posta a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24 i els requisits particulars de les Instruccions Tècniques Complementàries aplicables a cada instal·lació.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.

En tots els casos els conductors de protecció que no formin part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció al menys de: 2,5 mm² si disposen de protecció mecànica i de 4 mm² si no en disposen.

Les seccions dels conductors de protecció, i dels conductors de terra estan definits en l'Instrucció ITC-BT-18.

1.6.2. Estesa dels conductors

Els conductors de terra soterrats estesos al terra es consideren que formen part de l'elèctrode.

El recorregut dels conductors de la línia principal de terra, les seves derivacions i els conductors de protecció, serà el més curt possible i sense canvis bruscos de direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i el desgast mecànic.

1.6.3. Connexions dels conductors dels circuits de terra amb les parts metàl·liques i masses i amb els elèctrodes

Els conductors dels circuits de terra tindran un bon contacte elèctric tant amb les parts metàl·liques i masses que es desitja posar a terra com amb l'elèctrode. A aquests efectes, les connexions hauran de fer-se mitjançant peces d'acoblament adequades, assegurant les superfícies de contacte de forma que la connexió sigui efectiva mitjançant cargols, elements de compressió, reblons o soldadura d'alt punt de fusió. Es prohibeix l'utilització de soldadures de baix punt fusió tals com estany, plata, etc.

Els circuits de posta a terra formaran una línia elèctricament. La connexió de les masses i els elements metàl·lics al circuit de posta a terra s'efectuarà sempre mitjançant born de posta a terra. Els contactes han de disposar-se nets, sense humitat i en forma tal que no sigui fàcil que l'acció del temps destrueixi per efectes electroquímics les connexions efectuades.

S'haurà de proveir la instal·lació d'un born principal de terra, al que aniran units els conductors de terra, de protecció, d'unió equipotencial principal i en el cas de que fossin necessaris, també els de posta a terra funcional.

1.6.4. Prohibició d'interrompre els circuits de terra

Es prohibeix intercalar en circuits de terra seccionadors, fusibles o interruptors. Sols es permet disposar un dispositiu de tall als punts de connexió a terra, de forma que permeti mesurar la resistència de la connexió de terra.

1.7. Enllumenat

1.7.1. Enllumenats especials

Els punts de llum de l'enllumenat especial hauran de repartir-se entre, al menys, dues línies diferents, amb un nombre màxim de 12 punts de llum per línia, estant protegits aquests circuits per interruptors automàtics de 10 A d'intensitat nominal com màxim.

Les canalitzacions que alimenten els enllumenats especials es disposaran a 5 cm com a mínim d'altres canalitzacions elèctriques quan s'instal·len sobre parets o

encastades en elles, i quan s'instal·len en buits de la construcció estaran separades d'aquesta per envans incombustibles no metàl·lics.

Han de ser proveïts d'enllumenats especials els següents locals:

- Amb enllumenament d'emergència: Els locals de reunió que puguin albergar a 100 persones o mes, els locals d'espectacles i els establiments sanitaris, els establiments tancats i coberts per mes de 5 vehicles, inclosos els passadissos i escales que condueixin a l'exterior o fins les zones generals del edifici.
- Amb enllumenat de senyalització: Els estacionaments subterranis de vehicles, teatres i cinemes en sala fosca, grans establiments comercials, casinos, hotels, establiments sanitaris i qualsevol altre local on puguin produir-se aglomeracions de públic en hores o llocs on la il·luminació natural de llum solar no sigui suficient per a proporcionar a l'eix dels passos principals una il·luminació mínima de 1 lux.
- Amb enllumenat de reemplaçament: En quiròfans, sales de cura i unitats de vigilància intensiva d'establiments sanitaris.

1.7.2. Enllumenat general

Les xarxes d'alimentació per a punts de llum amb llampares o tubs de descàrrega hauran d'estar previstes per a transportar una càrrega en voltamperes al menys igual a 1.8 vegades la potència en watts de les llampares o tubs de descàrrega que alimenta. El conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase.

Si s'alimenten amb una mateixa instal·lació llampares de descàrrega i d'incandescència, la potència a considerar en voltamperes serà la de les llampares d'incandescència més 1.8 vegades la de les llampares de descàrrega.

Deurà corregir-se el factor de potencia de cada punt de llum fins un valor major o igual a 0.90, i la caiguda màxima de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol altre punt de la instal·lació de enllumenat, serà menor o igual que 3%.

Els receptors consistents en llampares de descàrrega seran accionats per interruptors previstos per a càrregues inductives, o en el seu defecte, tindran una capacitat de tall no inferior al doble de la intensitat del receptor. Si l'interruptor acciona a la mateixa vegada llampares d'incandescència, la seva capacitat de tall serà, com a mínim, la corresponent a la intensitat d'aquestes més el doble de la intensitat de las llampares de descàrrega.

En instal·lacions per a enllumenat de locals on es reuneix públic, el nombre de línies haurà de ser de forma que el tall corrent en una d'elles no afecti a més de la tercera part del total de llampares instal·lades en aquest local.

1.8. Proves reglamentàries

1.8.1. Comprovació de la connexió a terra

La instal·lació de connexió a terra serà comprovada pels serveis oficials en el moment de donar d'alta la instal·lació. Es disposarà de, com a mínim, un punt de connexió a terra accessible per a poder realitzar les mesures de la connexió a terra.

1.8.2. Resistència d'aïllament

Les instal·lacions elèctriques hauran de presentar una resistència d'aïllament, expressada en ohms, al menys igual a $1000xU$, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, amb un mínim de 250.000 ohms.

L'aïllament de la instal·lació elèctrica es mesurarà amb relació a terra i entre conductors, mitjançant l'aplicació d'una tensió continua subministrada per un generador que proporcioni en buit una tensió compresa entre 500 i 1000 V i, com a mínim, 250 V amb una càrrega externa de 100.000 ohms.

1.9. Condicions d'ús, manteniment i seguretat

La propietat rebrà, a l'entrega de la instal·lació, plànols definitius del muntatge de la instal·lació, valors de la resistència a terra obtinguts en els amidaments, i referència del domicili social de l'empresa instal·ladora.

No es podrà modificar la instal·lació sense la intervenció d'un Instal·lador Autoritzat o Tècnic Competent, segons correspongui.

Cada cinc anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curtcircuits, contactes directes i indirectes, així com les seves intensitats nominals en relació amb la secció dels conductors que protegeixin.

Personal tècnicament competent comprovarà la instal·lació de connexió de terra en l'època en la qual el terreny estigui més sec, reparant immediatament els defectes que puguin trobar-se.

1.10. Certificats i documentació

Al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'indústria corresponent el Certificat de Fi d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins d'instal·lació firmats per un Instal·lador Autoritzat.

1.11. Llibre d'ordres

La direcció de l'execució dels treballs d'instal·lació serà duta a terme per un tècnic competent, que haurà d'omplir el Llibre d'Ordres i Assistència, on indicarà les incidències, ordres i assistències que es produeixin en el desenvolupament de l'obra.

CAPÍTOL 2: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

2.1. Canalitzacions

La xarxa de canalitzacions dels sistemes d'abastiment d'aigua s'executarà amb tub d'acer soldat longitudinalment, qualitat d'acabat negre ST 35, construït segons norma UNE 19040 equivalent a la DIN 2440 fins diàmetre igual o inferior a 150 mm i segons la norma UNE 19043 equivalent a la DIN 2448 per a diàmetres superiors.

El coeficient C per a tub d'acer negre és igual a 120. Velocitat màxima 5 m/s en qualsevol vàlvula o punt de mesura de cabal i 8 m/s en qualsevol altre punt, corresponent al número total de BIES, ruixadors, etc. suposant-los en funcionament simultani.

2.2. Muntatge

S'aplicaran distanciadors aïllants que puguin suportar temperatures de fins 200°C sense alterar-se, entre tub i suport. S'aplicaran també els elements que siguin necessaris per evitar la transmissió de sorolls i vibracions d'estructura.

El distanciament dels suports per canalitzacions d'acer negre o galvanitzat serà suficient perquè no existeixi una fatiga de material superior a 1200Kg/cm² i una fletxa superior a 3mm. Totes les tirades de canalitzacions s'alinearàn per la seva generatriu inferior, deixant una separació mínima entre les generatrius exteriors de tubs de 8cm.

Els tubs es col·locaran sense ser sotmesos a esforços. Els trams rectes quedaran ben alineats, les verticals ben aplomades i les corbes i pendents regulars.

Les xarxes es tiraran amb un pendent mínim del 0,2%.

Tots els buidaments, purgadors, sobreeixidors, etc. seran recollits amb embuts de planxa galvanitzada. Durant el muntatge es deixaran taps de rosca o brides cegues en els punts de connexió a elements fins la connexió definitiva.

Cap junta ni enllaç pot establir-se a l'interior de murs, soleres, forjats, etc. Tot tub que travessi un element d'obra es presentarà en direcció perpendicular a aquest. Als passos de murs o forjats es col·locaran passamurs de diàmetre suficient per contenir la canalització si aquesta no va aïllada. La junta s'haurà de reomplir amb fibra de vidre i es segellarà.

2.2.1. Juntes i brides

Als punts de connexió a elements es deixaran unions desmuntables (brides, enllaços o mànegues elàstiques) en la quantitat suficient per permetre un accés o desmuntatge fàcil de l'element en qüestió. Entre les brides i el tub es col·locaran juntes d'espessor màxima 2,5mm.

La valvuleria, filtres i connexions a elements aniran amb brides i mànegues elàstiques. S'utilitzaran brides de cara plana amb coll per soldadura fins PN16.

2.2.2. Pintura

L'acabat de les canalitzacions serà mitjançant aplicació, prèvia neteja, d'una capa d'imprimació antioxidant i dues capes d'esmalt color vermell o blanc segons indicacions de la Direcció Facultativa.

2.3. Vàlvules

Totes les vàlvules de tancament o seccionament que hagin d'estar normalment obertes per al correcte funcionament de la instal·lació, portaran un dispositiu que permeti verificar visualment que està en posició oberta. Si aquest dispositiu està ocult per una arqueta o similar serà precis un sistema de supervisió elèctrica. Al tancament de les vàlvules serà necessària l'aplicació d'un mínim de dues voltes per arribar al tancament.

2.4. Vàlvules de comporta

Seran d'acer i bronze, per una pressió de treball de 15 Kg/cm². Seran de comporta exterior ascendent amb pont i tapa cargolada i connexions amb brides de 52mm i menors que podran ser només de bronze i connexió roscada. Les vàlvules de drenatge seran angulars de seient, interiors i volant ascendent i tapa per unió roscada.

Connexions roscades totalment bronze per una pressió de treball de 15 kg/cm², amb pressió de prova de 25 kg/cm².

2.5. Vàlvules de Retenció

Les vàlvules de retenció de 52mm i menors seran de bronze, amb connexions roscades i tapa roscada; les de 68mm i majors seran d'acer i bronze, amb connexions amb brides i tapes amb cargols. La clapeta serà oscil·lant en les vàlvules de posició horitzontal i ascendent en vàlvules de posició vertical. Seran per una pressió de treball de 15 kg/cm², amb pressió de prova de 25 kg/cm².

2.6. Boques d'incendi equipades

Les boques d'incendi equipades seran conforme UNE EN 671-1/-2 i certificades Aenor. Estaran compostes d'armari metàl·lic en xapa de 1.5 mm pintat vermell RAL 3000, amb orificis d'ancoratge, sortida de ventilació i forat de desaigua, marc reforçat 2mm gris amb vidre i frontisses d'obertura de 180°.

Comprendrà una vàlvula de tancament manual tipus globus amb extrems roscats, accessori de connexió a xarxa de distribució d'aigua contra incendis i presa amb manòmetre escala 0-10 Kg/cm².

La bobina serà pivotant amb mànega semirígida diàmetre interior 25mm o mànega plana diàmetre interior 45mm, longitud 20m i llança plàstic endurit de tres efectes: raig, boira i tancament. L'armari tindrà el símbol d'identificació marcat i instruccions d'ús. S'instal·larà en paraments o pilars, amb la boqueta i la vàlvula d'obertura manual a una alçada de 1.5 m del terra.

El número i distribució de les BIE en un sector d'incendi, en espai diàfan, serà tal que la totalitat de la superfície del sector d'incendi en que estiguin instal·lades quedi cobert per una BIE, considerant com a radi d'acció d'aquesta la longitud de la seva mànega incrementada 5 m.

La separació màxima entre cada BIE i la seva més propera serà de 50m. La distància des de qualsevol punt del local protegit fins la BIE més propera no podrà superar de 25m. S'haurà de mantenir a l'entorn de cada BIE una zona lliure d'obstacles que permeti l'accés a aquesta i la seva utilització sense dificultat.

2.7. Extintors

Les característiques, criteris de qualitat i assajos dels extintors mòbils s'ajustarà a allò especificat al "Reglament d'elements a Pressió" del Ministeri d'Indústria i Energia, així com a les normes UNE existents dedicades a aquests temes.

La seva situació es regirà segons els següents criteris:

- Es situaran on existeixi major probabilitat d'originar-se un incendi, pròxims a les sortides dels locals i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés.
- La seva ubicació estarà perfectament senyalitzada. Els extintors portàtils es col·locaran sobre suports fixes a paramentes verticals o pilars, de manera que la part superior quedi com a màxim a 1,70 m del terra.
- Es distribuïran, en general, segons les exigències de la NBE-CPI-96 i les reglamentacions específiques en el cas dels locals tècnics.

Les eficàcies dels extintors a fer servir són les següents:

- 21A - 113B de pols polivalent ABC.

2.8. Polsadors d'alarma manuals

Permeten l'activació manual i voluntària transmetent un senyal a la central de control i senyalització, de tal manera que sigui fàcilment identificable el lloc on s'ha activat el polsador.

Els polsadors d'alarma es situaran de tal manera que la distància màxima a recórrer, des de qualsevol punt fins arribar un polsador no superi els 25 metres. S'instal·laran preferentment pròxims a les vies d'evacuació de l'edifici.

L'alçada del terra als polsadors estarà compresa entre 1,2 m y 1,5 m. Segons la norma UNE 23007-14, els polsadors d'alarma en una instal·lació hauran de tenir tots el mateix tipus d'accionament.

Característiques dels polsadors:

- Caixa resistent si té arestes vives.
- Protegit contra accionament involuntari per tapa abatible o corredora o bé vidre.
- Si es protegeix amb vidre, espessor $1,1 \pm 0,1$ mm.
- Protegit per un precinte de seguretat si té tapa abatible o corredora.
- Els que portin només tapa s'hauran d'accionar després d'haver eliminat un dispositiu de seguretat.

2.9. Proves de recepció

El sistema de BIE serà sotmès, abans de la seva posta en servei, a una prova d'estanqueïtat i resistència mecànica, sotmetent a la xarxa a una pressió estàtica igual a la màxima de servei i com a mínim a 10 kg/cm², mantenint la pressió de prova durant dues hores, com a mínim, no podent aparèixer fugues en cap punt de l'instal·lació.

A la prova de funcionament de les BIES es comprovarà que la pressió del manòmetre indicador sigui de 3,5 Kg/cm².

Respecte a la posta en servei i verificació del sistema de detecció i alarma d'incendis, s'aplicarà la norma UNE 23007-14.

En particular es provarà i verificarà:

- Que funcionen tots els detectors i polsadors d'alarma.
- Que la informació donada per l'equip de senyalització i control és correcta i aconsegueix els requisits determinats al projecte.
- Que estigui en servei tota la connexió a una estació receptora d'alarma d'incendis o estació receptora d'avís d'averia i que els missatges siguin correctes i clars.
- Que els timbres/sirenes d'alarma funcionin com s'indica a la norma UNE 23007.
- Que es puguin activar totes les funcions auxiliars.