

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Elèctrica

Títol: Electrificació d'un polígon industrial a El Far de l'Empordà

Document: 3. Plec de Condicions

Alumne: Alba Romero Torrodà

Tutor: Sergio Herraiz Jaramillo

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria Elèctrica

Convocatòria (mes/any): Juny/2022

ÍNDIX

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓ | 3 |
| 1.1 | Objecte del plec..... | 3 |
| 1.2 | Documents contractuals i informatius | 3 |
| 1.3 | Compatibilitat entre documents..... | 3 |
| 2 | DISPOSICIONS TÈCNIQUES | 5 |
| 2.1 | Reglaments | 5 |
| 2.2 | Normes..... | 6 |
| 3 | CONDICIONS TÈCNIQUES. LÍNIES SUBTERRÀNIES DE MITJA TENSIÓ | 9 |
| 3.1 | Traçat | 9 |
| 3.2 | Demolició de paviments..... | 9 |
| 3.3 | Obertura de rases..... | 10 |
| 3.4 | Canalització | 10 |
| 3.4.1 | Rasa | 11 |
| 3.4.2 | Conductor directament enterrat | 11 |
| 3.4.3 | Conductor en tub | 11 |
| 3.4.4 | Encreuaments | 12 |
| 3.4.5 | Paral·lelismes | 13 |
| 3.5 | Manipulació de les bobines de conductors | 14 |
| 3.5.1 | Transport | 14 |
| 3.5.2 | Emmagatzemament..... | 14 |
| 3.5.3 | Traslats..... | 14 |
| 3.6 | Estesa de conductors | 15 |
| 3.6.1 | Emplaçament de les bobines per l'estesa..... | 15 |
| 3.6.2 | Execució de l'estesa | 15 |
| 3.7 | Protecció mecànica | 18 |
| 3.8 | Senyalització | 18 |
| 3.9 | Tancament de rases | 18 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.10 | Reposició de paviments..... | 19 |
| 3.11 | Empalmaments i terminals..... | 19 |
| 3.12 | Tubs serveis auxiliars | 20 |
| 3.13 | Materials..... | 20 |
| 4 | CONDICIONS TÈCNIQUES. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ..... | 22 |
| 4.1 | Característiques de l'obra civil | 22 |
| 4.1.1 | Ubicació i accessos | 22 |
| 4.1.2 | Dimensions..... | 22 |
| 4.1.3 | Superfícies d'ocupació..... | 24 |
| 4.1.4 | Elements constructius..... | 25 |
| 4.2 | Instal·lació elèctrica | 28 |
| 4.2.1 | Conductors de MT | 28 |
| 4.2.2 | Cables i terminals de MT connexió entre transformadors i aparellatge .. | 29 |
| 4.2.3 | Cel·les de MT | 29 |
| 4.2.4 | Transformadors de potència | 29 |
| 4.2.5 | Pantalles de protecció | 29 |
| 4.2.6 | Pont de BT | 29 |
| 4.2.7 | Quadres de Baixa Tensió | 30 |
| 4.2.8 | Instal·lació de posta a terra..... | 30 |
| 4.2.9 | Sistema de posta a terra..... | 30 |
| 4.2.10 | Procediments contra sobretensions en MT..... | 32 |
| 4.2.11 | Enllumenat | 32 |
| 4.2.12 | Proteccions..... | 33 |
| 4.3 | Protecció contra la contaminació | 35 |
| 5 | DISPOSICIONS GENERALS..... | 37 |
| 5.1 | Administratives | 37 |
| 5.2 | Legals..... | 37 |

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Objecte del plec

El present Plec de Condicions, com a part del Projecte bàsic i d'execució de l'electrificació del polígon industrial propietat de CIMALSA, ubicat en el terme municipal de El Far de l'Empordà, comarca de l'Alt Empordà, té per finalitat regular l'execució de les obres fixant els nivells tècnics i la qualitat exigibles, precisant les intervencions que corresponen, segons el contracte, als diferents agents de l'obra i edificació, així com la relació entre ells i les seves corresponents obligacions per al compliment del contracte d'obra.

1.2 Documents contractuals i informatius

Les obres són definides pel Plec de Condicions i pels documents constitutius del projecte: Memòria, Plànols i Estat d'Amidaments i el Pressupost.

Són documents contractuals els documents de Memòria, Plànols i Plec de Condicions, que s'inclouen en el present Projecte. Qualsevol canvi en el plantejament de les obres que impliqui un canvi substancial respecte d'allò projectat haurà de posar-se en coneixement de la Direcció d'Obra per tal que l'aprovi, si s'escau, i redacti el projecte reformat.

1.3 Compatibilitat entre documents

En cas de produir-se una contradicció o incompatibilitat entre els Plànols i la Memòria, prevaldrà el que prescriu la Memòria.

El que estigui esmentat en els Plànols i ignorat a la Memòria i viceversa, haurà de ser executat com si estigués exposat en ambdós documents, sempre que, a criteri de la Direcció d'Obra, la unitat d'obra estigui suficientment definida i tingui preu en el contracte.

En cas d'existir contradiccions o omissions en els documents del projecte, el Contractista haurà de notificar-ho al Director d'Obra, i aquest decidirà. En cap cas, el Contractista

podrà resoldre directament, sense l'autorització expressa del Director d'Obra. En qualsevol cas, les contradiccions, errors o omissions que siguin advertits en aquests documents pel Director d'Obra o pel Contractista hauran de quedar perfectament reflectits en l'Acta de comprovació del replantejament.

2 DISPOSICIONS TÈCNIQUES

Totes les unitats d'obra s'executaran d'acord amb les prescripcions indicades en la normativa de compliment obligatori per aquest tipus d'instal·lacions, tant en l'àmbit nacional, autonòmic com municipal i també aquelles que s'estableixen com obligatòries en aquest projecte.

2.1 Reglaments

En el present projecte es compleixen totes les especificacions que puguin regular les Directives CE de Seguretat aplicables, el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), el Reglament de Línies Elèctriques d'Alta Tensió (RLAT) i el Reglament de Baixa Tensió (REBT).

Reial Decret Reial Decret 337/2014, del 9 de Maig, sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.

Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, condicions tècniques i garanties de seguretat en les Línies Elèctriques d'Alta Tensió (RLAT).

Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

Ordre TIC/341/2003, de 22 de juliol, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.

Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.

Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.

Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

Reial Decret 468/1997, de 14 d'abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball.

Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació.

Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel que s'aprova el Text Refós de la Llei d'urbanisme.

Decret 305/2006, de 18 de juliol, pel que s'aprova el Reglament de la Llei d'urbanisme.

Decret 64/2014, de 13 de maig, pel que s'aprova el Reglament sobre la protecció de la legalitat urbanística.

Reial Decret 1367/2007, del 19 d'Octubre, per el que es desenvolupa llei 37/2003, del 17 de Novembre del soroll, en la que es refereix a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.

Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.

2.2 Normes

Normes particulars de la companyia distribuïdora ENDESA.

Normativa municipal de El Far de l'Empordà.

UNE 21.120 Tallacircuits fusibles limitadors de corrent per Alta Tensió.

UNE 21.129 Assaigs de contaminació artificial dels aïlladors destinats.

UNE 37.508 Recobriments galvanitzats en calent de peces i articles diversos.

IEC 815 Guia per a l'assaig d'aïlladors sota pol·lució.

AMYS 1.4-10 Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat.

Tipus normalitzats i ocupació.

ETU 3.401 Conductors nus de coure.

ETU 3.405 Platines de coure.

ETU 3.407 Filferro i barres de coure.

ETU 5.205 Connectors endollables aïllats per 36 kV.

ETU 6.501 Elèctrodes de posta a terra. Piques cilíndriques acoblables d'acer/coure.

ETU 6.503 Elèctrodes de posta a terra. Rondó d'acer amb protecció catòdica per ànode de zinc.

UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE-EN 60099 Pararrayos.

UNE 211620 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV.

UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50180 Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA.

UNE-EN 50181 Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.

UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 61238 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m=42$ kV).

UNE-HD 620-10E Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE.

UNE-HD 629-1 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

UNE 211027 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

UNE-EN 61442 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV)

3 CONDICIONS TÈCNIQUES. LÍNIES SUBTERRÀNIES DE MITJA TENSIÓ

3.1 Traçat

Les canalitzacions, excepte casos de força major, s'executaran per terrenys de domini públic, sota vorera o calçada, evitant angles pronunciats. El traçat serà el més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud a vorada o façanes dels edificis principals.

Abans de començar els treballs, es marcaran en el paviment les zones on s'obriran les rases, senyalant tant la seva amplada com la seva longitud i les zones on es deixen claus per a la contenció del terreny. Si es coneixen les escomeses d'altres serveis a les finques construïdes, s'indicaran les situacions amb el fi de prendre les precaucions degudes. Abans de procedir a l'obertura de les rases, s'obriran cates de reconeixement per a confirmar o rectificar el traçat previst.

Es realitzarà la senyalització d'acord amb els documents citats i les normes municipals i es determinaran les proteccions precises tant de la rasa com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc., així com les xapes de ferro que hagin de col·locar-se sobre la rasa per al pas de vehicles i personal. Al marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que s'ha de deixar a les corbes segons la secció del conductor o conductors que es vulguin canalitzar.

3.2 Demolició de paviments

S'efectuaran en una amplitud d'acord amb el projecte i en funció dels cables a instal·lar utilitzant medis manuals o mecànics. Per donar compliment a la normativa sobre emissions de soroll a la via pública, les eines pneumàtiques que hagin d'utilitzar-se, així com els compressors, seran del tipus insonoritzat.

Quan es tracte de calçades amb morter asfàltic o formigons en massa s'efectuarà, prèviament un tall rectilini amb disc a l'amplada a reposar independentment del que correspongui a la rasa tipus. El contractista serà l'encarregat d'obtenir la oportuna Guia Municipal per tal de traslladar a l'abocador autoritzat les runes i terres sobrants.

3.3 Obertura de rases

Les parets de les rases seran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant-se entubats en els casos en que la naturalesa del terreny ho faci precís. Quan les característiques del terreny, l'existència de serveis o la previsió d'instal·lació de nous serveis la construcció dels quals comprometi la seguretat de l'estesa subterrània, s'augmentarà la profunditat de la rasa d'acord amb el tècnic encarregat de l'obra designat per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica. Es procurarà deixar un espai mínim de 50 cm entre rasa i les terres extretes, amb el fi de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa. S'han de prendre les precaucions precises per a no tapar amb terra els registres de gas, telèfon, boques de reg, clavegueres, etc.

En el cas d'existència d'arbres a les proximitats de la ubicació de les rases, el contractista es posarà en contacte amb el servei de conservació de parcs i jardins de l'Ajuntament per que aquest indiqui les distàncies a mantenir.

Durant l'execució dels treballs en via pública, es deixaran els passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si és necessari interrompre la circulació, es precisarà una autorització especial de l'Organisme competent. Les dimensions mínimes de les rases seran les indicades en el projecte.

3.4 Canalització

Quan el projecte contempli la utilització de tubs i en els encreuaments de vies públiques o privades i els guals d'entrada i sortida de vehicles a les finques, es realitzarà aquest tipus de canalització ajustant-se a les condicions següents:

Es col·locaran en posició horitzontal i recta i estaran enterrats en sorra (tubs secs) en aquells accessos que no es preveu el pas de vehicles de gran tonatge. En els altres casos seran formigonats (tubs formigonats).

S'hauran de preveure per a futures ampliacions un o varis tubs de reserva, depenent del número de la zona i situació del creuament (en cada cas es fixarà el número de tubs de reserva).

Els extrems dels tubs en els encreuaments de calçada, sobrepassaran la línia de la vorada en 50 o 80 cm, a criteri del tècnic encarregat de l'obra.

S'utilitzaran els tubs de polietilè (PE) normalitzats, de PN 160 mm de diàmetre, amb superfície llisa interna.

3.4.1 Rasa

Quan en una rasa coincideixen cables de diferents tensions, es situaran en bandes horitzontals a diferent profunditat de forma que en cada banda s'agrupen cables que vagin a igual tensió. La separació entre cables o ternes de la mateixa banda i la separació vertical entre dues bandes serà l'assignada en el projecte.

En general, la profunditat de les respectives bandes de cables dependrà de les tensions, de forma que la major profunditat correspongui a la major tensió. Si s'ha d'obrir un terreny de replè o poca consistència, s'haurà de recórrer al estibat en previsió de desmunts. El fons de la rasa, establerta la seva profunditat, és necessari que sigui en terreny ferm, per evitar corriments en profunditat que sotmetin els cables a esforços d'estirament.

3.4.2 Conductor directament enterrat

En el llit de la rasa anirà una capa de sorra de 6cm d'espessor sobre la que es col·locarà el conductor. Per sobre del cable anirà una altra capa de 24 cm de gruix. Ambdues capes cobriran l'amplada total de la rasa. LA sorra que s'utilitzi per la protecció dels conductors serà neta, solta i aspra, exempta de substàncies orgàniques, argiles o partícules terroses, per el qual es tamisarà o rentarà convenientment si fos necessari. S'utilitzarà sorra rentada de riu. La utilització de qualsevol altre tipus de material haurà d'estar autoritzat per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica.

3.4.3 Conductor en tub

El conductor s'allotjarà a l'interior de tubs de PE, PN 160, de superfície interna llisa, essent el seu diàmetre interior no inferior a 120 mm. Els tubs podran estar enterrats en sorra o formigonats en tot el seu recorregut amb formigó en massa de dosificació igual al HNE-10.

En trams llargs s'ha d'evitar la possible acumulació d'aigua o gas al llarg de la canalització situant convenientment pous d'escapament en relació al perfil altimètric. A més, en aquests trams llargs, es construiran arquetes intermèdies en els llocs marcats en el projecte, o en el seu defecte, on assenyali el tècnic encarregat de l'obra.

3.4.4 Encreuaments

Les condicions a que ha d'adequar-se els encreuaments de cables subterranis són les següents:

Amb carrers i carreteres, els conductors es col·locaran en tubs formigonats en tota la longitud a una profunditat mínima d'1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

Amb ferrocarrils, els conductors 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. Aquests tubs travessaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.

Amb altres conductors d'energia, la distància mínima entre conductors d'energia elèctrica serà de 0,25 m. En el cas que aquesta distància no pugui respectar-se, el conductor que s'estengui en últim lloc, es posarà separat mitjançant tubs, conductes o divisoris constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica. La distància del punt d'encreuament als empalmes, quan existeixin, serà superior a 1 m.

Amb cables de telecomunicacions, la separació mínima entre cables d'energia i elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. En el cas que no es pugui respectar aquesta distància, el conductor que s'estengui en últim lloc, es posarà separat mitjançant tubs, conductes o divisoris constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica, fins 2 m a cada banda de l'encreuament. La distància del punt d'encreuament als empalmes, tant de conductor d'energia com del de comunicació, serà superior a 1 m.

Amb canalitzacions d'aigua i de gas, la separació de conductors d'energia i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, es disposarà una separació, per part de la canalització que s'estengui en últim

lloc, mitjançant tubs, conductes o divisoris constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica. S'evitarà l'encreuament per la vertical dels punts de les canalitzacions d'aigua o gas, o dels empalmes de la canalització elèctrica, situant aquests a una distància superior a 1 m de l'encreuament.

Amb conduccions de clavegueram, es procurarà passar els conductors per sobre del clavegueram. No s'admetrà incidir en el seu interior. Si no és possible, es passarà per sota, disposant els conductors amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

Amb dipòsits de carburants, els conductors es disposaran dintre de tubs o conductes de suficient resistència i distaran, com a mínim, 1,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs sobrepassaran al dipòsit en 2 m per cada extrem.

3.4.5 Paral·lelismes

Els cables subterranis, qualsevol sigui la seva forma d'instal·lació, haurà de complir les condicions i distàncies de seguretat que s'indiquen a continuació, procurant evitar que quedin en el mateix pla vertical que altres conduccions.

Amb altres conductors d'energia elèctrica, els conductor d'alta tensió podran instal·lar-se paral·lelament a altres de baixa o alta tensió, mantenint entre ells una distància no inferior a 0,25 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que s'instal·li en últim lloc, es posarà separada mitjançant tubs, conductes o divisoris constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Amb canalitzacions d'aigua i gas, s'ha de mantenir una distància mínima de 0,25 m, excepte per canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) on la distància serà de 0,40 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que s'instal·li en últim lloc es posarà separada mitjançant tubs, conductes o divisoris constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica i, es procurarà mantenir 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 les mesures per assegurar la ventilació dels conductors, galeries i registres de canalització elèctrica, amb el fi d'evitar la possible acumulació de gasos en els mateixos.

Amb cables de telecomunicació, s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,25 entre cables de telecomunicació i els d'energia. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que s'instal·li en últim lloc es posarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

3.5 Manipulació de les bobines de conductors

3.5.1 Transport

Serà a compte del contractista el transport de bobines des dels magatzems assignats, i devolució de les buides als mateixos. Les bobines de cable es transportaran sempre dretes i mai tombades sobre un dels laterals. El transport s'efectuarà sobre camions o remolcs.

Per a la càrrega, ha d'embragar-se la bobina per un eix o barra adequada, allotjats a l'orifici central. La braga no haurà de cenyir-se contra la bobina al quedar aquesta suspesa, per el que es disposarà d'un separador dels conductors d'acer.

Per la descàrrega ha de procedir-se d'igual manera, no podent deixar caure la bobina des del camió o remolc. Mai es podrà retenir la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracin la bobina i es recolzen sobre la capa exterior del cable enrotllat. En qualsevol d'aquestes maniobres s'ha de vigilar la integritat de les peces de fusta amb que es tapen les bobines, ja que les ruptures que solen produir-se estelles i va a parar a l'interior amb el consegüent perill per al cable.

3.5.2 Emmagatzemament

Quan s'hagi d'emmagatzemar una bobina de la que s'ha utilitzat per al cable que contenia, han de tapar-se els extrems dels conductors, encintant-los o col·locant caputxons de goma fabricats a l'efecte.

Les bobines no s'han d'emmagatzemar sobre un sol tou.

3.5.3 Traslats

Quan les bobines s'hagin de traslladar per terra rodant, operació acceptable únicament per petits recorreguts de fins 10 o 15 metres, el sentit de gir serà el mateix en que es va

enrotllar el conductor a la fàbrica, amb la finalitat d'evitar que s'afluixi el cable enrotllat en la mateixa. Normalment, les bobines es senyalen amb una fletxa en els laterals, que indica el sentit en que han de desenrotllar-se, contrari al que es comenta. Si és necessari revirar les bobines en algun moment, s'emprarà un bornejador, que recolzat en un dels cargols de fixació dels plats laterals, al espuntegar-se amb el terra gira la bobina i la impulsa cap al cantó contrari.

3.6 Estesa de conductors

L'estesa es farà obligatòriament sobre rodets que poden girar lliurement i construïts de forma que no malmenin el conductor. La rasa, en tota la seva longitud, haurà d'estar coberta amb una tapa de 10 cm de sorra fina en el fons, abans de procedir a l'estesa del conductor. En cap cas, es deixaran els extrems del conductor a la rasa sense haver assegurat una bona estanquitat dels mateixos.

3.6.1 Emplaçament de les bobines per l'estesa

La bobina del conductor es col·locarà en el lloc escollit de forma que la sortida del mateix s'efectuï per la part superior, i emplaçada de tal forma que els conductors no quedin forçats a l'agafar l'alineació d'estesa. Els elements d'elevació necessaris seran gats mecànics i una barra de dimensions convenients, allotjada a l'orifici central de la bobina. La base dels gats serà suficientment ampla per garantir l'estabilitat de la bobina durant la seva rotació. L'elevació d'aquesta respecte el sòl ha de ser de 10 o 15 cm com a mínim.

3.6.2 Execució de l'estesa

Quan la temperatura ambient sigui inferior a zero graus centígrads, no es permetrà realitzar l'estesa del conductor, degut a la rigidesa que agafaria l'aïllament. Les rases es recorreran amb deteniment abans d'estendre el conductor, per tal de comprovar que es troben sense pedres o altres elements durs que puguin malmenar els conductors.

Els cables ha de ser sempre desenrotllats i posats al seu lloc amb la màxima cura, evitant que pateixin torsió, facin bucles, etc., i tenint en compte que el radi de curvatura del conductor ha de ser superior a 20 vegades el seu diàmetre durant l'estesa i a 10 vegades el seu diàmetre una vegada instal·lat.

En tot cas, el radi de curvatura del conductor no ha de ser inferior als valors indicats a les normes UNE corresponents, relatives a cada tipus de conductor.

El lliscament del cable s'afavorirà amb la col·locació de rodets preparats a l'efecte; aquests rodets permetran un fàcil rodament per limitar l'esforç de tir, disposaran d'una base apropiada que, amb o sense ancoratge, impedeixen que es bolquin, i una entallada per la que discorre el cable per evitar la seva sortida o caiguda.

Es distanciaran entre sí, d'acord amb les característiques del cable, pes i rigidesa mecànica principalment, de forma que no permetin un vano pronunciat del conductor entre rodets contigus, que donaria lloc a ondulacions perjudicials.

Aquesta col·locació serà especialment estudiada en els punts del recorregut en que hi hagi canvis de direcció, on a més dels rodets que faciliten el lliscament, es disposarà d'altres verticalment per evitar el fregament del conductor contra la vora de la rasa en el canvi de sentit.

En aquests punts s'ha de tenir en compte que la disposició dels rodets no permetrà una corba de radi inferior a unes vint vegades el diàmetre del conductor.

Per evitar el fregament del cable contra el sòl a la sortida de la bobina, és recomanable la col·locació d'un rodet de major amplada per a cobrir les diferents posicions que adopta el cable.

L'estesa s'efectuarà mecànicament mitjançant la maquinària adequada a aquest efecte, amb un esforç que no serà superior a 4 kg/mm^2 quan es tracti de conductors trifàsics i a 5 kg/mm^2 per a conductors unipolars, en cas de ser conductors de coure. Quan es tracti de conductors d'alumini, aquest pot reduir-se a la meitat.

En el tram on els conductors s'estenen a mà, els operaris estaran distribuïts d'una manera uniforme al llarg de la rasa. El número de peons vindrà determinat per la longitud del conductor a estendre i el seu pes, i serà fixat pel Director d'Obra.

Per la guia de l'extrem del cable al llarg del recorregut, amb la finalitat de salvar més fàcilment els diversos obstacles que es troben, i per les estries dels tubulars, es col·loca

en aquest extrem una mordassa tira cables a la que es subjecta una corda. Aquestes mordaces, consisteixen en un disc perforat per on es passen els conductors subjectant-los amb un maniguet mitjançat cargols. El conjunt queda protegit per un embolcall, (el disc abans citat va roscat a aquest interiorment) que és on es subjecta el fiador per al tiro. Durant l'estesa es prendran precaucions per a evitar que el conductor pateixi esforços importants, cops o fregades, col·locant en el pas del conductor per zones de corbes, varis carrets de forma que, el moviment del mateix s'efectuï suaument, i igualment ha de vigilar-se en les embocadures dels tubulars on han de col·locar-se proteccions adequades. No es permetrà desplaçar lateralment el cable per mitjà de palanques o altres útils, havent-se de fer sempre a mà.

Per evitar que a les diferent parades que es puguin produir durant l'estesa, la bobina segueixi girant per inèrcia, i desenrotllant-se el cable durant aquestes, s'ha de posar-hi un fre i evitar curvatures perilloses. No es deixarà mai el cable estès en una rasa oberta sense haver pres abans la precaució de cobrir-lo amb una capa de 10 cm de sorra fina i la protecció de la rajola o altra protecció mecànica autoritzada per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica. Quan els cables que es canalitzen han de ser empalmats, es solaparan en la longitud indicada en el projecte o en el seu defecte, pel tècnic encarregat de l'obra.

Si amb motiu de les obres de canalització apareguessin instal·lacions d'altres serveis, es prendran totes les precaucions per no danyar-les, deixant-les al acabar el treball en les mateixes condicions que es trobaven prèviament.

Si involuntàriament es causa alguna avaria en aquests serveis, s'avisarà amb urgència al Director D'obra i a l'Empresa corresponent, amb la finalitat de que procedeixin a la reparació.

L'encarregat de l'obra per part del Contractista haurà de conèixer l'adreça dels serveis públics, així com el seu número de telèfon per comunicar-se en cas de necessitat.

Si el pendent és molt pronunciat i el terreny és rocós i impermeable, es corre el ris de que la rasa de canalització serveixi de drenatge originant un arrossegament de la sorra que fa de llit dels cables. En aquest cas s'haurà d'entubar la canalització, assegurada amb ciment en el tram afectat.

En el cas de les canalitzacions amb cables unipolars, es col·locarà cada metre i mig, envoltant les tres fases, una subjecció que agrupi els tres conductors i els mantingui units. No es passaran per un mateix tub més d'una terna de cables unipolars.

3.7 Protecció mecànica

El cable es protegirà mecànicament mitjançant placa de polietilè normalitzada, segons s'indica en els plànols corresponents.

A les separacions d'encreuaments i paral·lelismes s'utilitzarà totxos o rajoles massissos de 0,29 x 0,14 x 0,04 m.

3.8 Senyalització

Tot conductor o conjunt de conductors ha d'estar senyalat per una cinta d'atenció d'acord amb la Recomanació UNESA 0205 col·locada a la distància que marca el projecte.

3.9 Tancament de rases

El rebliment de les rases s'efectuarà amb compactació mecànica, per tongades d'un espessor màxim de 15 cm.

En els casos en que s'estimi necessari i a petició de l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica i/o Organisme Oficial competent, es comprovarà el grau de compactació assolit, mitjançant assaig en un laboratori de mecànica del sol en que es justifiqui que la densitat de rebliment ha assolit com a mínim el 95% de la densitat corresponent, per als materials de rebliment en l'assaig Pròctor modificat.

És necessari que es presentin a l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica, els resultats dels diferent assajos de laboratori, realitzat durant l'execució de les obres, i molt especialment els referents a compactacions de les diferents tongades de replè executades.

El contractista serà responsable dels enfonsaments que es produeixin per la deficient realització d'aquesta operació i, per tant, serà a càrrec seu les posteriors reparacions que s'hagin de fer. Si en l'excavació de les rases, els materials resultats, per contenir runes o restes, no reuneixen les condicions necessàries per la seva utilització com a materials de replè amb les garanties adequades, el contractista estarà obligat a substituir els materials inutilitzables per altres que resultin acceptables per aquesta finalitat.

Aquesta substitució porta implícit el transport a l'abocador públic dels materials llançats. Respecte a qualificació dels materials acceptables i assajos de compactació de rebliments, es consideren com a Normes vigents les del Ministerio de Obras Públicas (Direcció General de Carreteres).

3.10 Reposició de paviments

La reposició del paviment tant de les calçades com de voreres es realitzarà en condicions tècniques de plena garantia, retallant la superfície de manera uniforme i estenent el seu abast a les zones limítrofes de les rases que poguessin haver estat afectades per l'execució d'aquelles. El paviment es respondrà utilitzant el mateix sistema prèviament existent, excepte variació acceptada expressament per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica, i/o Organismes Oficials competents. En els casos de voreres de panot, aquestes es respondran per unitats completes, no essent admissible la reposició mitjançant trossos de rajola. En els casos de voreres d'aglomerat asfàltic en les que l'amplada de les rases sigui superior al 50% de l'amplada d'aquelles, la reposició del paviment haurà d'estendre's a la totalitat de la vorera.

3.11 Empalmaments i terminals

Per la confecció d'empalmaments i terminacions es seguiran els procediments establerts per els fabricants i homologats per les empreses elèctriques. Els operaris que realitzin els empalmes, coneixeran i disposaran de la documentació necessària per avaluar la confecció de l'empalmament i estaran homologats per l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica. Es tindrà especial precaució en els punts següents:

Dimensions del pelat de coberta semiconductor externa i interna.

Utilització de maniguets correctes i encadellat amb estris necessaris.

Neteja general.

Aplicació de calor uniformement en els termoretràctils i execució correcta dels contràctils.

Els empalmes estaran identificats amb el nombre de l'operari.

3.12 Tubs serveis auxiliars

Quan així s'especifiqui, es col·locarà al llarg del recorregut un tub rígid de PVC amb grau de protecció IP7, de superfície llisa i de diàmetre interior 75 mm, destinat a allotjar en un futur un cable de telecomandament.

3.13 Materials

Tots els materials instal·lats han de ser de primera qualitat, compliran les especificacions i tindran les característiques indicades en el Projecte i en la normativa vigent. En aquells casos en què s'hagi establert, els materials instal·lats portaran el marcatge CE.

Qualsevol especificació o característica de materials que consti en un dels documents del Projecte, malgrat no constar en la resta, és igualment obligatòria.

Un cop adjudicada l'obra definitivament i abans del seu inici, el Contractista presentarà a la Direcció Facultativa els catàlegs, cartes mostres, certificats de garantia o d'homologació dels materials que s'hagin d'utilitzar. No es podran instal·lar materials que no hagin estat acceptats prèviament. Els materials que no compleixin les condicions adequades, seran retirats, demolits o reemplaçats durant qualsevol de les etapes d'obra o dels terminis de garantia.

El transport, manipulació i la utilització dels materials es farà de manera que no alterin les seves característiques, i no ocasioni cap deteriorament de les seves formes o dimensions.

Tots els materials podran ser sotmesos a les proves o assajos necessaris per acreditar la seva qualitat, els quals aniran a compte del Contractista. Les proves o assajos es

podran fer a la fàbrica d'origen, als laboratoris oficials o a la mateixa obra, segons vegi convenient el Director d'Obra.

Els materials no consignats en el Projecte que originin preus contradictoris hauran de reunir les condicions que fixi la Direcció d'Obra, sense que el Contractista tingui dret a cap reclamació per les condicions que s'exigeixin.

4 CONDICIONS TÈCNIQUES. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

4.1 Característiques de l'obra civil

4.1.1 Ubicació i accessos

La ubicació es determinarà considerant els aspectes següents:

L'emplaçament escollit del CD, haurà de permetre l'estesa, a partir d'ell mateix, per a vies públiques o galeries de servei, de totes les canalitzacions subterrànies previstes.

El nivell freàtic més alt es trobarà a 0,3 m per sota del nivell inferior de la solera més profunda del CT.

Es realitzarà un estudi geotècnic simplificat (1 sondeig) per determinar si el terreny admet cimentacions superficials directes. En cas que les característiques del terreny no admetin aquest tipus de fonaments, es realitzaran fonamentació mitjançant micropilotatge, o s'estudiarà un nou emplaçament. En edifici independent, com és el cas, l'accessibilitat serà tal com:

Com a norma general s'accedirà al CD directament des del carrer o vial públic, de manera que sigui possible l'entrada del personal i del material en tot moment.

L'accés a l'interior del local del CD serà exclusiu pel personal de l'empresa distribuïdora. Aquest accés estarà situat en una zona que amb el CD obert, deixi lliure permanentment el pas de bombers, serveis d'emergència, sortides d'urgències o socors.

Les vies pels accessos de materials hauran de permetre el transport, en camió, dels transformadors i altres elements integrants del CD, fins el lloc d'ubicació del mateix.

4.1.2 Dimensions

Les dimensions del CD hauran de permetre:

El moviment i instal·lació en el seu interior dels elements i maquinària necessaris per la realització adequada de la instal·lació.

Executar les maniobres pròpies de la seva explotació en condicions òptimes de seguretat per les persones que realitzin, segons el MIE-RAT 14. El manteniment del material, així com la substitució de qualsevol dels elements que constitueixen el mateix sense necessitat de procedir al desmuntatge o desplaçament de la resta.

La instal·lació de les cel·les prefabricades de MT d'acord a les dimensions indicades en les normes ENDESA GEFND002 i GEFND003.

La instal·lació de quadres de BT d'acord a les dimensions establertes en la Norma d'ENDESA GEFNZ001, considerant la possibilitat de vuit sortides per transformador.

En els passos de cables, es tindrà en compte canals amb profunditat mínima de 0,4 m.

Per determinar les dimensions del CD, s'estableixen els criteris següents:

Amb cel·les d'AT modular, s'instal·larà el conjunt de les mateixes de forma alineada. Amb caràcter general, es deixarà l'espai lliure necessari per a una cel·la addicional, en previsió d'una possible ampliació.

Es tindran en compte les superfícies d'ocupació de l'aparellatge i les dels passadissos o zones de maniobra indicades a l'apartat 4.1.3 Superfícies d'ocupació.

No podrà existir superposició entre superfícies d'ocupació i zones de servitud o corredors corresponents a dos elements instal·lats a l'interior del Centre de Transformació.

Aquelles parts en tensió que puguin ser accessibles, hauran de quedar perfectament delimitades i protegides, mantenint les distàncies entre elements en tensió i pantalles de 370 mm, i entre aquells i les barres de delimitació serà de 800 mm.

Les altures interiors lliures entre el pis i la coberta, seran com a mínim de 2,8 m per quan s'ubiqui l'aparellatge de 36 kV i 2,5 per la de 24 kV.

4.1.3 Superfícies d'ocupació

Per els diferent elements que habitualment s'instal·len a l'interior del CD, es prendran en consideració les dimensions següents de la superfície que ocupen físicament i de la superfície necessària per a passadissos i maniobra segons MIE-RAT 14, no inclou la separació a paraments. En el disseny del CD, les zones de servitud podran sobreposar-se.

Quadres de distribució modular de BT i equips de control.

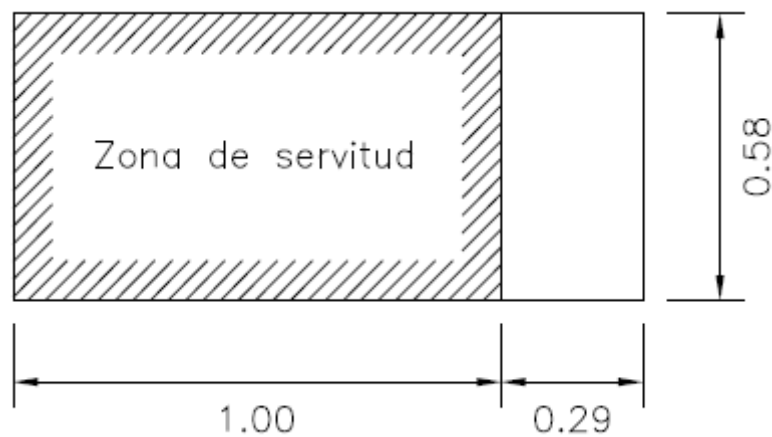


Figura 1. Superfície d'ocupació QBT i definició de passadissos.

Cel·les Modulars AT amb dielèctric SF₆

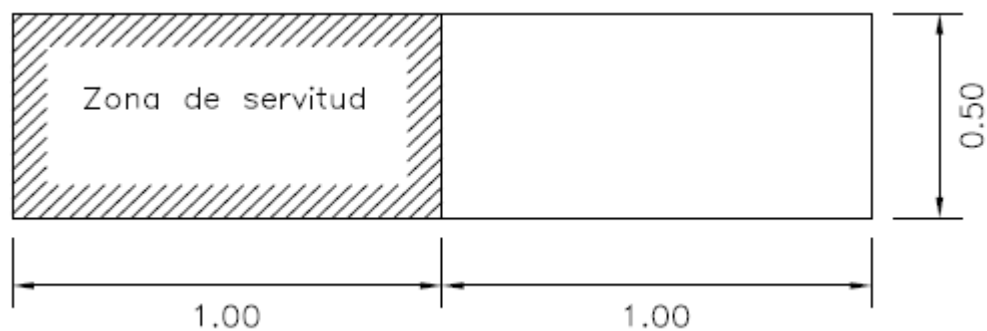


Figura 2. Superfície d'ocupació Cel·les Modulars i definició de passadissos.

Transformador (1000 kVA fins a 36 kV)

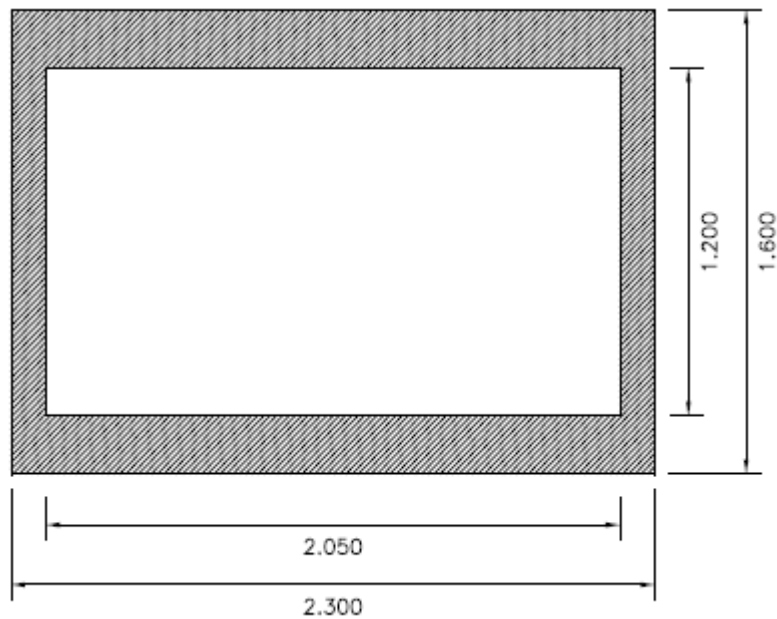


Figura 3. Superfície d'ocupació transformador 1.000 kVA.

4.1.4 Elements constructius

Els CD seran edificis independents i seran perfectament prefabricats.

Acabats

L'acabat de l'obra tindrà les següents característiques:

Paraments interiors: rases amb morter de ciment i sorra rentada de dosificació 1:4 amb additiu hidròfug en massa, treballat i pintat.

Elements metàl·lics: tots els elements metàl·lics que intervinguin en la construcció del CD i puguin estar sotmesos a oxidació, han d'estar protegits mitjançant un tractament de galvanitzat segons norma UNE 37.508, tal com s'indica a l'apartat (?????)

Construcció de la solera

La solera podrà ser d'obra de fàbrica o auto suportada. En qualsevol dels casos suportarà els esforços verticals per als forjats per a càrrega mòbil.

Quan la solera sigui d'obra de fàbrica, es farà amb una capa de morter d'una composició adequada per evitar la formació de pols i ser resistent a l'abració. Estarà elevada mínim a 0,20m sobre el nivell exterior. Tindrà un lleuger pendent cap a l'exterior o un punt adequat de recollida de líquid en el propi CD.

Canalitzacions d'entrada de cables

Els cables entraran al CD a través de passa murs estancs o tubs, arribant a les cel·les o quadres corresponents per un sistema de fosses o canals. Els tubs seran de polietilè d'alta densitat i tindran un diàmetre mínim de 16 cm. La superfície interna serà llisa i no s'admetran corbes.

Les fosses o canals de cables tindran la solera inclinada amb pendent del 2% cap a l'entrada dels cables.

En els canals, els radis de curvatura seran com a mínim de 0,60 m.

Recollida d'oli

La ITC-RAT-14 apartat 5 prescriu la utilització de fosses col·lectores d'oli de suficient capacitat per la recollida del mateix. Per aquest motiu, es construiran les fosses adequades per recollir l'oli de cada transformador.

En aquests centres de transformació la potència unitària màxima amb refrigerant d'oli és de 1.000 kVA, amb un contingut en oli ≤ 600 L, inferior a la capacitat de la fossa de recollida d'oli disposat en els Centres de Transformació d'aquest projecte.

Fusteria i serralleria

El local del CD comptarà amb els dispositius necessaris per romandre habitualment tancat, amb la finalitat d'assegurar la inaccessibilitat de persones alienes al servei.

La fusteria i serralleria podrà ser metàl·lica de suficient solidesa per garantir la inaccessibilitat. En ambients altament contaminats s'utilitzarà alumini.

Portes d'accés

Les portes d'accés del CD es situaran preferentment en una mateixa façana. S'obriran cap a l'exterior i han de poder abatre's sobre el parament reduint al mínim els seus sortints.

Les dimensions de les portes d'accés a la sala de transformador seran les adequades per permetre el pas de transformadors de fins 1.000 kVA.

Les dimensions de les portes d'accés de la sala cel·les permetran el pas de les cel·les de MT modulars o compactes.

Les dues portes, tant d'accés a la sala de cel·les com la d'accés a la sala del transformador, podran unificar-se en una sola porta de mesures apropiades. El grau de protecció de les portes serà com a mínim IP 339. Totes les portes aniran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial.

Reixes per ventilació

Per als forats de ventilació es disposarà d'un sistema de reixes que impedeixin l'entrada d'aigua i animals.

Estaran bàsicament constituïdes per un marc i un sistema de làmines o angulars, que impedeixi la introducció de filferros que puguin tocar parts en tensió i aniran instal·lades de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial. Tindran un grau de protecció mínim IP-239.

Les reixes de ventilació podran col·locar-se també inserides a les portes d'accés.

Ventilació

L'evacuació de la calor generada a l'interior del CD s'efectuarà segons el que s'indica a la ITC MIE RAT-014 apartat 3.3, utilitzant preferentment el sistema de ventilació natural. La ubicació de les reixes de ventilació es dissenyaran procurant que la circulació d'aire faci un escombrat sobre el transformador.

Equipotencialitat

El CD estarà construït de manera que el seu interior presenti una superfície equipotencial i per tant es seguiran les següents instruccions:

Pis i xarxa equipotencial: Al pis i a 0,10 m de profunditat màxima s'instal·larà un enreixat d'acer format per rodó de 3 mm de diàmetre com a mínim, amb els nusos electrosoldats, formant una malla no major de 0,30 x 0,30 m.

L'enreixat s'unirà a la posada a terra general mitjançant un conductor d'acer o coure que sobresurti 0,50 m per sobre del pis del CD. Si aquest conductor és d'acer, serà com a mínim de la mateixa secció que l'enreixat.

Tub de pas de conductors: Els tubs de pas de conductors del servei del CD seran de polietilè d'alta densitat.

Quan es disposi de passa murs estancs per al pas de cables de MT i BT a l'exterior del CD, la part metàl·lica dels mateixos s'instal·larà de manera que no estigui en contacte amb el sistema equipotencial.

Integració a l'entorn

El CD es dotarà dels acabats exteriors necessaris per harmonitzar amb l'entorn on estan ubicats i disminuir l'impacte visual.

4.2 Instal·lació elèctrica

4.2.1 Conductors de MT

Els conductors d'alimentació en MT al CD que formin part de la xarxa de distribució estaran d'acord amb la norma ENDESA GEDND001.

Els valors mínims que han de tenir els radis de curvatura per a conductors unipolars d'aïllament sec és de $10 \cdot (D+d)$, on "D" és el diàmetre del cable i "d" el del conductor.

4.2.2 Cables i terminals de MT connexió entre transformadors i aparellatge

Els cables tindran les mateixes característiques que els de l'apartat anterior. S'utilitzarà cable de 95 mm² per les cel·les de 24 kV i de 150 mm² per les de 36 kV. Els terminals podran ser convencionals o endollables en funció de les característiques de les cel·les i del transformador.

4.2.3 Cel·les de MT

Les cel·les de Mitja Tensió correspondran al tipus de cel·les prefabricades sota embolcall metàl·lic en les modalitats de compactes o modulars contemplades a les normes ENDESA GEFND002. Cel·les amb tall SF6 i aïllament aire i GEFND003 tall i aïllament en SF6.

4.2.4 Transformadors de potència

Els transformadors seran trifàsics i les seves característiques s'ajustaran a l'indicat en la Norma ENDESA GEFND001.

4.2.5 Pantalles de protecció

A efectes de seguretat, quan l'edifici del CD no estigui proveït d'envà separador de sales o que el transformador no estigui dotat de born aïllats en Alta Tensió i Baixa Tensió, caldrà instal·lar una pantalla que impedeixi el contacte accidental amb les parts en tensió, per complir el que s'indica a la ITC MIE RAT-14.

4.2.6 Pont de BT

El pont BT està constituït pels cables de baixa tensió utilitzats per la connexió entre el transformador i el quadre de Baixa Tensió.

La unió entre els borns del transformador i el quadre de protecció de baixa tensió s'efectuarà per mitjà de cables aïllats unipolars del tipus RV 0,6/1 kV, que s'ajustaran a l'especificat en la Norma ENDESA GECNL001.

Quan per la intensitat a transportar sigui necessari instal·lar diversos cables en paral·lel s'aplicaran els coeficients correctors indicats a la Taula VIII de la MIE RBT-004, disposats en ternes formant una sola capa.

Les característiques dels ponts en funció de les potències són:

| Potència transformador (kVA) | Nº i Secció (Al) de conductors segons secundari | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | B2 | | B1 | |
| | Fase | Neutre | Fase | Neutre |
| 1.000 | 3x4x240 mm ² | 2x240 mm ² | - | - |
| 630 | 3x3x240 mm ² | 2x240 mm ² | 3x4x240 mm ² | 2x240 mm ² |
| 400 | 3x2x240 mm ² | 1x240 mm ² | 3x3x240 mm ² | 2x240 mm ² |
| 250 | 3x1x240 mm ² | 1x240 mm ² | 3x2x240 mm ² | 2x240 mm ² |

Taula 1. Conductors ponts BT.

4.2.7 Quadres de Baixa Tensió

El CD anirà dotat d'un o diversos quadres modulars de distribució. La funció és la de rebre el circuit principal de baixa tensió procedent dels transformadors i distribuir-lo en un nombre determinat de circuits individuals.

Els quadres compliran el que estableix la Norma ENDESA GEFNZ001.

4.2.8 Instal·lació de posta a terra

El CD estarà proveït d'una instal·lació de posta a terra, a fi de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se en el propi CD. Aquesta instal·lació de posta a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la intensitat homopolar de defecte, contribuint a l'eliminació del risc elèctric a causa de l'aparició de tensions perilloses en cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió.

4.2.9 Sistema de posta a terra

Quan la tensió de defecte a terra al CD sigui superior a 1.000 V, el terra general del CD i la del neutre del transformador aniran separades entre sí una distància "D" en funció de la intensitat de defecte (I_d) i la resistivitat del terreny (ρ):

$$D > \frac{I_d}{\pi \cdot 2 \cdot \rho} \quad (\text{Eq.1})$$

On D, distància en metres

I_d , intensitat de defecte en A

p , resistivitat mitjana del terreny en Ohms per metre

U_i , 1.000 Volts

Execució de la posta a terra

La solera del CD estarà envoltada per l'elèctrode horitzontal, de forma quadrada o rectangular, constituït pels elements descrits al document 1. Memòria, units a un anell perimetral que actuarà d'elèctrode, complementat, si escau, amb un nombre suficient de poques per aconseguir la resistència de terra prevista.

En el cas d'emprar elèctrodes a base de piques, la separació entre aquests serà superior a 1,5 vegades la longitud de les piques.

A la instal·lació de posta a terra de masses i elements a ella connectats es compliran les condicions següents.

Portaran dos borns accessibles per a la mesura de la resistència de terra.

Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posta 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, si no que la seva connexió al mateix s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.

No s'unirà a la instal·lació de posta a terra cap element metàl·lic situat als parament exteriors del CD.

En el cas de sistemes de posta a terra separades, estaran distanciat entre sí amb una longitud no inferior a la calculada segons el document 1. Memòria.

La línia de terra del neutre de baixa tensió connectarà a la barra general de neutre del quadre de Baixa Tensió.

A més dels valors de les resistències de posada a terra anteriorment exigides, les instal·lacions de terra s'han de realitzar de manera que no s'assoleixin els valors de les tensions màximes de pas i contacte perilloses definides en la ITC MIE RAT 013.

4.2.10 Procediments contra sobretensions en MT

Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellin la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons ETU 6.505

Coordinació d'aïllaments

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

Ubicació i connexions dels parallamps

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

Es col·locarà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània. La connexió de la línia al parallamps, es farà mitjançant un conductor nu de les mateixes característiques de la línia. Aquesta connexió serà la més curta possible evitant en el seu traçat les corbes pronunciades.

4.2.11 Enllumenat

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

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

Els interruptors de l'enllumenat estaran situats en la proximitat de les portes d'accés amb un pilot que indiqui la seva presència.

4.2.12 Proteccions

Donat que el centre de transformació considerat en aquest Projecte està classificat com a Instal·lació de Tercera Categoria, el disseny de la Instal·lació de connexió a Terra es farà d'acord amb el que es descriu en el Document "Mètode de Càlcul i Projecte d'Instal·lacions de Connexió a Terra per a Centres de Transformació Connectats a Xarxes de Tercera Categoria", publicat per UNESA com a procediment de càlcul i valoració de les tensions de pas i de contacte de la instal·lació de posada a Terra en Centres de Transformació.

El procediment a seguir en el disseny de la instal·lació de terra serà el descrit a la ITC-RAT 13 "Instal·lacions de posada a terra".

Protecció contra sobrecàrrega

S'efectuarà mitjançant els dispositius següents, que produeixin la desconexió d'interruptor de MT:

Termòmetre proveït d'indicador de màxima i contacte de tir, que detecti la temperatura del medi refrigerant. Estarà regulat a 95 °C, de manera que el punt més calent del bobinat no superi els 115 °C.

Protecció contra curtcircuit externs

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

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del Centre de transformació en cap cas han de repercutir en el transformador, per la qual cosa 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.

En cap cas es superaran els valors que s'indiquen en la taula següent, considerant la tensió de 400 V per conductor de 240 mm² d'Alumini.

Es considera que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els BT, quan referides les intensitats a una mateixa tensió, es compleix que la corba superior de la característica del fusible BT talla a la corba inferior de fusió del fusible de MT, en un punt que correspon a un temps inferior a 10 ms.

| Potència transformador (kVA) | Calibre màxim fusible (A) | Tipus de protecció contra sobrecàrregues |
|------------------------------|---------------------------|--|
| 50 | 100 | Control d'intensitat |
| 100 | 200 | |
| 160 | 250 | |
| 250 | 315 | Termòmetre o maxímetre |
| 400 | 315 | |
| 630 | 315 | |
| 1.000 | 315 | |

Taula 2. Fusibles segons potència del transformador.

Protecció contra defectes interns

La protecció contra defectes interns s'efectuarà mitjançant fusibles de MT que per la característica de temps/corrent s'ajustarà a la Norma UNE 21.120 o relés de sobreintensitat. En tots dos casos, les corbes d'actuació estaran compreses entre els paràmetres següents:

Temps d'interrupció del circuit:

$$2 \cdot I_{nt} > 2 \text{ hores} \quad (\text{Eq.2})$$

$$10 \cdot I_{nt} > 0,1 \text{ s} \quad (\text{Eq.3})$$

$$25 \cdot I_{nt} < 2 \text{ s} \quad (\text{Eq.4})$$

On, I_{nt} és la Intensitat nominal en MT del transformador.

Per transformadors superiors a 160 kVA, la fusió d'un fusible produirà la desconexió total de l'alimentació.

Senyalitzacions i material de seguretat

Els CD compliran les prescripcions següents:

Tant les portes d'accés al CD, com les portes i pantalles de protecció portaran el cartell amb la corresponent senyal triangular distintiva de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model AE-10.

Les cel·les prefabricades portaran també el senyal triangular distintiva de risc elèctric adhesiva.

En un lloc ben visible de l'interior del CD es situarà 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 massatge cardíac. La seva mida serà com a mínim UNE A-3.

Llevat que en els propis aparells figurin les instruccions de maniobra, al CD, i en lloc corresponent hi haurà un cartell amb les esmentades instruccions.

4.3 Protecció contra la contaminació

Atès que el CD pot estar afectat per diversos tipus de contaminació a la vegada, en funció de la zona d'ubicació, es prendran les mesures addicionals que corresponguin.

Per las CD afectats pel grau de contaminació III es prendran a més les mesures següents:

Les reixes es col·locaran preferentment a la cara no afectada directament per vents dominants procedents de la contaminació, i quan això no sigui possible, s'instal·laran tallavents adequats.

Els terminals dels cables de baixa tensió i els borns de baixa tensió del transformador i del quadre de baixa, aniran protegits mitjançant envoltants aïllants.

Per als CD afectats pel grau de contaminació IV, a més de totes les mesures anteriors enumerades, es prendran les següents:

Les portes i reixes de ventilació seran d'alumini anoditzat de 18/21 micres o de polièster.

Els cargols, frontissa i panys seran d'acer inoxidable AISI 316.

Si utilitzessin cadenats per substituir els panys, aquests i els seus elements de subjecció seran de llautó, i l'arc del cadenat d'acer inoxidable AISI 316.

El disseny del sistema d'entrada d'aire serà de tipus laberíntic, que afavoreixi la decantació dels elements en suspensió arrossegats per l'aire, fent penetrar l'aire per la part inferior del transformador si l'alçada del local ho permet, o mitjançant el sòl.

5 DISPOSICIONS GENERALS

5.1 Administratives

La direcció tècnica obté la màxima autoritat en la instal·lació. Llevat de les responsabilitats que l'excloquin legalment.

El pagament es realitzarà per certificacions parcials. Cada certificació haurà d'estar totalment finalitzada i haurà de complir amb les especificacions del present projecte i els terminis d'execució.

Tant el Projectista com el Contractista es comprometen a proporcionar una garantia de 3 anys del bon funcionament de la instal·lació. En cas de necessitat, la reparació serà coberta per el responsable de la part afectada.

5.2 Legals

El present apartat s'entén com orientatiu per a la formulació del contracte entre el Propietari i el Contractista.

Poden ser Contractistes d'obres, totes aquelles persones físiques que es trobin en possessió dels seus drets civils segons les lleis vigents, així com les persones jurídiques legalment constituïdes i reconegudes tant a Espanya com a la Unió Europea. Queden exclosos: els que no tinguin la inscripció en vigor en el Registre d'Empreses Acreditades; els qui es trobin processats criminalment, si els hagués estat aplicat acte resolutori de presó; els qui tinguin fallides, amb suspensió de pagaments o amb béns intervinguts; els qui en contractes anteriors amb l'Administració no haguessin complert els seus compromisos; els que fossin constrets com a deutors als cabals públics, com a contribuents.

L'execució de les obres es contractarà per preu d'alçat: comprendrà l'execució de totes les obres amb subjecció estricta als documents del Projecte i a la xifra acordada.

L'adjudicació de les obres es realitzarà per adjudicació directa.

Els contractes es formalitzaran mitjançant un document privat que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts i d'acord amb les disposicions vigents. Aniran a càrrec de l'adjudicatari, totes les despeses que ocasionin l'extensió del document en què es consigna la contracta.

El Contractista és responsable de l'execució de les obres en les condicions establertes en el contracte i en els documents que constitueixen el Projecte. En conseqüència, el Contractista serà obligat a l'enderrocament i reconstrucció de les parts d'obra mal executades, sense que pugui escudar-se en el fet que hagi estat abonades en liquidacions parcials.

En cas d'accidents que tinguin lloc amb motiu i en l'exercici dels treballs per a l'execució de les obres, el Contractista s'atindrà a allò disposat en la legislació vigent, essent, en tot cas, únic responsable del seu compliment i sense que, per cap concepte, pugui quedar afectada la Propietat per responsabilitats de qualsevol tipus.

El Contractista té l'obligació d'adoptar totes les mesures de seguretat que les disposicions vigents preceptuïn, per tal d'evitar, en la mesura que sigui possible, accidents als treballadors i a persones alienes a les obres, no només en les bastides, sinó també en tots els indrets perillosos de l'obra.

De tots els accidents i perjudicis que es generin perquè el Contractista no compleix la legislació sobre seguretat i salut laboral, ell o el seu representant a l'obra, en serà l'únic responsable, ja que es considera que en els preus contractats estan incloses totes les despeses necessàries per a complir degudament aquestes disposicions legals.

El Contractista serà el responsable de tots els accidents que per inexperiència o negligència es produïssin tant en l'edificació on es realitzen les obres, com en les zones annexes. Per tant, anirà a compte seu els pagaments de les indemnitzacions a qui correspongui, i quan correspongui, de tots els danys i perjudicis que s'hagin causat per les operacions d'execució de les obres.

El Contractista complirà els requisits que prescriuen les disposicions vigents sobre la matèria i haurà d'exhibir, quan fos requerit, el justificant d'aquest compliment.

Es consideraran causes suficients de recessió les que a continuació s'assenyalen:

Mort o incapacitat del Contractista.

Suspensió de pagaments del Contractista.

Alteracions del Contracte per les causes següents:

Modificació del projecte de manera que presenti alteracions fonamentals a criteri del Director d'Obra, i sempre que representi una oscil·lació d'un 25% per excés o defecte, com a mínim, del seu import.

La modificació d'unitats d'obra, sempre que aquestes representin variacions per excés o defecte del 40% com a mínim d'algunes de les unitats que figuren en els amidaments del Projecte modificat.

La suspensió d'obra començada, i en tots el casos, sempre que per causes alienes a la Contracta no s'iniciïn les obres adjudicades dins del termini de tres mesos a partir de l'adjudicació. En aquest cas, la devolució de la fiança serà automàtica.

Que l'empresa contractada no hagi iniciat els treballs dins del termini assenyalat en les condicions particulars del Projecte.

L'incompliment de les condicions del contracte, quan impliqui negligència o mala fe amb perjudici dels interessos de l'obra.

La finalització del termini d'execució de l'obra, sense haver assolit la fi dels treballs.

L'abandonament de l'obra sense causa justificada.

La mala fe en l'execució de l'obra.

Pel que fa la liquidació en cas de recessió, sempre que el contracte sigui rescindit per una causa aliena a mancances de compliment del Contractista, se li abonaran totes les obres executades d'acord amb les condicions prescrites, i tots els materials aplegats a peu d'obra sempre que siguin de rebut i de qualitat, i aplicant-los els preus fixats.

Les eines, estris i mitjans auxiliars de la construcció que s'estiguin utilitzant en el moment de la rescissió, restaran a l'obra fins a la seva finalització i s'abonarà al Contractista una quantitat fixada prèviament de comú acord per aquest concepte.

Si el Director de l'Obra cregués oportú no conservar aquestes eines del Contractista, s'abonarà l'obra feta fins aleshores, i els materials aplegats a peu d'obra que reuneixin degudes condicions i siguin necessaris. Es descomptarà un 15% en qualitat d'indemnització per danys i perjudicis, sense que mentre durin les obres el Contractista pugui entrebancar la marxa dels treballs.

El Contractista es farà càrrec dels impostos que s'originin per la tramitació del contracte. Si s'exigís que el Propietari pagués algun d'aquests impostos, el Contractista li abonarà l'import i també els imports que puguin produir-se per multes i interessos.

Per totes aquelles qüestions, litigis o diferències que puguin sorgir durant o després dels treballs, les parts es sotmetran a judici d'amigables componedors nomenats en nombre igual per elles i presidit pel Director d'Obra i, en últim terme, als Tribunals de Justícia del lloc on resideixi la Propietat, amb expressa renúncia del fur domiciliari.

Alba Romero Torrodà
Graduada en Enginyeria Elèctrica

Girona, 6 de juny de 2022