

3.2. Visita anyal V1

La visita anyal V1 que s'haurà de fer abans de l'inici de la propera temporada, comprendrà a més de les verificacions habituals:

- Els informes detallats de totes les verificacions indicades anteriorment (mesures de seguretat per a instal·lacions existents), efectuades per un organisme de control reconegut.

En aquesta ocasió, la visita V1 serà feta per un organisme de control especialitzat i reconegut, que efectuarà una inspecció visual de tota la línia.

Pel que respecta a la construcció metàl·lica, les verificacions seran fetes:

- Sobre cada obra de línia des de la fixació als fonaments fins a la fixació dels balancins, sobre les obres de les estacions des de la fixació als fonaments fins a la fixació de la politja i dels sistemes de tensió del cable.

Aquestes verificacions no exclouen les verificacions habituals de la visita V1.

Els controls comprendran com a mínim, un examen visual rigorós de les peces i unions de les obres. En cas de dubte, es procedirà a efectuar controls més aprofundits dimensionals, magnetoscòpics o equivalents. A més, l'examen de les unions haurà d'incloure la verificació de tots els seus elements constitutius (serratge dels cargols, presència de reblons, estat de les peces unides, planeïtat...)

ARTICLE 3

El present Decret entrarà en vigor la data de la seva publicació.

Casa de la Vall, 31 d'agost de 1987

EL CAP DE GOVERN

DECRET M.I. CONSELL GENERAL 5/10/1987

DECRET RELATIU A NORMES PER A LA REALITZACIÓ D'INSTAL·LACIONS DE PARALLAMPS

- Vista la inexistència de normativa relativa a l'execució d'instal·lacions de parallamps.

- Vist que aquestes instal·lacions són freqüents en el nostre País conseqüència de les seves condicions geogràfiques.

- Vista la importància que comporta una correcta execució d'aquest tipus d'instal·lacions per aconseguir una protecció satisfactòria.

- Vista la proliferació d'aparells que utilitzen fonts radioactives, atès l'escàs avantatge d'aquests dispositius respecte als parallamps convencionals i tenint en compte que, malgrat que el risc de radioactivitat sigui baix en condicions normals, el risc de contaminació pot ser considerable en cas de deterioració del sistema de contenció de la font radioactiva o d'accident.

- Atès que el Govern, fent ús de les competències reglamentàries que té atribuïdes, ha aprovat les presents normes per a la instal·lació de parallamps.

- D'acord amb allò que disposa la Llei d'Organització de l'Administració General

DECRETO GENERALITATS

ARTICLE 1

Les futures instal·lacions de parallamps, malgrat que no siguin obligatòries hauran d'executar-se d'acord amb les presents normes.

ARTICLE 2

Queda prohibida la importació de parallamps que incorporin fonts radioactives, així com la seva utilització per l'execució de noves instal·lacions.

També es prohibeix l'ús de fonts radioactives per a la fabricació d'aquests tipus d'aparells.

Tractant-se d'un residu radioactiu, l'eliminació d'aquests tipus d'aparells per avaria, accident o simple substitució, s'haurà d'efectuar seguint les instruccions que es demanaran al Departament d'Indústria de la Conselleria d'Agricultura, Comerç i Indústria.

Les instal·lacions d'aquests tipus existents, s'hauran de sotmetre als controls periòdics que puguin determinar la Conselleria d'Agricultura, Comerç i Indústria.

ARTICLE 3

El present text recull les normes constructives que s'han de tenir en compte per a realitzar instal·lacions fixes de parallamps i assegurar una protecció satisfactòria dels edificis.

La instal·lació d'un parallamp depèn de les consideracions següents:

- probabilitats de la caiguda d'un llamp (aquesta probabilitat depèn de l'alçada de l'edifici, del tipus de construcció, situació, naturalesa i altitud del terreny).

- la importància dels danys que pot ocasionar un llamp.

Entre els edificis que poden necessitar instal·lacions de parallamps, es troben:

- alguns edificis que reben públic.

- edificis de gran alçada i d'una manera general, tota construcció alta (pilones, torres, etc.).

- edificis que emmagatzemen matèries perilloses (explosives, inflamables, tòxiques).

- edificis que contenen documents o equips vulnerables o de gran valor (instal·lacions de comunicacions, ordinadors, arxius, monuments històrics).

La present norma estableix les condicions mínimes per a assegurar una protecció estadística eficaç. En alguns casos, pot ésser necessària una protecció particular més exigent.

ARTICLE 4. BASES PER A LA PROTECCIO CONTRA EL LLAMP

4.1. Model electrogeomètric

Segons el model electrogeomètric, el punt d'impacte d'un llamp es determina pel primer punt de contacte amb el terra que es trobi a la distància d'encebament del traçador descendent, encara que aquest punt sigui un terreny pla.

Vè a ésser com si la punta del traçador fos el centre d'una esfera fictícia de radi d i com si aquesta esfera acompanyés la punta durant la trajectòria del traçador.

El primer objecte en contacte amb el terreny abastat per l'esfera, determinarà el punt d'impacte del llamp.

Per a assegurar una protecció total, s'imagina fictícia de radi d rodant sense perdre el contacte amb el terreny o objectes predominants. Si durant aquest moviment, l'esfera entra en contacte amb dispositius de protecció sense que pugui tocar objectes a protegir, la protecció és eficaç si al contrari, l'esfera pot entrar en contacte amb objectes a protegir, el dispositiu de protecció s'haurà de modificar fins que no es produeixin més aquests contactes.

4.2. Aplicacions pràctiques

El model electrogeomètric suposa una distància d'encebament idèntica per a tot tipus d'objecte. En realitat, es pot preveure que la descàrrega es realitzarà difícilment a partir d'un objecte poc conductor, com una paret de toixanes o de pedra. Llavors, s'admet que l'objecte encara

està correctament protegit, malgrat que ultrapassi l'estructura metàl·lica de protecció, si es compleixen les condicions següents:

- La separació entre dos dispositius de captura mesurada dins la zona on es trobi l'objecte a protegir no excedeix $d/2$.

- almenys un dispositiu de captura és visible des de totes les direccions quan ens aproximem a l'edifici.

Un altre factor favorable, és l'efecte de les estructures metàl·liques, sobretot si envolten el volum a protegir: parallamps amb els conductors, gàbies, etc. Aquest efecte redueix el camp elèctric a l'interior del volum a protegir i en conseqüència, redueix la possible formació de descàrregues.

4.3. Distàncies d'encebament

La teoria electrogeomètrica mostra clarament que les zones de protecció depenen de la distància d'encebament d , considerada en funció del corrent del llamp. Si l'estudi de la protecció ha estat fet considerant una distància d'encebament crítica (d_c), la protecció serà eficaç respecte als corrents pels quals $d < d_c$, no ho serà però, quan d que correspon als llamps de poca intensitat.

Una distància crítica de 15 m. corresponent al corrent més petit que es pot suposar per un llamp, és a dir 2KA. assegurarà pràcticament una bona protecció.

4.4. Els efectes dels llamps.

Com a fenòmen elèctric, els llamps poden tenir les mateixes conseqüències que qualsevol corrent que circuli per un conductor elèctric o per tot material poc conductor o aïllant, és a dir:

- efectes tèrmics
- efectes deguts a l'encebament
- efectes d'inducció
- efectes electrodinàmics
- efectes electroquímics
- efectes acústics

En general, els efectes tèrmics tenen pràcticament una gran importància.

ARTICLE 5. REALITZACIO DE LES INSTAL·LACIONS DE PARALLAMPS

5.1. Generalitats

Les instal·lacions contra els efectes dels llamps permeten al corrent del llamp circular entre els núvols i el terra, a través de conductors d'impedència petita, sense penetrar a l'interior de les instal·lacions protegides.

La instal·lació ha d'ésser concebuda per a permetre un control i un manteniment fàcils. S'han de preveure sempre que sigui possible, en el projecte de la construcció.

Tota instal·lació de parallamps serà objecte d'un estudi previ per a l'emplaçament dels diferents elements. S'inclourà en la memòria descriptiva de la instal·lació un cert nombre d'indicacions, especialment les següents:

- dimensions de l'edifici
- forma i inclinació dels teulats
- naturalesa dels teulats
- parts metàl·liques dels teulats i elements metàl·lics exteriors importants (ventiladors, escales,)
- baixants i conductes d'aigua pluvial
- parts de l'edifici que sobresurten i materials constitutius de les mateixes
- punts vulnerables de l'edifici (xemeneies, locals tècnics, sotateulada o sobreterrasses, torres,)
- disposició dels conductes metàl·lics (aigua, gas, electricitat.)
- obstacles pròxims que puguin influenciar el trajecte dels llamps (arbres, línies elèctriques, tancaments metàl·lics.)
- presència de materials explosius o inflamables.
- presència d'equips sensibles, ordinadors, elements electrònics.

5.2. Concepció d'una instal·lació de parallamps.

Una instal·lació de parallamps comprèn:

- un o diversos dispositius de captura de les descàrregues atmosfèriques
- conductors de teulat
- conductors de baixada
- presa de terra.

Existeixen dos sistemes de protecció que es diferencien pels dispositius de captura, el nombre de conductors de baixada i la funció principal de cada element:

1. Parallamps de barra
2. Parallamps de gàbia mallada.

Pràcticament, els sistemes que comporten parallamps de barra, també fan funció de gàbia, per la presència de conductors de teulada o baixants que també poden captar els llamps. Inversament, els sistemes de gàbia estan equipats de petites puntes captadores.

El sistema de gàbies reparteix el corrent del llamp entre les diferents baixants, per això es recomana aquest quan es temen els efectes d'inducció.

5.3. Dispositius de captura.

Existeixen dos tipus de dispositius de captura.

- barres
- puntes captadores

barres: Les barres tipus FRANKLIN tenen una alçada de 2 a 6 metres i presenten una punta afilada. Estan constituïdes d'un o diversos elements de la mateixa naturalesa, assegurant-se la continuïtat elèctrica.

La zona protegida per la barra depèn, segons el model electrogeomètric, de l'amplitud del corrent del llamp considerat. Pràcticament s'adopten les regles següents:

- quan la barra està instal·lada damunt d'un edifici, la zona protegida resta limitada per un con de cim coincidint amb la punta de la barra i que té un mig angle al cim de 60°. La superfície horitzontal protegida es determina a nivell de la teulada, la protecció no pot estendre's a la proximitat de l'edifici.
- quan la punta està instal·lada sobre un pal per a protegir una zona al terra, el mig angle de protecció es limita a 45°.
- quan la punta està instal·lada sobre un pal per a protegir instal·lacions metàl·liques, (dipòsits, etc.), la zona de protecció haurà d'ésser estudiada pel mètode de l'esfera fictícia.

Queda prohibida la utilització de dispositius d'encebament constituïts per una punta equipada d'un sistema emissor, generador d'ions i electrons a base d'una font radioactiva.

puntes captadores: Les puntes captadores s'utilitzen principalment, en la realització de gàbies mallades i estan destinades a servir de punt de captació o d'encebament. Es troben situades verticalment en els punts més vulnerables dels edificis. El nombre de puntes és suficient si la distància entre dues puntes sobre una teulada que no comporta punts sobresortits, no és superior a 10 m. per a puntes de 30 cm. i a 15 m. per a puntes de 50 cm. El seu diàmetre no serà inferior a 18 mm.

disposicions comunes: Els dispositius de captura han d'ésser rígids i punxeguts. Seran de coure o d'acer inoxidable per a atmosferes corrosives. Resistiran a la intempèrie. (vent, neu, et.)

5.4. Conductors.

Els conductors estan constituïts per elements rodons o en forma de cinta. Sempre es col·locaran a l'exterior de l'edifici.

A secció igual, el conductor presentarà la major superfície lateral amb un gruix mínim de 2 mm.

5.4.1. Conductors de teulada.

Estan destinats a canalitzar el corrent del llamp cap als conductors de baixa. També poden servir ocasionalment de captadors.

Instal·lacions amb gàbia mallada.

Els conductors de teulada formen un polígon tancat, de perímetre semblant al de la teulada. Dit polígon es completa per transversals de les quals, una segueix l'aresta i les altres uneixen les puntes al polígon.

Les puntes distants menys de 5 m. del polígon, poden ésser connectades al mateix per un sol conductor.

Les puntes a una distància superior a 5 m. del polígon, s'uniran a aquest per dos conductors de direcció contrària, formant una transversal.

L'amplada de les malles no serà superior a 15 m.

Instal·lacions amb barres.

Si es precisen diverses barres, aquestes estaran sempre que sigui possible, unides entre si.

Els elements metàl·lics de la teulada no posats a terra i distants menys de 10 m. d'un conductor, estaran units elèctricament a aquest per conductors de mateixa secció.

Si un element metàl·lic particularment important es troba a més de 10 m. d'un conductor, també s'uniran elèctricament de la mateixa forma.

Disposicions comunes

Les fixacions dels conductors de teulada, es realitzaran amb 3 punts d'enclavament per metre.

5.4.2. Conductors de baixada.

Gàbies mallades.

Es disposaran en angles i parts que sobresurtin de l'edifici.

La distància mitjana entre dos conductors no serà superior a 15 m. (comptada seguint el perímetre de l'edifici).

No es col·locaran menys de dos conductors si la més gran dimensió de l'edifici és inferior a 15 m. i menys de quatre conductors si la més gran dimensió de l'edifici és superior a 15 m.

El nombre de conductors augmentarà si l'edifici té una forma irregular.

Si l'edifici comporta diverses ales, es preveurà com a mínim un conductor per a cadascuna.

Si l'alçada de l'edifici és superior a 30 m., els conductors de baixada s'uniran a la meitat per un conductor horitzontal que envoltarà l'edifici. Si l'edifici és contigu a un altre edifici, el conductor horitzontal es col·locarà a cada una de les façanes.

Parallamps de barra

Cadascuna de les barres està unida al terra per almenys un conductor. El traçat serà el més directe possible.

En el cas d'instal·lacions en edificis de gran alçada, es preveuran dues baixants com a mínim, disposades en angles oposats, de les quals una orientada cap al costat dels vents tormentosos.

Disposicions comunes

El traçat dels conductors de baixada serà el més rectilini possible, evitant colzes i pujades eventuais, els radis no seran inferiors a 20 cm.

El traçat dels conductors de baixada s'elegirà evitant la proximitat i l'encreuament amb canalitzacions elèctriques i es mantindrà allunyat de proteges i zones d'accés a l'edifici.

Es preveuran 3 fixacions per metre, de forma que permetin una eventual dilatació.

La unió de diferents elements es farà amb material de mateixa naturalesa, evitant foradar els conductors.

Els elements metàl·lics exteriors, situats a menys d'un metre de les baixades, s'uniran a aquestes. Si els elements metàl·lics són verticals i continus per tota l'alçada de l'edifici, s'uniran per la part alta i baixa als conductors de baixada.

Els conductors de baixada distaran més d'un metre dels conductes interiors importants, (calefacció, aigua, gas, electricitat,) si l'edifici no comporta un element metàl·lic continu, (armadura metàl·lica, formigó armat, ...).

Els conductors de baixada es trobaran a més de 3 m. de tota columna muntant exterior de gas i no estarn connectats amb ella en cap cas.

Aquests conductors de baixada es protegiran mecànicament contra els xocs en les zones accessibles.

Born

Cada conductor de baixa disposarà d'un born per a la mesura de la presa de terra constituït amb el mateix material que els conductors. Durà la inscripció "PARALLAMPS".

Els borns es col·locaran a 2 metres per damunt del terra.

5.5. Preses de terra

La resistència serà inferior a 10 ohms.

El valor d'impedència d'ona o inductància, serà el més petit possible per a minimitzar la força contra-electro-motriu.

S'evitaran les preses de terra constituïdes per un sol cable horitzontal enterrat o una sola piqueta vertical.

Es convenient multiplicar els conductors horitzontals o les piquetes verticals unides elèctricament entre elles.

5.5.1. Preses de terra parallamps amb barres

Per a cada conductor de baixada, les preses de terra podran ser del tipus següent:

- Constituïdes per conductors de la mateixa naturalesa i secció que els conductors de baixada, disposats en forma de pota d'oca de grans dimensions. Per exemple 3 conductors de 7 o 8 metres enterrats horitzontalment a més de 60 cm. de profunditat.

- O bé, constituïdes per les piquetes verticals de 2 m. unides entre si i disposades a les puntes d'un triangle equilàter de 2 m. de costat.

Quan l'edifici comporta una presa de terra a fons de rasa per les masses de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió, les preses de terra de les instal·lacions de parallamps hi són connectades per un conductor de mateixa naturalesa i secció que els conductors de baixada.

5.5.2. Preses de terra per parallamps de gàbia mallada.

Per a cada conductor de baixada, les preses de terra podran ser del tipus següent:

- Constituïdes per conductors de mateixa naturalesa i secció que els conductors de baixada, disposats en forma de pota d'oca de grans dimensions. Per exemple 3 conductors de 7 o 8 m. enterrats horitzontalment, a més de 60 cm. de profunditat.

- O bé, constituïdes per 3 piquetes verticals de 2 m. unides entre si i disposades a les puntes d'un triangle equilàter de 2 m. de costat.

Les diferents preses de terra d'un edifici estan unides entre si per un conductor de mateixa secció i de mateixa naturalesa que els conductors de baixada.

Quan l'edifici comporta una presa de terra a fons de rasa per les masses de les instal·lacions de l'edifici conforme al Reglament d'Instal·lacions Elèctriques de Baixa Tensió, les preses de terra de les instal·lacions de parallamps hi són connectades per un conductor de mateixa naturalesa i secció que els conductors de baixada.

5.5.3. Disposicions comunes

Les preses de terra estaran fetes segons les condicions del Reglament d'Instal·lacions Elèctriques de Baixa Tensió, tenint en compte el que es preveu a la present norma. Els conductors horitzontals de presa de terra i les piquetes, estaran separades d'almenys 3 m. de tota canalitza-

ció metàl·lica que no penetri a l'edifici protegit. No obstant, aquesta distància es pot reduir a 0,50 m. per a instal·lacions sota la voravia, a condició que es realitzi una interconnexió mecànicament resistent i permanent entre la baixada del parallamps i les fundes metàl·liques de les canalitzacions.

5.6. Material i dimensions dels components de les instal·lacions

Material	Observacions	Dispositiu de captació	Conductors de baixada de l'edifici	Conductors de terra	Tipus de terra
Cable elèctric per a protecció d'edifici		Punt: L = 1,25 x 1,5 mínim 18 Barres: 1	Cable: 30 x 2 Rodó: 8 (1) Trenc: 30 x 2 (2)	Cable: 30 x 2 Rodó: 8 (1)	Cables dimensions superiors a 1,5 Cables: 0,6 x 1,5 Piquetes tubulars: 0 = 25 l = 2 Espessors: 0,5 a 10, l = 1,5 a 1
Antena per a protecció d'edifici			Rodó: 10 (1) Cable: 30 x 2	Rodó: 10 Cable: 30 x 2	Piquetes tubulars: 0,7 l = 2 Espessors: 0,5 a 10
Antena de baixa tensió		Punt: L = 1,5 x 1 m, 0,25 Barres: suport de l'edifici	Rodó: 0 (1) Cable: 30 x 2	Rodó: 0 (1) Cable: 30 x 2	Piquetes antena: 0,7 l = 2
Antena de baixa tensió			Cable: 30 x 2 Rodó: 8 (1)	Cable: 30 x 2 Rodó: 8 (1)	

(1) Es preferible utilitzar cinta en lloc de rodó.

(2) Només s'utilitza per a entroncaments o en casos particulars.

ARTICLE 6. DISPOSICIONS PARTICULARS

6.1. Antenes:

L'existència d'una antena a la teulada d'un edifici, augmenta el risc de caigudes de llamps i es considera el punt més vulnerable de l'edifici.

Quan es tracta d'una antena receptora de radiodifusió, el pal suport de l'antena estarà unit als conductors de teulada per conductors de la mateixa secció i naturalesa, mitjançant un parallamps o descarregador.

Si s'instal·la un parallamps amb barra, es pot utilitzar un pal comú en les següents condicions:

- El pal comú serà suficientment resistent per a no necessitar tirants.

- La barra es fixarà a la punta del pal.

- La punta del parallamps sobresortirà d'almenys 1 metre de l'antena més pròxima.

- La fixació del conductor de baixada del parallamp s'efectua per una unió fixa directament sobre la barra.

- El conductor coaxial d'antena es trobarà a l'interior del tub.

No cal instal·lar parallamps o descarregador.

6.2. Suports de línies elèctriques aèries

Quan un edifici disposa de suports de línies elèctriques aèries, aquests hauran d'estar connectats a la instal·lació de parallamps, mitjançant una parallamps o descarregador.

6.3. Armadures del formigó

Les armadures del formigó no poden constituir en cap cas els conductors de baixada.

Si el formigó no és pretensat, les armadures poden connectar-se als conductors de baixada, a condició que es faci a la part alta i baixa de l'edifici.

6.4. Estructures metàl·liques

Quan un edifici disposa d'una estructura metàl·lica exterior aparent que assegura una bona continuïtat elèctrica, des del teulat fins a la base, els dispositius de captura poden fixar-se directament sobre l'estructura i unir aquesta última a la presa de terra.

Generalment, les estructures metàl·liques es poden utilitzar com a conductors de baixada si són visibles directament des de l'exterior i conductores. La unió d'aquestes amb la presa de terra, serà de poca impedència.

ARTICLE 7. PROTECCIONS D'INSTAL·LACIONS ESPECIALS

7.1. Xemeneies industrials

La part alta de la xemeneia estarà provista d'un dispositiu de captura constituït per puntes de 0,5 m. a 1 metre, repartides en el contorn amb 1 punta cada 2 m. de perímetre amb un mínim de 2 puntes, o bé, per una barra. Els dispositius de captura seran preferentment d'acer inoxidable.

Un cinturatge entre les puntes es realitza a 50 cm. per sota del cim.

Per a xemeneies de més de 30 m. es preveuran com a mínim, dues baixants disposades simètricament, unides a la part mitjana i a la base per conductors. Cada baixant estarà equipada d'una presa de terra. Els elements metàl·lics exteriors s'uniran als conductors de baixada.

Els tancaments metàl·lics de la xemeneia poden servir de baixant si s'assegura la bona continuïtat elèctrica.

7.2. Estocatges de productes inflamables i explosius

A la proximitat de les curves o edificis destinats a estocatges, s'instal·laran barres sobre pals o pilones, de manera a dominar completament el radi a protegir.

L'orientació dels conductors de la presa de terra en forma de pota d'oca, serà oposada a les instal·lacions d'estocatge.

Els dipòsits que continguin productes inflamables, hauran d'estar connectats a terra, no obstant, aquesta connexió no constitueix una protecció suficient contra les descàrregues atmosfèriques.

7.3. Esglésies.

El campanar disposarà d'un dispositiu de captura directament unit al terra i una segona baixada s'instal·larà en l'aresta de la nau. Les creus i estàtues a l'extremitat de la nau, estaran provistes de dispositius de captura. Si són metàl·liques, elles mateixes poden constituir els dispositius de captura.

En el cas de sistemes de campanes elèctriques o electròniques, els xassís suports estaran units a les baixants per parallamps o descarregadors.

7.4. Telefèrics o Telesquis

Les estacions altes i baixes estaran protegides contra els llamps. Els cables portadors, estaran units al terra. Les pilones intermediàries estaran provistes de dispositius de captura, units a la presa de terra de la pila.

7.5 Camps d'esports

S'instal·laran barres al cap de pilones d'enllumenat, pals porta-banderes, etc. en funció de la superfície a protegir.

DISPOSICIO FINAL

ARTICLE 8

El present Decret entrarà en vigor a la data de la seva publicació.

DISPOSICIO TRANSITORIA

Els propietaris d'instal·lacions amb parallamps radioactius hauran de declarar dites instal·lacions al Departament d'Indústria en un termini de 3 mesos a comptar de l'entrada en vigor del present Decret.

010

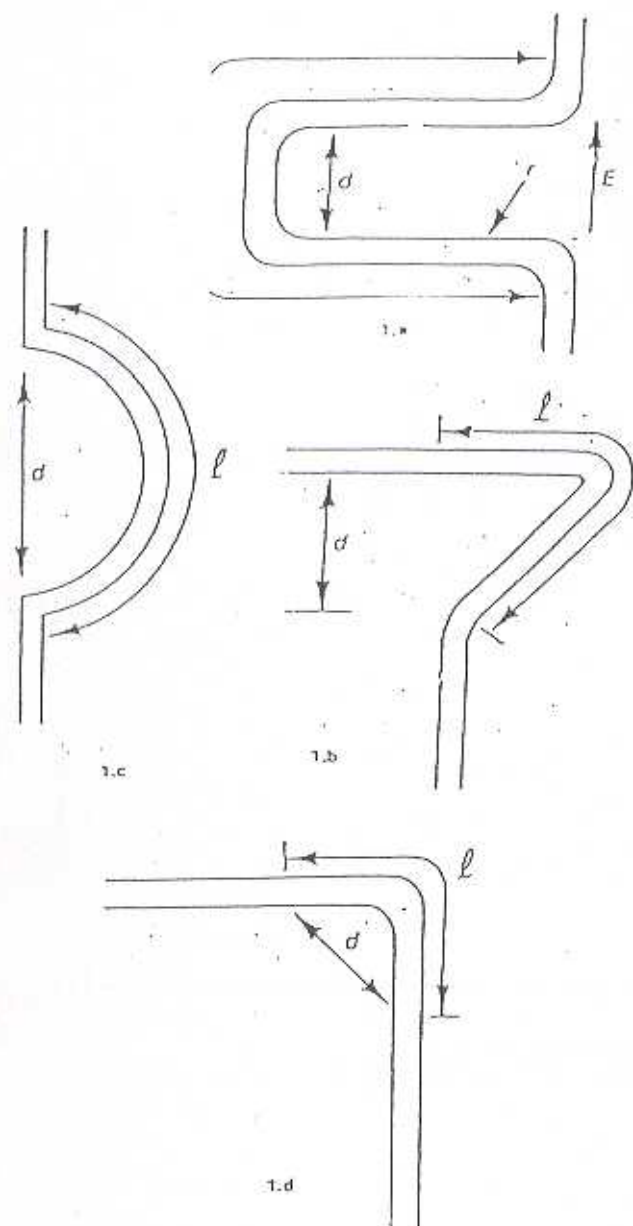


Fig. 1. FORMES DELS COLZES DELS PARALLAMPS

l = llargada en metres
 d = llargada en metres

No hi ha perill de perforació dielèctrica si es respecta la condició $d > 1/20$

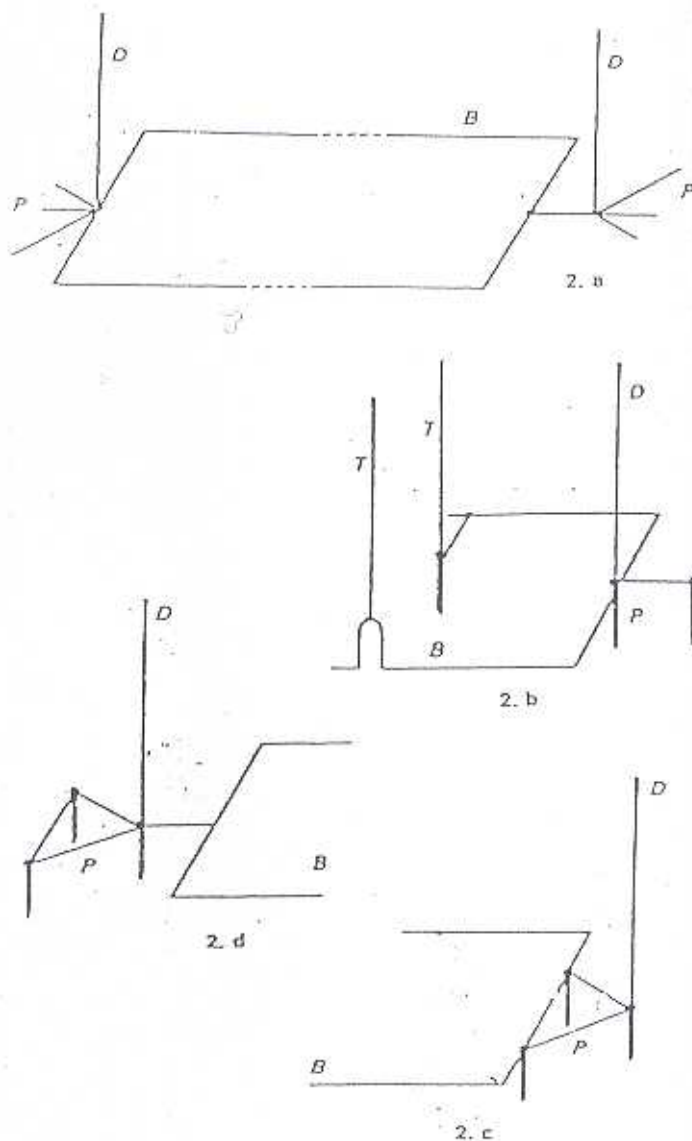


Fig. 2. PRESA DE TERRA PER PARALLAMPS (Exemples)

- 2a = conductors en pota d'oca
- 2b = piquets verticals per parallamps amb gàbia malla-da
- 2c i 2d = piquets verticals per parallamps amb barra
- D = conductors de baixada de parallamps
- T = conductors de terra de les instal·lacions elèctriques de l'edifici
- B = conductor a fons de rasa de l'edifici
- P = presa de terra del parallamps

Casa de la Vall, 5 d'octubre de 1987

EL CAP DE GOVERN,