



## PROJECTE DE LEGALITZACIÓ DE:

NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE  
C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25kV PREPARAT PER 20kV  
DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC.

DE LA COMPANYIA ELÈCTRICA  
ESTABANELL ENERGIA, S.A.

AL TERME MUNICIPAL DE  
TARADELL

Granollers, febrer de 2019

Ref. Expedient:19/6237



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==

## ÍNDEX GENERAL

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

PROCESSOS DE CALCUL SEGUI TS PER A LA DETERMINACIÓ DE SECCIONS DE CONDUCTORS, APARELLATGES, ETC...

CARACTERÍSTIQUES GENERALS

ACCEPTACIÓ DE CONDICIONATS

PRESSUPOST

ANNEXES DELS RESULTATS DE CÀLCUL

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

PLÀNOLS

DOCUMENTACIÓ ADICIONAL



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

# MEMORIA DESCRIPTIVA



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## **MEMÒRIA DESCRIPTIVA**

### **OBJECTE DEL PROJECTE**

Es realitza aquest projecte per tal de portar a terme la legalització del nou centre de transformació compacte C.T.C. 977 Can Noi Xic i la nova línia subterrània de M.T. d'alimentació a 5,25kV preparada per 20kV; al costat del suport existent T-13 de la línia de triple circuit 2x40kV+1x5,25kV Taradell/Jaumic/Vic, on s'instal·larà l'aparellatge de maniobra i protecció. L'esmentat centre s'instal·larà a la Finca Can Noi Xic, al terme municipal de Taradell.

Es realitza el present document per tal de justificar els càlculs per a poder construir les esmentades instal·lacions per treballar a la tensió assignada de 5,25kV preparada per la futura tensió de 20kV, així com definir les característiques de la nova línia subterrània i l'aparellatge de maniobra i protecció destinat a subministrar energia elèctrica i justificar i valorar els materials emprats.

La nova línia, per un costat, es connectarà al nou aparellatge a instal·lar al suport T-13 de la línia Taradell/Jaumic/Vic, legalitzada als expedients FS-1.013.713/92 (circuit de 40kV) i EM/2013-825 (circuit de 5,25kV preparat per 20kV) i es connectarà a aquest circuit de 5,25kV; per altre costat es connectarà directament a les bornes d'A.T. del transformador a instal·lar dins el nou centre de transformació compacte C.T.C. 846 Can Noi Xic. La línia serà de conductor sec tipus RHZ-1 12/20kV 3x1x95mm<sup>2</sup>.

A l' apartat de Documentació Addicional d'aquest projecte s'adjunta còpia dels Certificats de Direcció i Acabament d' Instal·lació Elèctrica d'Alta Tensió dels expedients citats.

La situació i emplaçament de les instal·lacions citades s'especifica als plànols adjunts.

A efectes d'ocupació de terreny es procedirà de forma particular amb cada un dels afectats obtenint els permisos i autoritzacions necessàries per part del propietari de la finca. En els casos de discórrer per propietats municipals, o d'altres organismes administratius, es procedirà a demanar el permís oficial a l'autoritat pertinent.

### **IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA:**

Els centres de transformació estan integrats dins d'una xarxa de distribució propietat de la companyia *Estabanell y Pahisa Energía S.A.* Aquest projecte inclou:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==

### Línia Elèctrica 1:

|                      |  |
|----------------------|--|
| Tipus:               | Subterrània (tubulars)                                       |
| Origen:              | Nou aparellatge de suport T-13 de línia Taradell/Jaumic/Vic. |
| Final:               | Nou Centre de Transformació Compacte C.T.C. 977 Can Noi Xic. |
| T. M. Afectats:      | Taradell.  |
| Longitud en km:      | 0.025  |
| Tensió de servei:    | 5,25 kV  |
| Tensió d'aïllament:  | 24 kV  |
| Núm. de circuits:    | Un   |
| Núm. de conductors:  | Tres, disposició triangle                                    |
| Material conductors: | Alumini, aïllant XLPE, 12/20kV                               |
| Secció conductors:   | 1x95mm <sup>2</sup> + H16                                    |

### Centre de Transformació 1:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Denominació del Centre: | C.T.C. 846 Can Noi Xic                    |
| Lloc d'emplaçament:     | Finca Can Noi Xic.                        |
| T.M. :                  | Taradell.                                 |
| Tipus:                  | Prefabricat, Superfície, Aïllat, Exterior |
| Transformador:          | Un de 250kVA                              |
| Posada a terra:         | Dos (Servei i Protecció)                  |

### **EMPLAÇAMENT**

A l'apartat de plànols d'aquest document s'adjunta un plànol de situació i emplaçament on queda clarament determinada la ubicació concreta de les instal·lacions objecte d'aquest projecte.

### **ORGANISMES OFICIALS AFECTATS**

- Ajuntament de Taradell.

### **PERMISOS PARTICULARS**

- L'empresa promotora d'aquest projecte certifica que ha obtingut tots els permisos i autoritzacions necessàries per part del propietari afectat.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==

## CESIONS DE LOCALS PER INSTAL·LACIÓ E.T.'S

- L'empresa promotora d'aquest projecte certifica que ha obtingut la autorització de cessió de local per part del propietari particular afectat.

## REGLAMENTACIÓ APLICABLE I DISPOSICIONS OFICIALS

El resultat d'aquest projecte està d'acord amb les normatives vigents actualment:

- Ordre de 12 de desembre de 1983, del ministeri d' Obres Públiques i Urbanisme, per la qual s' aprova la Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IET Instal·lacions d' Electricitat.
- Resolució de 19 de juny de 1984, de la Direcció General d' Energia, per la que s'estableixen les normes sobre ventilació i accés de certs centres de transformació.
- Decret 351/87, de 23 de novembre, pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions d'energia elèctrica.
- Ordre de 2 de febrer de 1990, del Departament d' Indústria i Energia, per la que es regula el procediment d'actuació administrativa per l'aplicació dels reglaments electrònics per alta tensió en les instal·lacions privades.
- Decret 120/1992, de 28 d'abril, pel que es regulen les característiques que han de complir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministres públics que passen pel terra, modificat pel Decret 1936/1992 del 4 d'agost, ambdues del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1955/2000, de 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 1066/2001, de 28 de setembre, pel que s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària front a emissions radioelèctriques.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). R D 842/2002, de 2 d'agost.
- Ordre TIC/341/2003, de 22 de juliol, per la qual s'aprova el procediment de control aplicables a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

- Resolució TRI/301/2006, de 3 de febrer, del Departament d'Energia i Mines, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció a les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.
- Reial Decret 1367/2007, de 19 d'octubre, pel que es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, en lo referent a la zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel que s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Llei 3/2010, de 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- Reglament (UE) 302/2011, de Productes de la Construcció, pels cables elèctrics.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel que s'aproven el Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decret 513/2017 pel qual s'aprova el RIPCI.
- Normes UNE d'obligat compliment i Ordenances Urbanístiques Municipals.

### **TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ**

- Propietari: Estabanell y Pahisa Energía, S.A.
- Domicili: c/ del Rec, 28 Població: 08400 - Granollers
- NIF: A-61121752 Telèfon: 93 860 91 00

### **FACULTATIU**

- Enginyer: Jordi Codina Font
- Col·legi: 11.835 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
- Adreça: C/ Xaloc, 4 2a Edifici CNV, P.I. Can Volard
- Població: 08150 – Parets del Vallès (Barcelona)



## CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES I D'INSTAL·LACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE

El centre de transformació compacte C.T.C. 977 Can Noi Xic, per la seva instal·lació serà del tipus edifici independent (aïllat) de construcció prefabricada.

El C.T.C. d'Ormazabal és un centre de transformació compacte, segons norma UNE-EN 61330 de maniobra exterior per a la seva utilització en xarxes de distribució públiques de M.T. de fins a 24kV.

La potència màxima admissible de la instal·lació serà de 250kVA i tensió màxima de 24kV, essent tots els elements de la instal·lació calculats per aquests valors.

El centre de transformació C.T.C. d'Ormazabal estarà format pels següents elements:

- Edifici prefabricat amb grau de protecció IP-339, segons UNE 20.324.
- Transformador de fins a 250kVA.
- La protecció contra sobrecàrregues i quadre de sortides de B.T.

La protecció contra curtcircuit estarà situada al suport T-13 de la línia Taradell/Jaumic/Vic, on hi ha instal·lada la conversió aèria subterrània, tal com es descriu en aquest projecte.

El C.T.C., edifici aïllat de construcció prefabricada, constarà d'un embolcall prefabricat de formigó per aplicació en superfície.

L'edifici prefabricat tipus C.T.C. de la casa Ormazabal està compostat pels següents elements:

- Construcció prefabricada monobloc de formigó.
- Coberta amovible.
- Una porta que permet l'accés al quadre de B.T., de dimensions 975x970mm. Aquesta porta d'accés és d'una fulla amb un sistema que permet la seva fixació a 90° i impedeix el seu tancament accidental. Des de la zona d'accés al quadre de B.T. existeix una barrera física que impedeix l'accés al transformador.
- Dos portes lateral de dimensions 982x1320mm que permeten l'accés al compartiment del transformador, tenint una la funció d'entrada i l'altre la funció de sortida d'aire per a facilitar la perfecte ventilació del transformador. Les reixes estan proveïdes de tela mosquitera de llum màxima de 6mm.
- Dues zones d'accés de cables, una d'entrada de la xarxa de M.T. de dimensions 400x190mm en la part inferior posterior del C.T.C. i l'altre de sortida de cables de B.T. de dimensions 440x190mm en la part frontal inferior de l'edifici.
- Fosa col·lectora de recollida de material dielèctric líquid amb capacitat per a 400 litres.
- Placa d'avertència de perill i risc elèctric.





L'edifici consistirà amb una embolcall formada per 2 peces de formigó armat i vibrat amb resistència de 250kg/cm<sup>2</sup> i total impermeabilització, les dues peces unides entre elles formen un edifici monobloc prefabricat.

**Cos:** Peça en forma de cubeta destinada a allotjar el transformador, el quadre de B.T. i elements auxiliars. Assegura una perfecta estanqueïtat degut a que no disposa de juntes d'unió.

**Coberta:** Peça de formigó armat a 4 aigües que impedeix la acumulació d'aigua evitant tot tipus de filtracions.

Les dimensions i pesos de l'edifici prefabricat tipus C.T.C. de la casa Ormazabal són els que es descriuen a continuació:

**Construcció:** Edifici prefabricat amb grau de protecció IP339 (UNE 20324)

**Dimensions:** 2170 x 1330 mm

**Superfície total:** 2,886 m<sup>2</sup>

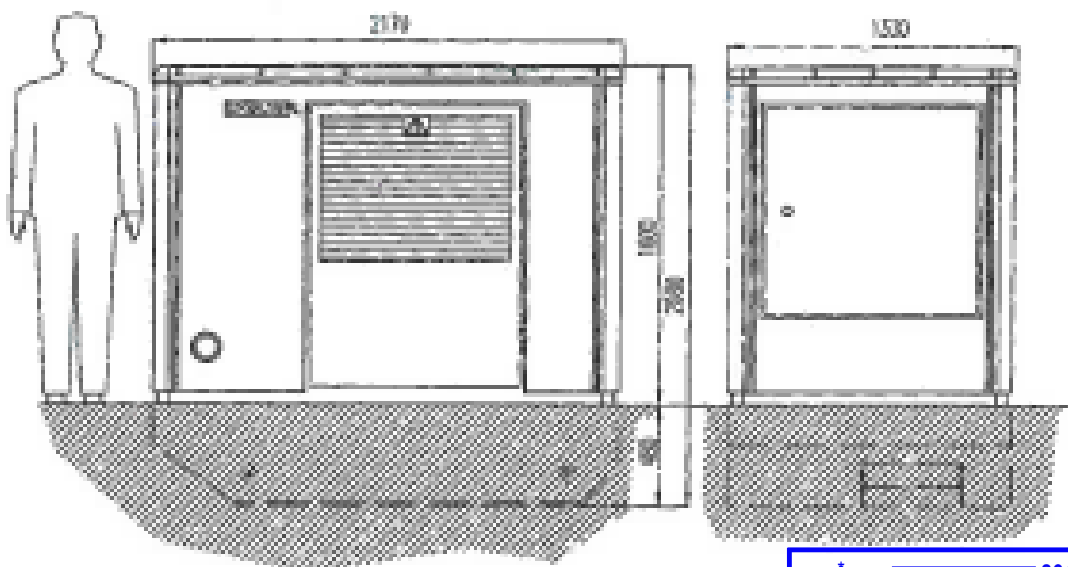
**Alçada total:** 2.088 mm

**Alçada vista:** 1.600 mm

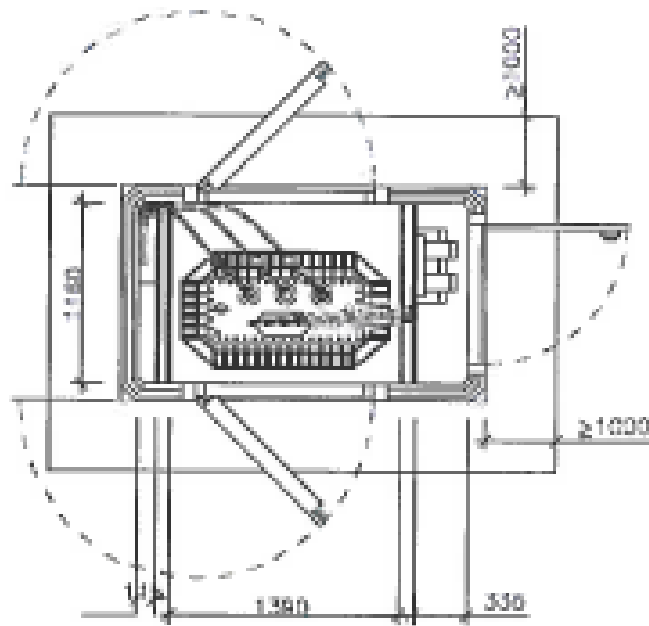
**Pes cos:** 2.000 kg

**Pes coberta:** 500 kg

**Pes total màxim (amb transformador de 250kVA, 24kV):** 4.600 kg



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYMDMzNw==

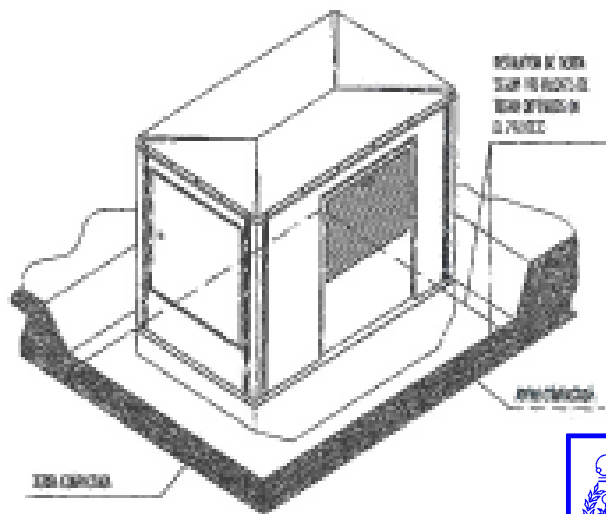


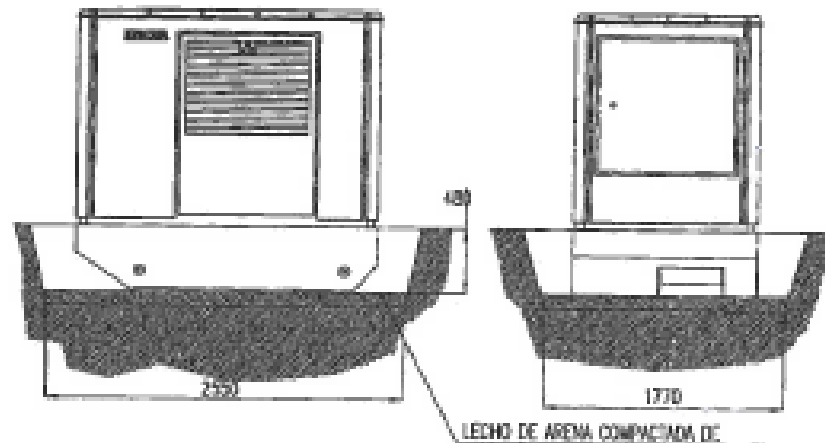
**DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ**

El centre de transformació s'instal·larà sobre una superfície de terreny preparada per a tal fi, sobre una llera de sorra anivellada de 100mm d'espessor i un cop instal·lat es construirà una vorera perimetral de formigó amb una amplària mínima de 1m.

En cap cas s'ha de superar l'alçada màxima de soterrament de 480mm mesurats des de la base del C.T.C., que queden marcats per la línia de soterrament marcada a les parets dels C.T.C.

A continuació podem observar les dimensions de l'excavació i la instal·lació de la sorra per a la seva reomplerta.





### **UBICACIÓ I ACCÉS AL C.T.C.**

Per a la situació del nou C.T.C. s'han sigut en compte la possibilitat d'accés de vehicles per a la seva instal·lació i pel seu manteniment, també s'ha tingut en compte que hi hagi espai suficient al voltant.

A part de l'esmentat anteriorment, s'ha buscat una ubicació d'acord amb el tècnic d'Estabanell Distribució, estant la companyia subministradora conforme.

El terreny d'emplaçament del C.T.C. serà de domini públic. Quan això no sigui possible s'establirà de comú acord entre el sol·licitant i l'empresa distribuïdora, tenint en compte les consideracions d'ordre elèctric, de seguretat i d'explotació. La instal·lació es farà d'acord amb la Norma GE FGH003 i GE FNH003. Es valoraran els següents aspectes:

- L'emplaçament es farà de manera que sempre s'hi pugui accedir directament des del carrer o vial públic.
- La ubicació del C.T.C., es triarà, de manera que tingui un fàcil, lliure i permanent accés de camions per al muntatge i manteniment del material que en forma part.
- El C.T.C. es fixarà "al peu" del suport destinat a la conversió aèria – subterrània, quan els elements de protecció del transformador estiguin en el mateix suport.
- El terreny on s'instal·li el C.T.C. serà pla i compactat prèviament amb un grau de compactació de com a mínim el 90%.
- Disposarà d'una vorera perimetral de 1 metre d'amplada. En cas d'existir terraplens continguts, la distància de l'aresta de la vorera perimetral a la resta dels terraplens continguts no serà menor de 5 metres.
- L'emplaçament escollit pel C.T.C. haurà de permetre l'estesa de la línia alimentadora de M.T. i de les línies de sortida ue alimenten la xarxa de B.T.
- Disposarà de les concessions de servitud per a l'ús i accés a la instal·lació i el pas de la línia de M.T. i de les línies de B.T.



- No s'instal·laran a més de 2000 metres d'alçada. Quan la ubicació sigui a més de 1000 metres, es tindrà en compte el criteri d'aïllament recollit a la ITC MIE-RAT 12, apartat 3.3.4.
- En la ubicació del C.T.C. s'hauran de complir totes les reglamentacions i normatives relatives a distàncies a edificacions, vies de comunicació i altres serveis, així com els requeriments mecànics i elèctrics que s'hi estableixen.
- Quan s'hagi d'instal·lar un C.T.C. en zones on es preveu que el grau de contaminació ambiental arribi a nivells agressius per causa de les seves parts metàl·liques exposades a l'aire, aquestes parts, hauran de ser d'acer inoxidable. A més a més, en aquests casos, també seran d'acer inoxidable la xapa de compartimentació i el bastidor ancorat a aquesta xapa per suportar el quadre de B.T. També podran admetre's - previ acord amb Estabanell Distribució - altres alternatives d'eficàcia similar llur validesa hagi estat provada per la pràctica.

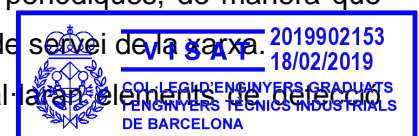
### **SEGURETAT PER A LES PERSONES**

S'aplicaran criteris de disseny que portin seguretat passiva al personal que accedeixi al C.T.C. per a la seva explotació. Es tindran en compte els següents aspectes:

- Guardar les distàncies mínimes als elements susceptibles d'estar en tensió, previstes a la legislació vigent.
- Compartimentar els elements de maniobra del C.T.C. (si n'hi ha) de manera que en cas d'arc intern en el circuit de potència no existeixi risc per a l'operador.
- No hauran de transmetre's tensions perilloses a l'exterior del C.T.C.
- El C.T.C. estarà proveït d'una instal·lació de posada a terra, amb l'objecte de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se a la mateixa instal·lació del C.T.C.
- S'establirà una superfície perimetral equipotencial del C.T.C., conjunta amb la del suport de conversió de la línia aèria.
- Durant la construcció de la instal·lació del C.T.C. s'aplicaran els criteris de seguretat que s'estableixin en el corresponent Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

### **FACILITAT DE MANTENIMENT**

El disseny dels C.T.C. facilitarà el manteniment i les revisions periòdiques, de manera que puguin realitzar-se amb seguretat i sense perjudicar la qualitat de servei de la xarxa. Per tal de facilitar la detecció i l'aïllament de defectes, s'instal·laran elements de detecció que al tecnologia vagi fent d'ús habitual.



### **TRANSPORT I MANIPULACIÓ DEL C.T.C.**

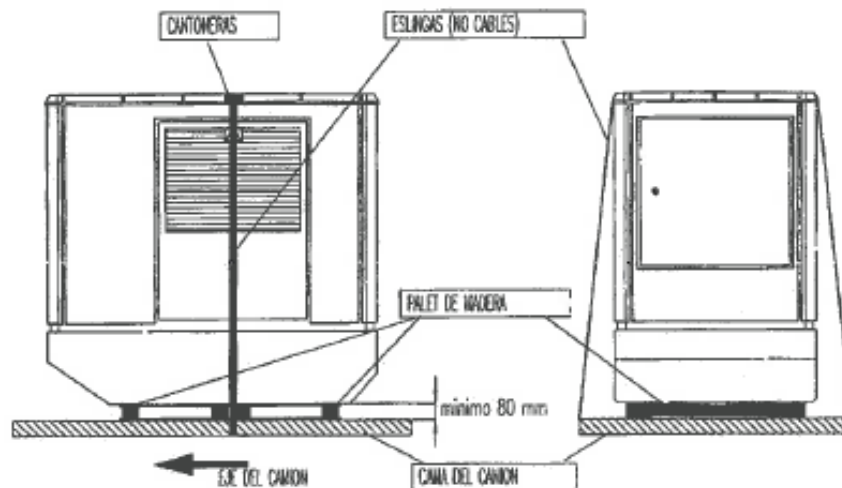
El transport del C.T.C s'efectuarà amb camió, sota el C.T.C. es situaran un o dos palets, de forma que el centre tingui una superfície d'assentament estable, sent l'alçada entre el llit del camió i la base del centre de com a mínim 80mm.

El sentit de la càrrega de l'embolcall serà tal que la porta situada al costat curt del C.T.C. quedi mirant cap a la cabina del camió.

Un cop col·locat el centre sobre els palets, es procedirà a fixar-lo mitjançant eslingues al llit del camió.

S'introduiran cantoneres de cartró, porexpan o elements similars, entre l'eslinga i el centre, de forma que no es produeixin marques o fissures com a conseqüència de la pressió que exerceixen les eslingues degut al seu tensat.

A continuació podem veure una imatge sobre la disposició en el transport del C.T.C.



Un cop finalitzat el transport, la persona responsable que vagi a inspeccionar el centre de transformació abans de la seva descàrrega, comprovarà que no n'hi ha cap defecte en el mateix.

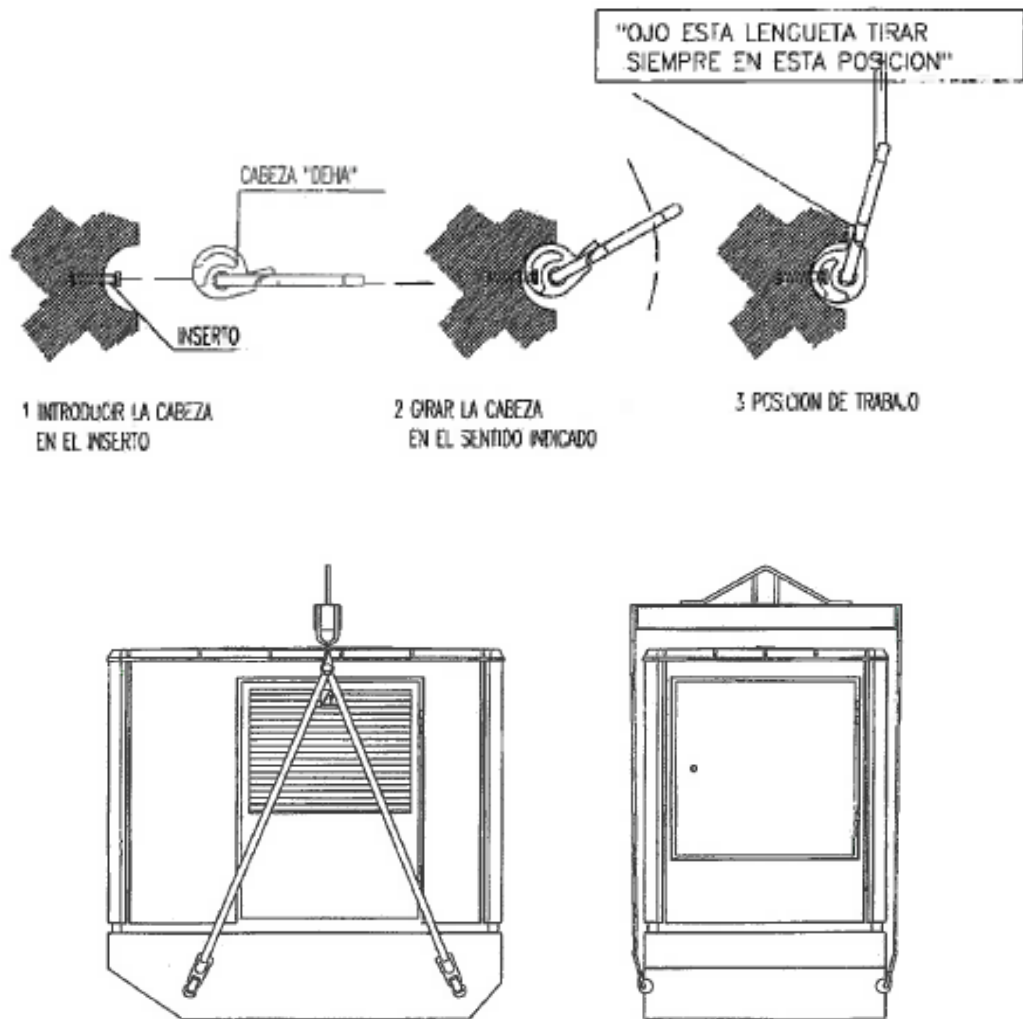
Per a dur a terme la càrrega i descàrrega, es tindran en compte el pes de l'edifici, per a que la grua sigui l'adequada per al pes a suportar.

El pes del C.T.C. sense transformador és de 3000kg, i amb transformador de 4600kg màxim, per la qual cosa la ruia a fer servir haurà de suportar aquestes càrregues.

Per a la correcta manipulació del C.T.C., es disposarà d'utilatge compost per balanci, eslingues i subjectadors adequats, per tal de garantir l'hissat el més equilibrat possible

En les següents imatges podem observar la col·locació correcta dels subjectadors "DEHA", i la col·locació del balanci per a la seva manipulació.





### **ACCESOS A L'INTERIOR DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE**

El Centre de Transformació Compacte té dos compartiments : un el de B.T. i l'altre el del transformador.

El compartiment de B.T. disposa d'una porta per accés al quadre de B.T., aquesta s'obrirà directament al carrer amb un gir de 90°, disposarà d'un enclavament que impedeix el tancament accidental, disposa d'un sistema de tancament amb dos punts de fixació i permet la col·locació d'un cadenat. El grau de protecció de la porta serà, com a mínim, IP339, segons Norma EN 50.112.

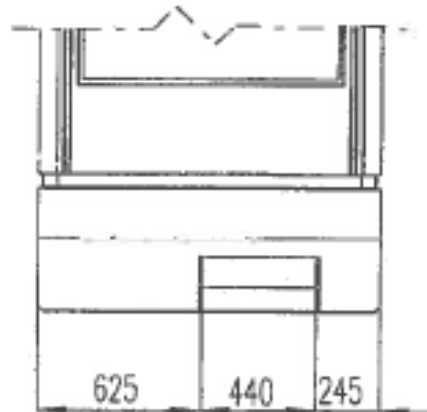
L'accés al transformador es realitza per dues portes/reixes de ventilació laterals que disposen d'un tancament amb el comandament situat en el recinte de B.T., i podran ser enclavades per cadenat de forma que per accedir al transformador s'hagi d'obrir la porta del quadre de B.T. treure el cadenat i prendre les mesures de seguretat normals en els treballs de M.T., pel que es disposa dunes instruccions de seguretat al costat de l'enclavament. El grau de protecció de la separació serà, com a mínim, IP239, segons Norma EN 50.112.



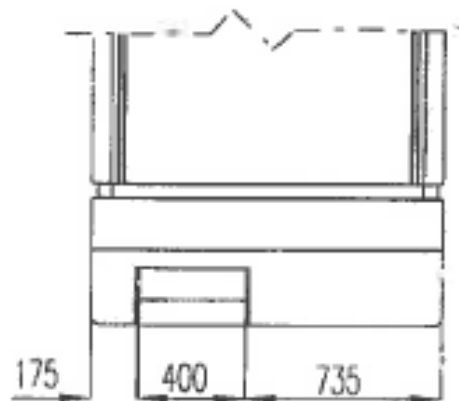
Una vegada obert el recinte de B.T. el grau de protecció del recinte d'A.T. continuarà sent IP239.

Totes les portes s'instal·laran de manera que no estiguin en contacte amb el sistema equipotencial.

El C.T.C. disposa d'orificis de sortida per als cable de B.T. de dimensions 440x190mm en la part frontal de l'embolcall, sota la porta d'accés al quadre de B.T., a continuació podem veure una imatge amb la situació de la sortida dels cables de B.T.



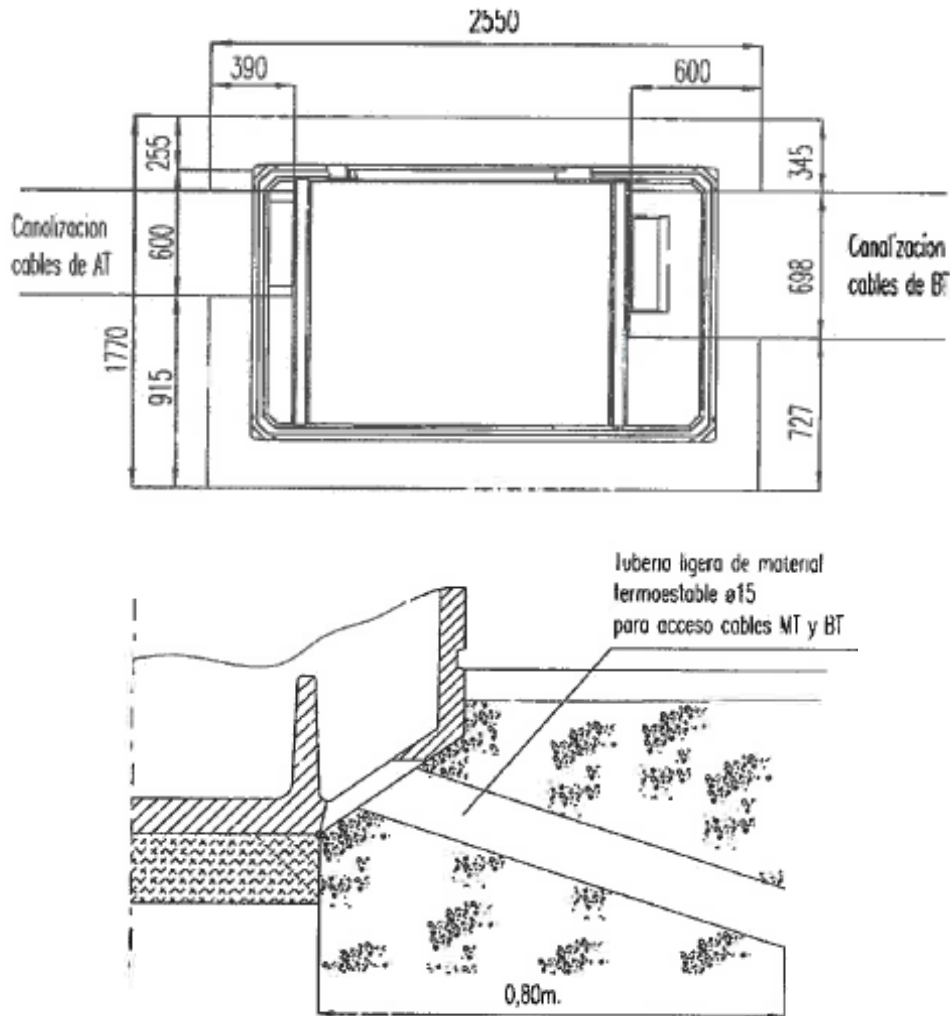
També disposa d'un orifici d'entrada de conductors de M.T., de dimensions 400x190mm en la part posterior de l'embolcall, al costat contrari de la porta d'accés al quadre de B.T.. a continuació podem veure una imatge amb la situació de la sortida dels cables de M.T.



Per tal d'obrir els orificis, tant sols cal colpejar-los amb un martell, tenint en compte que un cop realitzades les connexions tant del quadre de B.T. com dels passatapes de M.T. del transformador, s'ha de procedir al segellat dels cables en els orificis per a obtenir un nivell d'estanquitat adequat.

A continuació podem veure un esquema en planta de les sortides de les canalitzacions de M.T. i B.T.





## VENTILACIÓ

L'evacuació de la calor generada pel transformador a l'interior del C.T.C. es durà a terme, segons el que preveu la MIE-RAT 14 "Instal·lacions elèctriques d'interior" apartat 3.3., fent servir preferentment el sistema de circulació d'aire mitjançant ventilació natural.

El flux d'aire s'establirà per la diferencia de temperatures de l'aire a l'entrada i a la sortida, degudes a l'escalfament de l'aire a l'interior del C.T.C. produït per les pèrdues del transformador. El procés de convecció, que té lloc al voltant dels radiadors del transformador, estableix un corrent ascendent amb entrada per la part inferior de les reixes i amb sortida per les obertures situades a la part més alta del C.T.C. Les esmentades obertures es duran a terme preferentment sobre murs oposats.

La temperatura mitjana diària de l'aire exterior a considerar serà de 25°C i la del entorn del transformador com a màxim de 55°C.

La potència generadora de calor, es a dir, les pèrdues del transformador considerades correspondran com a mínim les del de 250kVA.





S'adjunten els càlculs de ventilació del centre de transformació, tot i que encara que s'hagin realitzats els càlculs, Ormazabal ha homologat el C.T.C. per a un transformador de 250kVA, dimensionant l'edifici de forma correcta per aquesta potència.

Les reixes exteriors tindran forma que impedeixin el pas a petits animals i/o el pas d'objectes metàl·lics que puguin posar-se en contacte amb elements en tensió. Tal com s'ha indicat, el sistema de ventilació serà únicament el natural, i estarà d'acord amb la Norma GE FNH003.

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

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

On:

P= Potència de les pèrdues del transformador (4,7kW).

S= Superfície de la finestra d'entrada d'aire (m<sup>2</sup>).

$\Gamma$ = Coeficient de forma de les reixes de ventilació (es pren 0,4).

H= Distància en alçada entre centres geomètrics de finestres de ventilació (m)

t<sub>i</sub>= Temperatura màxima admissible a l'interior del C.T.C., 55°C (la temperatura màxima de l'oli en la part superior, admesa per la Norma UNE20101, és de 60°C).

t<sub>e</sub>= Temperatura mitjana diària prevista a l'exterior del C.T.C., 30°C.

En la realització del càlcul se suposa igual la secció de les reixes d'entrada i sortida d'aire.

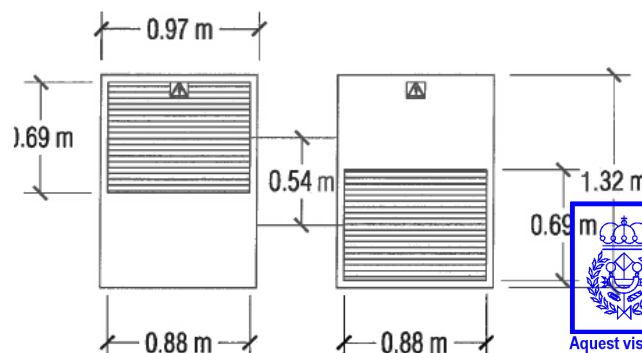
$$4,7 = 0,24 \cdot S \cdot 0,4 \cdot \sqrt{0,54} \cdot (55 - 30)^{3/2}$$

$$4,7 = 8,8181 \cdot S$$

$$S = \frac{4,7}{8,8181} = 0,5329m^2$$

Es necessària una superfície mínima de ventilació de 0,529m<sup>2</sup>, i es disposa d'una superfície de ventilació de 0,6072m<sup>2</sup>, amb la qual cosa la ventilació del C.T.C. és correcta, estant sobredimensionada en un 14%.

A continuació podem veure la següent imatge on s'observen esquemàticament les mides i dimensions de les reixes de ventilació del C.T.C. a instal·lar.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

### **DIPÒSIT DE RECOLLIDA D'OLI**

En el fons del cos del Centre de Transformació Compacte es disposarà d'una fossa de recollida d'olis amb revestiment resistent i estanc, per a un volum màxim de 400 litres, per poder recollir la totalitat de l'oli de transformador en cas de fuga.

### **TRANSFORMADOR DE POTÈNCIA**

Segons la MIE-RAT 07 "Transformadors i autotransformadors de potència", el transformador serà trifàsic i les seves característiques compliran amb el que disposa la Norma UNE 20.138. Les característiques s'indiquen a la taula següent:

| CARACTERÍSTIQUES                           | VALOR ASSIGNAT                 |
|--|--------------------------------|
| Potències assignades                       | 50-100-160-250 kVA             |
| Grups de connexió 50-100kVA                | Yzn11                          |
| Grups de connexió 160-250kVA               | Dyn11                          |
| Tensions assignades primàries              | 5,25kV i 20kV                  |
| Tensions en buit del bobinat de B.T.       | 242V – 420V                    |
| Connexions de regulació de la tensió       | -5, -2.5, +2.5, +5.0, +7,5 %   |
| Tensió de curt circuit                     | 4,5%                           |
| Tensió suportada a freqüència 50Hz         | 10kV                           |
| Tensió suportada a impuls tipus llamp      | 20kV                           |
| Aptitud per a suportar curt circuits en BT | 25 vegades el corrent assignat |
| Durada del curt circuit                    | 2seg                           |
| Líquid dielèctric UNE 2.022 i 21.320       | Oli mineral aïllant            |
| Sistema de refrigeració                    | ONAN                           |
| Tipus de servei                            | Continu                        |

### **CONNEXIÓ DE CABLES DE M.T. AL TRANSFORMADOR**

Ens podem trobar en el cas que el transformador porti passatapes endollables de 24kV o passatapes oberts de porcellana.

En el cas de que el transformador porti passatapes endollables de 24kV la connexió es realitzarà mitjançant terminals endollable i cable unipolar.

En el cas que el transformador porti passatapes oberts de porcellana, la connexió es realitzarà segons norma UNE-EN 50180, amb connexió al pern M12 Mitjançant connector terminal.



### **CABLES DE CONNEXIÓ ENTRE EL TRANSFORMADOR I EL QUADRE DE B.T.**

Per al disseny de les instal·lacions en baixa tensió del centre de transformació s'han tingut en compte les instruccions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. El nivell d'aïllament mínim dins de l'estació transformadora serà de 0.6/1 kV, tal i com s'estableix a la normativa vigent.

La unió en baixa tensió entre el transformador i el quadres de B.T. es realitza amb un pont de baixa tensió, de secció mínima establerta per les taules següents:

#### **Trafos B1 (242V)**

| POTÈNCIA ( kVA ) | INTENSITAT B1 ( A ) | CABLES 240mm <sup>2</sup> PER FASE I NEUTRE | MATERIAL DEL CONDUCTORS |
|------------------|---------------------|---|-------------------------|
| 50 / 100 / 160   | 120 / 239 / 382     | 1   | ALUMINI                 |
| 250              | 596 / 751           | 2   | ALUMINI                 |

#### **Trafos B2 (420V)**

| POTÈNCIA ( kVA )     | INTENSITAT B2 ( A )  | CABLES 240mm <sup>2</sup> PER FASE I NEUTRE | MATERIAL DEL CONDUCTORS |
|----------------------|----------------------|---|-------------------------|
| 50 / 100 / 160 / 250 | 69 / 138 / 220 / 343 | 1   | ALUMINI                 |

#### **Trafos B1-B2 (242-420V)**

| POTÈNCIA (kVA) | INTENSITAT B1 (A) | INTENSITAT B2 (A) | CABLES 240mm <sup>2</sup> PER FASE I NEUTRE B1 (242V) | CABLES 240mm <sup>2</sup> PER FASE I NEUTRE B2 (420V) | MATERIAL CONDUCTORS |
|----------------|-------------------|-------------------|---|---|---------------------|
| 250            | 447               | 344               | 1   | 1   | COURE               |

Cada línia estarà protegida amb fusibles de la marca SIBA o similars calibrats en funció de la intensitat admissible pel conductor o la càrrega segons el factor limitant.

### **QUADRE DE B.T.**

El Centre de Transformació Compacte estarà dotat d'un quadre de distribució, la funció del qual és la de rebre el circuit principal de B.T. procedent del transformador i distribuir-lo per un nombre determinat (generalment tres) de circuits individuals.

Constarà d'una unitat de seccionament tripolar amb càrrega de 400A, amb tall visible, i bobina de desconexió per emissió de corrent, que permetrà separar la distribució de B.T.

del secundari del transformador, tant per acció manual com per actuació de la protecció de sobrecàrrega (termòmetre) si aquesta existeix. A sobre d'un embarrat general es



connectaran tres bases tallacircuits tripolars tancades, de format vertical, seccionables unipolarment amb càrrega, capaces de rebre fusibles DIN de tamany 2 de fins a 400A.

Les esmentades bases tindran protecció frontal de forma que impedeixi els contactes directes accidentals amb parts en tensió de l'embarat, els fusibles o els borns de sortida.

La tensió nominal de la xarxa de B.T. serà de 230V o 400V. El nivell d'aïllament del material i els equips de .T. instal·lats al C.T.C. seran de doble aïllament i capaços de suportar per la seva pròpia naturalesa, tensions respecte a massa de fins a 10kV a 50Hz a 1 minut i 20kV de xoc tipus llamp.

La connexió dels cables de sortida de B.T. es realitzaran mitjançant cargols. Que estaran situats a la base del quadre de B.T.

Les característiques del quadre de B.T són les següents:

| CARACTERÍSTIQUES                              | VALOR ASSIGNAT                   |
|---|----------------------------------|
| Tensió assignada                              | 440 V                            |
| Intensitat assignada del conjunt              | 400 A                            |
| Intensitat assignada a les sortides           | 400 A                            |
| Intensitat de curta durada entre fases        | 10 kA                            |
| Intensitat de curta durada entre fases/neutre | 5 kA                             |
| Nivell d'aïllament a freqüència industrial    | 10 kV                            |
| Nivell d'aïllament a impuls tipus llamp       | 20 kV                            |
| Sortida per a serveis auxiliars del CTC       | 63 A                             |
| Interruptor seccionador general               | 400 A                            |
| Bases tallacircuits tripolars tancades        | Seccionables en càrrega tamany 2 |

### **ENLLUMENAT**

S'alimenta de la mateixa tensió del secundari del transformador, el circuit estarà protegit amb fusibles de 10A.

Existirà un punt de llum situat el compartiment del quadre de B.T.

La connexió i desconexió es fa mitjançant un interruptor o bé per un final de carrera accionat a l'obrir la porta d'accés.

### **PROTECCIONS**

Per a la selecció de les proteccions es farà servir de referència la MIE-RAT 09 "Proteccions".

### **Protecció contra sobretensions en M.T.**

Per la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran paraïllams d'òxid metàl·lics segons RU 6505.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

Els parallamps seran de resistència variable. Les seves característiques es descriuen a la Norma UNE-EN 60099.

### ***Coordinació dels aïllaments***

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

### ***Ubicació i connexió dels parallamps***

S'instal·laran parallamps en el punt de transició de línia aèria a subterrània. LA connexió de la línia amb els parallamps es farà mitjançant conductor amb les mateixes característiques a les de la línia o equivalents.

### ***Protecció contra sobreintensitats***

Prenent com a base el que preveu la MIE-RAT 09 "Proteccions" apartat 4.2.1 referent a la protecció dels transformadors per a distribució, el transformador es protegirà contra les sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues o curt circuits, ja siguin externs en B.T. o interns en el mateix transformador.

La protecció contra els efectes tèrmics i dinàmics de curt circuit es farà mitjançant la interrupció del pas de corrent.

### ***Protecció contra sobrecàrregues***

La protecció contra sobrecàrregues es farà controlant la temperatura del refrigerant, sempre que el transformador incorpori termòmetre, que actuarà sobre la boina de desconexió del interruptor-seccionador de B.T. que desconnectarà la totalitat de la càrrega.

Estabanell Distribució controla les càrregues mitjançant amperímetre màximetre instal·lat al quadre de B.T.

### ***Protecció contra curtcircuits interns i externs***

La protecció contra curtcircuits interns es durà a terme mitjançant els fusibles de M.T., i la característica temps/corrent s'adaptarà a la Norma UNE 21.120.

La intensitat assignada dels fusibles anirà en funció de la potència del transformador a protegir, de manera que, la corba d'actuació del fusible s'ajusti als següents criteris de protecció:

2 Int. > 2 hores

10 Int. > 0.1 segon

20 Int. < 2 segons

sent Int. La intensitat nominal en M.T. del transformador.



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

Les característiques dels elements fusibles de M.T. s'ajustaran al que indica la Norma UNE 21.120.

La protecció contra curt circuits externs al pont que uneix els borns del secundari i el quadre de B.T., i a l'embarat d'aquest, estarà signada als fusibles de M.T.

### **INSTAL·LACIÓ DE CONNEXIÓ DE TERRA DEL C.T.C.**

En el disseny de la xarxa de terres es complirà la MIE-RAT 13 "Instal·lacions de posada a terra".

El Centre de Transformació Compacte estarà proveït 'una instal·lació de posada a terra, amb la finalitat de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se al mateix C.T.C. Aquesta posada a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció del corrent instal·lats a la capçalera de la línia, haurà d'assegurar la descàrrega al terra de la intensitat homopolar de defecte, contribuint així a l'eliminació del risc elèctric degut a l'aparició de tensions perilloses en cas de contacte amb les masses que accidentalment puguin posar-se en tensió. Com a mesures afegides de seguretat s'adoptaran les següents:

- Es construirà una vorera perimetral de formigó amb un gruix de 0,15m i una amplària mínima de 1m. A la vorera, i a 0,10m de profunditat màxima, s'instal·larà un reixat d'acer format per rodó de 3mm d diàmetre com a mínim, amb els nusos electro-soldats, formant una xarxa de dimensions no superiors a 0,30x0,30m. La vorera perimetral estarà recoberta per una capa aïllant de 2mm de gruix i una rigidesa dielèctrica de com a mínim 15000kV/mm, que aporti una resistivitat superficial superior a 100000Ω.
- Murs exterior
- Cap ferramenta o element metàl·lic connectat a terra travessarà la paret.
- Els forjats metàl·lics estaran connectats a la terra de protecció.
- La resistivitat superficial a qualsevol punt de la superfície exterior de l'edifici serà més gran de 100000Ω.
- El conjunt de la instal·lació tindrà dos elèctrodes de posada a terra de protecció, el dels suport de la conversió i el del Centre de Transformació Compacte. Cada un d'ells es calcularà per separat i si bé en el conjunt



quedaran units per les pantalles del cable subterrani de M.T., a la fi de que no es produeixin tensions perilloses ni pel material ni per les persones.

### **POSADA A TERRA DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE**

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

#### **Circuit de terra de protecció**

Es connectaran a la terra de protecció els següents elements:

- Separació metàl·lica de la cel·la del transformador.
- Caixa dels transformador (armadura metàl·lica del cos de l'embolcall)
- Blindatges metàl·lics dels cables de M.T.
- Terra de protecció per a treballs

La porta d'accés i els reixats de ventilació no es connectaran al sistema de connexió de terra de protecció, i la seva ubicació es farà de manera que no quedi a prop d'elements connectats a l'esmentada connexió de protecció, o bé que de forma accidental poguessin quedar connectades a aquesta.

El circuit de terres de protecció disposarà d'una caixa de seccionament, estant ubicada al compartiment del transformador a la paret dreta mirant des del quadre de B.T.

També cal especificar que l'armat de la coberta està unida elèctricament amb un trenat de Cu de 50mm<sup>2</sup> del embolcall.

#### **Circuit de terra de servei**

Només es connectarà a la posada a terra de servei el neutre de B.T. del transformador.

La xarxa de terres de servei uneix l'embarat de neutre del quadre de B.T. amb la caixa de seccionament disposa en la zona del quadre de B.T., a la paret esquerra, mirant des de la porta del quadre de B.T.

Aquestes terres seran independents de les terres de protecció.

#### **Posada a terra de protecció dels suport de conversió**

Es connectaran a la terra de protecció del suport de conversió els elements següents:

- L'estructura metàl·lica del suport i de l'aparellatge.
- La posada a terra de les autovàlvules.
- Pantalles metàl·liques dels conductors de M.T.
- Terres de protecció per a treballs.





### **DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA**

Donat que el Centre de Transformació Compacte està classificat com a Instal·lació de Tercera Categoria, el disseny de la instal·lació de connexió de terra es farà d'acord amb el que descriu el document "**Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Conexión de Tierra para Centros de Transformación conectados a Redes de Tercera Categoría**", 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.

### **CONSTRUCCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA**

El Centre de Transformació Compacte estarà envoltat per un elèctrode horitzontal formant un anell. Units juntament amb aquest elèctrode horitzontal, es clavaràn al terreny piques d'acer-coure de 2 metres de longitud i de 14 mil·límetre de diàmetre, el nombre de piques variarà fins aconseguir la resistència de terra prevista.

En la instal·lació de posada a terra de protecció i en els elements connectats a la mateixa, es donaran les següents condicions:

- a) La connexió de l'elèctrode amb la instal·lació general de connexió de terra es durà a terme en un punt accessible, el qual permeti prendre mesura de la resistència de l'elèctrode soterrat.
- b) Tots els elements que constitueixen la instal·lació de connexió de terra estaran protegits, adequadament, contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.
- c) Els elements connectats a terra no estran intercalats en el circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la connexió al mateix es farà mitjançant derivacions individuals. No s'unirà a la connexió de terra cap element metàl·lic situat en els paraments exteriors del centre de transformació, degut a això, no es preveu que sigui possible transferir tensions de dins cap a fora ni a l'inrevés.

La línia de connexió de terra de servei es connectarà a la barra general de neutre en el quadre de B.T.

Els circuits de connexió de terra de neutre compliran les condicions a) i b), assenyalades per a la posada a terra de protecció.





## **ELECTRODE DE CONNEXIÓ A TERRA**

L'elèctrode estarà format per:

- Combinació de piques i conductors soterrats horitzontalment
- Les piques es clavaràn verticalment restant la part superior a una profunditat no inferior a 0,5 metres, la separació entre aquestes haurà de ser superior a 1,5 vegades la seva longitud.
- Els elèctrodes horitzontals es soterraran a la mateixa profunditat a la qual es trobi la part superior de les piques.

## **LÍNIES DE TERRA**

Estaran constituïdes per conductors de coure. En funció de la intensitat de defecte i la durada del mateix s'elegirà la secció mínima (S) del conductor que es farà servir per a la construcció de les línies de terra, tenint en compte la temperatura màxima admissible es deduirà a partir de l'expressió següent:

$$S \geq \frac{Id}{\alpha} * \sqrt{\frac{t}{Ds}}$$

On: S= secció mínima en mm<sup>2</sup>

Id= Intensitat de defecte en A

t= temps de durada del defecte en s

$\alpha$ = (per a t<5s) = 13 per a conductor de coure

Ds= 160°K per a conductor aïllat i 180°K per a conductor nu

S'adopta, amb caràcter general, la secció de 50mm<sup>2</sup> de coure.

Donat que les instal·lacions de terra de protecció i de servei són separades, la línia de terra del neutre estarà aïllada en tot el seu recorregut. El nivell d'aïllament serà de 10kV eficaços en assaig de curta durada (1 min) a freqüència industrial, i de 20kV a impuls tipus llamp 1,2/50ms.

## **SEGURETAT**

### **Senyalització**

Tant el centre de transformació compacte com el suport de conversió associat estaran senyalitzats amb plaques de risc elèctric, la identificació de la Companyia Distribuïdora i el número d'ordre intern de la instal·lació.

En el centre de transformació compacte, en un lloc visible, hi hauran unes plaques d'avertència sobre el risc elèctric i a l'interior una altre amb instruccions pel personal d'operació en cas d'accident.



Al costat del tancament de l'accés al transformador portarà les instruccions d'operació per accedir amb absència de tensió.

### **Protecció contra contactes elèctrics accidentals**

En el centre de transformació compacte, una vegada instal·lat el transformador, es compleixen les distàncies de protecció contra contactes accidentals a l'interior, i que són superiors a 30cm entre els elements en tensió i parets massisses i 37cm entre elements en tensió i reixats.

Per les característiques de disseny del centre de transformació compacte (complint les recomanacions UNESA 1303A) no és possible accedir des de l'exterior a zones en tensió, de manera que no es poden produir contactes accidentals. (Grau de protecció de l'embolcall IP-339).

A més, les estructures metàl·liques del centre, no accessibles des de l'exterior i l'armadura de l'embolcall, estaran unides a la instal·lació de terra de protecció, per aconseguir una superfície equipotencial.

Es prendran les mesures adients per que no es presentin punts propers amb diferències de potencial perjudicials per persones o animals.

### **Proteccions mecàniques**


Per separar el recinte del transformador, el recinte del quadre de B.T., es disposa d'una separació amb xapa pintada que garanteix la impossibilitat d'accedir a les parts en tensió del transformador a l'hora que fa de suport del quadre de B.T. Aquesta separació estarà connectada a la terra de protecció.

## **CARACTERÍSTIQUES DE L'APARELLATGE DE MANIOBRA I PROTECCIÓ**

L'aparellatge de maniobra i protecció del transformador s'instal·larà al suport existent T-13 i constarà d'un seccionador tripolar de la marca ElectroTaz model DE 24 o similar amb base de fusibles, de muntatge i obertura vertical per a servei exterior de 24kV i 400A d'intensitat nominal que s'accionarà mitjançant un comandament de tracció des d'una banqueteta subjectada al suport dotada de barana anticaiguda. Al suport T-13 s'instal·larà una antiescaló de fibra de 2,5metres d'alt.

Les característiques tècniques d'aquest aparellatge seran les següents:

| <b>Característiques Tècniques del Seccionador</b> |       |
|---|-------|
| Tensió nominal                                    | 20 kV |
| Intensitat nominal                                | 400 A |
| Nivell d'aïllament                                | 24 kV |



2019902153  
18/02/2019  
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
DE BARCELONA  
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NJYMDMzNw==

Com a sistema de protecció del transformador enfront efectes tèrmics provocats per possibles curt circuits, s'instal·larà una base tripolar per fusibles on aniran instal·lats fusible de la marca SIBA o similars d'alta tensió 3/7,2kV, d'intensitat nominal en funció de la potència del transformador, quan la tensió assignada de servei sigui de 5,25kV, segons la taula:

| Potència del transformador | Calibre del fusible |
|----------------------------|---------------------|
| Menor o igual a 50kVA      | 10A                 |
| de 75kVA a 100kVA          | 25A                 |
| 125kVA                     | 32A                 |
| 250kVA                     | 63A                 |

Quan la línia passi a formar part de la xarxa de 20kV, s'instal·laran fusibles de la marca SIBA d'alta tensió 10/24kV, d'intensitat nominal en funció de la potència del transformador, segons la taula adjunta:

| Potència del transformador | Calibre del fusible |
|----------------------------|---------------------|
| Menor o igual a 160kVA     | 10A                 |
| 250kVA                     | 16A                 |

## **CARACTERÍSTIQUES I INSTAL·LACIÓ DE LES LÍNIES SUBTERRÀNIES**

La nova línia de M.T. realitzarà conversió al suport T-13, des del nou aparellatge a instal·lar, amb conductors secs del tipus RHZ-1 12/20kV 3x1x95mm<sup>2</sup> Al + H16 en un tram d'uns 25 metres; segons es detalla a l'esquema unifilar i plànols d'obra adjunts.

Al suport de conversió de la línia s'instal·laran com a protecció per sobretensions atmosfèriques s'instal·laran autovàlvules d'òxids metàl·lics de la marca ABB model Polim-I de Uc=6kV i un poder de descàrrega de 10kA mentre la tensió assignada sigui de 5,25kV i de Uc=20kV i un poder de descàrrega de 10kA, per la futura tensió de 20kV; en ambdós casos, o similars i de les mateixes característiques.

La planta de traçat així com els detalls de les rases els trobarem als plànols adjunts a aquest projecte; a l'apartat de càlculs trobarem la justificació de la elecció d'aquests conductors.

La instal·lació de la línia s'efectuarà d'acord amb la normativa interna de la Companyia Elèctrica i de conformitat amb el decret 120/1992 del 28 d'abril, modificat pel Decret 196/1992 del 4 d'agost, pel que es regulen les característiques que han de complir les proteccions a instal·lar entre les conduccions elèctriques i les canalitzacions de gas, així com entre aquestes i les xarxes dels altres serveis públics que discorren pels subsòls, inclos també al Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel que s'aprova el Reglament sobre



condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.

Es té com a finalitat entre altres, la d'incrementar la seguretat dels encreuaments i de les escomeses de servei, establint la obligació d'instal·lar unes proteccions en els casos de paral·lelisme i encreuaments en que per qualsevol causa no es puguin respectar els 20cm entre les diferents xarxes, distància que s'incrementa fins a 30cm en els suposats paral·lelismes i encreuaments originats per la presència d'una escomesa.

L'àmbit d'aplicació del qual, segons l'apartat 1.1 de l'Art. 1<sup>er</sup> del Decret 120/1992 és entre les conduccions elèctriques i canalitzacions de gas, així com entre aquestes i les xarxes de la resta de serveis públics que discorren pel subsòl, i per tant, en cas d'existir canalitzacions de gas per la zona per on discorre les línies elèctriques subterrànies projectades, es respectaran en tot moment les distàncies mínimes exigides.

No obstant això en el cas de encreuaments i paral·lelismes de les línies elèctriques projectades amb altres xarxes de serveis siguin inferiors a 20 cm, o a 30 cm en cas de presència d'una escomesa de servei, es col·locaran unes proteccions adequades.

Es disposarà una cinta plàstica al llarg de tot el recorregut a una profunditat aproximada de 30 cm per tal d'advertir de la presència de cables elèctrics. Aquesta cinta serà de color groc a fi i efecte de fer-la el màxim visible, i s'hi especificarà el nom de la companyia així com el telèfon de contacte.

## **PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNQUES**

### **1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

#### **1.1 ASPECTES GENERALS**

##### **1.1.1 CARACTERÍSTIQUES DEL 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 lo mes 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'indicanen les situacions amb el fi de prendre les precaucions degudes. Abans de procedir a la obertura de les rases, s'obriran cales 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.

## 1.1.2 OBRA CIVIL

### 1.1.2.1 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 a donar compliment a la normativa sobre emissions de soroll a la via pública, les eines pneumàtiques que hagin de utilitzar-se, així com els compressors, seran del tipus insonoritzat.

Quan es tracti 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 de les runes i terres sobrants.

### 1.1.2.2 OBERTURA DE RASES

Les parets de les rases seran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant-se entibats en els casos en que la naturalesa del terreny ho faci precís. Quan les característiques del terreny, la 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 la rasa i les terres extretes, amb el fi de facilitar la circulació del personal del 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 pondrà 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 la via pública, es deixaran els passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si es necessari



interrompre la circulació, es precisarà una autorització especial del Organisme competent. Les dimensions mínimes de les rases seran les indicades en el projecte.

### 1.1.2.3 CANALITZACIÓ

La canalització s'ajustarà a les següents condicions:

- Els tubs es col·locaran en posició horitzontal i recta i 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 de l'obra (en cada cas es fixarà el número de tubs de reserva).
- S'utilitzaran els tubs de polietilè (PE) normalitzats, de PN 160 mm de diàmetre, amb superfície llisa interna.

### 1.1.2.4 CABLE EN TUB

El cable s'allotjarà en l'interior de tubs de PE, PN 160, de superfície interna llisa, essent el seu diàmetre interior no inferior a 135 mm. Els tubs estaran 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 de gas al llarg de la canalització situant convenientment pous d'escapament en relació al perfil altimètric.

Serà necessari la construcció d'arquetes cada 100m i als canvis de sentit, per tal de facilitar l'accessibilitat als cables tant a l'hora de realitzar la seva estesa, com al solucionar avaries.

Les arquetes seran prefabricades i les seves dimensions s'indiquen al plànol corresponent. Un cop col·locades seran omplertes amb 40cm de sorra, per tal d'esmoreir les vibracions que es poguessin transmetre des de l'exterior. Al damunt de la capa de sorra es col·locarà una altre capa de terra crivellada compactada fins a l'alçada que sigui precisa, d'acord amb l'acabat de les rases.

El procediment per formigonar els tubs serà el següent:

S'estén prèviament una solera de formigó ben anivellada d'uns 8 cm de gruix sobre la que s'assenti la primera capa de tubs separats entre sí uns 4 cm, procedint-se a continuació a formigonar-los fins a cobrir-los totalment. Sobre aquesta nova solera es col·loca la segona capa de tubs, en las condicions ja citades, que es formigona igualment en forma de capa. Si hi ha mes tubs es procedeix como ja s'ha indicat, tenint en compta que, a la darrera capa, el formigó s'aboqui fins el nivell total que hagi de tenir.



### 1.1.2.5 CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS DE LES RASES

Els materials a utilitzar en la realització de les rases descrites en aquest projecte són els que es descriuen a continuació, els quals s'adapten a les especificacions tècniques de l'empresa distribuïdora, Estabanell y Pahisa Energia, S.A.

#### **Tubs de Polietilè de 160 mm de diàmetre**

Els tubs de polietilè a utilitzar tindran les característiques següents:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Material:</b>                 | PE (Polietilè)                                   |
| <b>Tipus:</b>                    | Doble capa (interior llisa, exterior corrugada). |
| <b>Dimensions:</b>               | Ø exterior 160 mm, Ø interior 135 mm mínim.      |
| <b>Resistència a Compressió:</b> | > 450 N  |
| <b>Resistència a Impactes:</b>   | Tipus N (ús normal)                              |
| <b>Color:</b>                    | Vermell o taronja                                |



|                                | 90 | 110 | 125 | 160        | 200 |
|--------------------------------|----|-----|-----|------------|-----|
| Ø Exterior (mm)                | 90 | 110 | 125 | <b>160</b> | 200 |
| Ø Int. mín. (mm)               | 73 | 88  | 105 | <b>135</b> | 173 |
| Resist. impacte a -5°C<br>(J)* | 20 | 28  | 28  | <b>40</b>  | 40  |

Els tubs hauran de portar una marca indeleble indicant el nom o marca del fabricant, la designació, el número de lot o les dos últimes xifres de l'any de fabricació, així com la norma UNE d'aplicació, en aquest cas la UNE-EN 50086-2-4.

### 1.1.2.6 TUBS SERVEIS AUXILIARS

Es col·locarà al llarg del recorregut un tres tubs rígid de PE 43, destinats a allotjar en un futur un cable de comunicacions.

### 1.1.2.7 TANCAMENTS DE RASES

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

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 el l'assaig Pròctor modificat.

Es necessari que es presentin a l'Empresa distribuïdora d'energia elèctrica, els resultats dels diferents 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 resultants, per contenir runes o restes, no reuneixen les condicions necessàries per a 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 a aquesta finalitat.

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

#### **1.1.2.8 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 forma uniforme i estenent el seu abast les zones limítrofes de les rases que poguessin haver estat afectades per l'execució d'aquelles. El paviment es reposarà 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.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

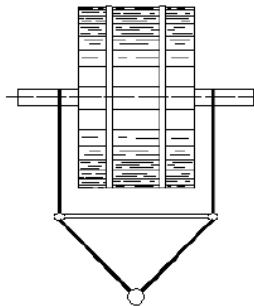


### 1.1.3 PROCEDIMENTS ESTESA DE CABLES EN LÍNIES SUBTERRÀNIES MT

#### 1.1.3.1 MANIPULACIÓ DE BOBINES DE CABLE

##### Hissat de bobines mitjançant grua

S'ha d'aixecar la bobina mitjançant una barra de dimensions suficients que passi pels forats centrals dels plats. Les cadenes d'hissat tindran un separador per sobre de la bobina que impedeixi que es recolzin directament sobre els plats, segons figura adjunta:



##### Hissat i transport mitjançant carretó elevador

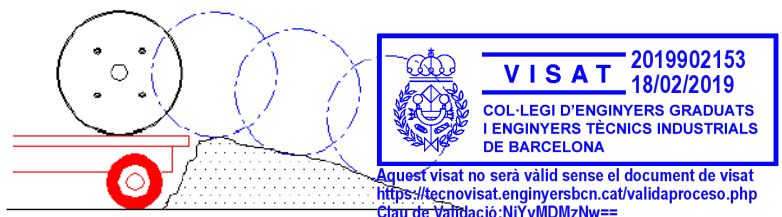
La bobina ha de quedar suportada per la part inferior dels plats, de manera que la forquilla es recolzi en els dos plats alhora. El trasllat del carretó serà paral·lel a l'eix de la bobina, segons figura adjunta:



##### Càrrega i descàrrega del camió o plataforma de transport

La càrrega i descàrrega de la bobina ha de fer-se mitjançant grua o carretó elevador. No es podrà retenir la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracin la bobina ja que podrien trencar les "dolguis" i donar-se suport sobre la capa exterior del cable enrotllat.

També és totalment inadmissible deixar caure la bobina al terra des del camió o plataforma de transport, fins i tot encara que la bobina sigui petita i s'utilitzi un amortidor com sorra, segons figura adjunta:



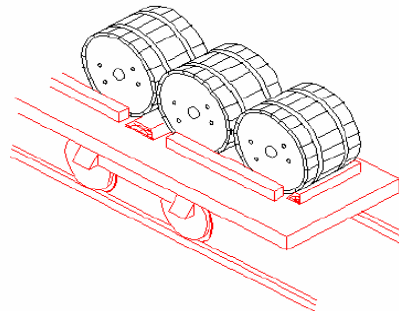
La descàrrega de la bobina sobre el terreny per a l'estesa del cable ha de fer-se sobre terra llis i de manera que la distància a recórrer fins a la ubicació definitiva de la bobina per a l'estesa sigui el més curta possible.

En qualsevol d'aquestes maniobres ha de cuidar-se la integritat de les "dolguis" de fusta amb que es tapen les bobines, ja que els trencaments solen produir estelles cap a l'interior, amb el consegüent perill pel cable.

### **Transport mitjançant camió o plataforma de transport**

Les bobines de cable es transportaran sempre de peu i mai tombades sobre un dels plats laterals.

Les bobines estaran immobilitzades per mitjà de tascons adequats per a evitar el desplaçament per rodament, i traves per a evitar el desplaçament lateral. Tant les traves com els tascons és convenient que estiguin clavades en el sòl de la plataforma de transport. L'eix de la bobina es disposarà preferentment perpendicular al sentit de la marxa, segons figura adjunta:



### **Rodament sobre el terra**

Cal evitar-la en tant que sigui possible i només és acceptable per a recorreguts curts. Per a desplaçar la bobina pel sòl fent-la rodar, els terres han de ser llisos i el sentit de rotació ha de ser el mateix que es va enrotllar el cable en la bobina al fabricar-se.

Normalment en els plats de la bobina s'assenyala amb una fletxa el sentit que ha de desenrotllar-se el cable; sentit contrari al de rodament de la bobina pel terra. De no haver indicació cal fer-la rodar en sentit contrari al que segueix el cable per a desenrotllar-se; d'aquesta forma s'evita que el cable s'afluixi.

Si és necessari revirar la bobina en algun moment, s'emprarà un "bornador" que, recolzat en un dels cargols de fixació dels plats laterals, a l'ensopegar amb el sòl quan gira la bobina la impulsa cap al costat contrari, segons figura adjunta:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

### Apilament de bobines

Cal evitar-lo en tant que sigui possible, especialment sobre terra tou. Les bobines amb cable, de poc pes i de les mateixes dimensions poden emmagatzemar-se en línia amb la part convexa dels plats en contacte i amb una segona línia sobre la primera. En aquest cas els plats de les bobines de la fila superior han de descansar justament sobre els plats de les bobines de la fila inferior, doncs en cas contrari podrien trencar-se les “dolguis” ferint la capa exterior del cable.

Així mateix, han de calçar-se adequadament les bobines extremes de la fila inferior perquè no se separin, a causa del pes de les bobines de la fila superior, segons figura adjunta:



### Emmagatzematge a la intempèrie

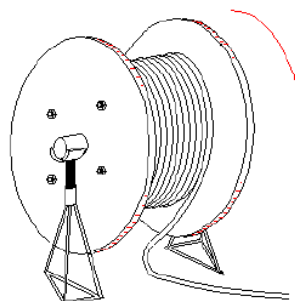
Sempre que sigui possible ha d'evitar-se la col·locació de bobines de cable a la intempèrie, sobretot si el temps d'emmagatzematge ha de ser perllongat, doncs la fusta pot deteriorar-se considerablement (especialment els plats), el que podria causar importants problemes durant el transport, elevació i gir de la bobina durant l'estesa.

L'emmagatzematge no ha de fer-se sobre sòl tou, i ha d'evitar-se que la part inferior de la bobina estigui permanentment en contacte amb aigua. En llocs humits és aconsellable disposar d'una ventilació adequada, separant les bobines entre si.

Si les bobines han d'estar emmagatzemades durant un període llarg és aconsellable cobrir-les perquè no estiguin exposades directament a la intempèrie.

Els extrems dels cables han d'estar protegits per a evitar la penetració d'humitat. És important cuidar aquesta protecció ja que la penetració d'aigua de pluja pot provocar lesions latents en els aïllaments.

Les proteccions originals dels cables poden perdre's en manipulacions durant l'emmagatzematge; en aquest cas han de reposar-se com més aviat millor, utilitzant soldadura si existeixen tubs de plom o encintat en els altres casos; en ambdós casos poden emprar-se caputxons de goma fabricats a aquest efecte, segons figura adjunta:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

S'ha de vigilar-se l'extrem interior del cable, ja que al desenrotllar-lo pot arribar a sortir del seu allotjament. Si això es produeix cal deixar lliure l'extrem interior i recollir el cable sobrant subjectant-lo a la bobina. Si s'intenta impedir el moviment de l'extrem interior del cable es podrien crear deformacions en les capes interiors del cable.

### **1.1.3.2 MANIPULACIÓ DEL CABLE**

Es prendran les precaucions necessàries per a procurar que el cable no sofreixi cops, friccions, punxades, ni tampoc esforços importants, ni de tensió, ni de flexió ni de tracció.

#### **Radis de curvatura**

Durant l'estesa cal evitar els doblegaments del cable deguts a la formació de bucles, a corbes massa fortes en el traçat, a corrons mal col·locats en les corbes, a irregularitats de tir i frenat, etc. La torçada excessiva, sotmet el cable a esforços de flexió que poden provocar la deformació permanent del cable amb danys en els dielèctrics, tant en cables secs com en cables de paper, i el trencament o pèrdua de secció en les pantalles de coure.

Resulta molt important definir els radis de curvatura mínims que pot sotmetre's el cable sense que apareguin els esforços i efectes descrits. Aquests radis de curvatura es defineixen en nombre de vegades el diàmetre exterior del cable "D".

Els radis de curvatura mínims, finals, una vegada els cables en la seva posició definitiva, estan indicats en les normes de cables o en les recomanacions dels fabricants del cable. Per als de M.T.,  $R > 15 D$ .

Durant l'estesa, el cable pot quedar sotmès a doblegaments i redreçats posteriors, més perillosos que un doblegament final.

Així doncs durant l'estesa, el radi de curvatura no ha de ser inferior a 20 D. Per a cables de fins a 26/45 kV, sense armadures metàl·liques i sense pantalles electrostàtiques conjuntes, es pot arribar fins a  $R = 10 D$ .

En el cas que la composició del cable obligui a corbes el radi de les quals estigui comprès entre 15 i 20 vegades el seu diàmetre, durant l'estesa se suavitzarà la corba de manera que el cable no quedi sotmès a radis de valor inferior a 20 vegades el seu diàmetre, a excepció del tram indispensable que quedarà situat definitivament en la corba.

#### **Temperatures baixes**

En el cas de temperatures inferiors a 0°C l'aïllament dels cables adquireix una certa rigidesa que no permet la seva manipulació. Així doncs, quan la temperatura ambient sigui inferior a 0°C no es permetrà fer l'estesa del cable.



Cal tenir en compte, també, que una bobina emmagatzemada a la intempèrie durant la nit pot mantenir una temperatura baixa, inferior a la temperatura ambient, durant moltes hores del següent matí i aquest efecte és més acusat i menys visible en l'interior de la bobina.

### **Estanqueïtat dels extrems del cable**

En cap cas es deixaran els extrems del cable en la rasa sense haver assegurat abans una bona estanqueïtat dels mateixos. El mateix és aplicable a l'extrem de cable que hagi quedat en la bobina.

### **Encavalcament entre cables per a confeccionar els entroncaments**

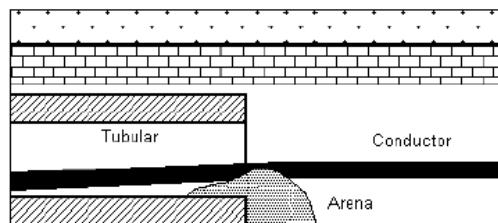
Quan dos cables que es canalitzin vagin a ser empalmats, s'encavalcaran almenys en una longitud de 0,50m. Quan l'estesa s'hagi efectuat per mitjans mecànics es tallarà 1m de l'extrem del cable, ja que a l'haver estat sotmès a major esforç, pot presentar desplaçament de la coberta en relació amb la resta del cable.

#### **1.1.3.3 ESTESA EN TUB**

Els diàmetres interiors dels tubs seran funció de "D", diàmetre exterior del cable i els seus valors seran de l'ordre de: 2 D per a cables unipolars o tripolars i 4 D per a terns de cables unipolars.

Abans d'iniciar la instal·lació del cable cal netejar el tub assegurant-se que no hi ha cantells vius ni arestes, que els diferents tubs estan adequadament alineats i que no existeixen embussaments.

Durant l'estesa cal protegir el cable de les boques del tub per a evitar danys en la coberta. Per a aconseguir-lo es col·loca un corró a l'entrada del tub, que condueixi el cable pel centre del mateix, i es col·loca un muntanyeta de sorra a la sortida del tub de manera que s'obligui el cable a sortir per la part mitja de la boca sense donar-se suport sobre la vora inferior de la mateixa, segons figura adjunta:



Una vegada instal·lat el cable han de tapar-se les boques dels tubs per a evitar l'entrada de gasos i rosegadors. Prèviament, es protegirà la part corresponent de la coberta del cable amb "jute", "arpillera enquitranada", draps, etc., i es tapanen les boques amb morter pobre, lletada escumes etc., que sigui fàcil d'eliminar i no estigui en contacte amb la coberta del cable.

En ocasions els tubs s'emplenen amb barreges de tipus ciment feble, "bentonita", etc., amb això es millora la dissipació de calor i es manté el cable inamovible respecte a les dilatacions degudes a cicles de càrrega. Altres vegades es prefereix deixar el tub lliure per al seu fàcil accés posterior.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==

# PROCESSOS DE CàLCUL SEGUI TS PER A LA DETERMINACIÓ DE SECCIONS DE CONDUCTORS I APARELLATGES, ETC...



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## CÀLCULS

### INTENSITAT D'ALTA TENSIÓ

La intensitat primària en un transformador trifàsic ve donada per l'expressió:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_p},$$

on **P** és la potència del transformador en [kVA]

**V<sub>P</sub>** és la tensió primària en [kV]

**I<sub>P</sub>** és la intensitat primària en [A]

### INTENSITAT DE BAIXA TENSIÓ

La intensitat secundària en un transformador trifàsic ve donada per l'expressió:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_s},$$

on **P** és la potència del transformador en [kVA]

**V<sub>S</sub>** és la tensió secundària en [kV]

**I<sub>S</sub>** és la intensitat secundària en [A]

A partir d'aquests càlculs s'ha elaborat la taula mostrada a la memòria d'aquest document, on queda perfectament determinat el nombre i tipus de conductor que cal utilitzar en funció de la potència del transformador.

### CURT CIRCUITS

Per al càlcul de les intensitats que origina un curt circuit, es tindrà en consideració la potència de curt circuit de la xarxa de Mitja Tensió de la companyia.

Per al càlcul de les corrents de curt circuit en la instal·lació, s'utilitzarà la següent expressió:

$$I_{ccP} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V_p},$$

on **S<sub>CC</sub>** és la potència de curt circuit de la xarxa de M.T. en [MVA]

**V<sub>P</sub>** és la tensió de servei en [kV]

**I<sub>CCP</sub>** és la intensitat de curt circuit en [kA]

Per als curts circuits secundaris, considerarem la potència de curt circuit teòrica en un transformador de AT/BT, essent més conservadors que en les consideracions reals.





La corrent de curt circuit secundària d'un transformador trifàsic, ve donada per l'expressió:

$$I_{ccS} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot \epsilon_{cc} \cdot V_s},$$

- on **P** és la potència del transformador en [kVA]  
 **$\epsilon_{cc}$**  és la tensió de curt circuit del transformador en [%]  
 **$V_s$**  és la tensió secundària del transformador en [V]  
 **$I_{ccS}$**  és la corrent de curt circuit en [kA]

### CÀLCULS DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS

Segons s'indica a l'apartat 4.7 de la ITC-RAT-14 del R. D. 337/2014, cal verificar que en la proximitat del centre de transformació no es superaran els límits màxims admissibles d'emissió de camps electromagnètics que estableix el R. D. 1066/2001, de 28 de setembre.

Per la freqüència de 50Hz, els valors límit són:

|                                      | Intensitat de Camp<br>E (V/m) | Intensitat de Camp<br>H (A/m) | Camp Magnètic<br>B ( $\mu$ T) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Normativa</b>                     | 250/f                         | 4/f                           | 5/f                           |
| <b>Valors RMS límit per<br/>50Hz</b> | 5                             | 80                            | 100                           |

El valor del camp magnètic d'un conductor rectilini en un punt p(x<sub>i</sub>, y<sub>i</sub>) situat a una distància r d'un conductor rectilini infinit pel qual circula una corrent d'intensitat i, es determina mitjançant l'expressió:

$$B = \mu_0 \cdot H = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$$

- On: **B** és el camp magnètic, en  $\mu$ T.  
**r** és la distància del punt al conductor, en m.  
**i** és la intensitat del corrent que circula pel conductor, en A.  
 **$\mu_0$**  és la permeabilitat magnètica al buit, en  $\mu$ T·m/A

El camp magnètic creat en un punt per varis cables, serà la suma vectorial del camp creat per cadascun dels conductors.

El valor del camp magnètic B, s'expressarà en valor eficaç (RMS). Que és el valor quadràtic mitjà d'un cicle.



El camp magnètic a un metre creat pel transformador varia amb el quadrat de la distància. Així, per determinar el valor del camp en un punt  $p(x_i, y_i)$  situat a una distància  $r$  del transformador, s'utilitzarà l'expressió:

$$B_{pi} = \frac{B_0}{r^2}$$

On:  $B_{pi}$  és el camp magnètic en el punt, en  $\mu T$ .

$r$  és la distància del punt al transformador, en m.

$B_0$  és el camp magnètic provocat pel transformador a 1m de distància, en  $\mu T$ .

La direcció del camp magnètic,  $B$ , en el punt  $p(x_i, y_i)$ , és perpendicular a la línia que uneix el transformador i el punt, i es sumarà vectorialment al camp creat pels conductors.

El valor del camp elèctric en un punt  $p(x_i, y_i)$ , situat a una distància  $r$  d'un conductor es calcula per l'expressió:

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon} \cdot \frac{q}{r}$$

On:  $E$  és el camp elèctric, en V/m.

$r$  és la distància del punt al conductor, en m.

$Q$  és la densitat de càrrega superficial del conductor, en C

$\mu_0$  és la capacitat específica d'inducció de l'aire, en  $C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^2$ .

En el disseny de les instal·lacions d'alta tensió s'adoptaran les mesures adequades per minimitzar, a l'exterior d'aquestes, els camps electromagnètics creats per la circulació de corrent a 50Hz en els diferents elements de les instal·lacions quan aquestes es trobin pròximes a edificis d'altres usos.

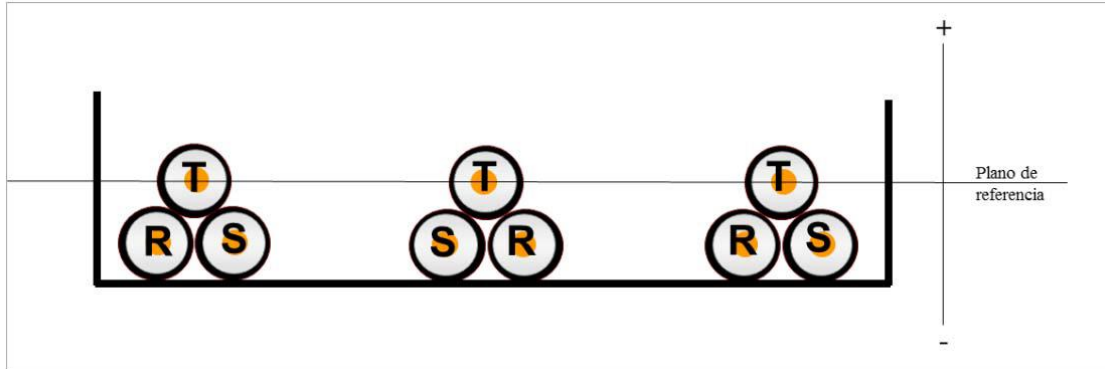
No s'hauran de superar el següents valors del camp magnètic a 200mm de l'exterior del centre de transformació, d'acord amb el R.D. 1066/2001 i IEC/TR 62271-208:

- Inferior a  $100\mu T$  per al públic en general.
- Inferior a  $500\mu T$  per als treballadors (mesurat a 200mm de la zona d'operació).

Segons assaigs portats a terme per empreses especialitzades el camp magnètic generat per un transformador de 600kVA a una distància d'un metre d'aquest, és d'aproximadament  $42,43\mu T$ , un transformador de 800kVA a una distància d'un metre d'aquest, és d'aproximadament  $48,99\mu T$  i un transformador de 1000kVA a una distància d'un metre d'aquest, és d'aproximadament  $54,77\mu T$ , valors per sota dels  $100\mu T$  de valor màxim.

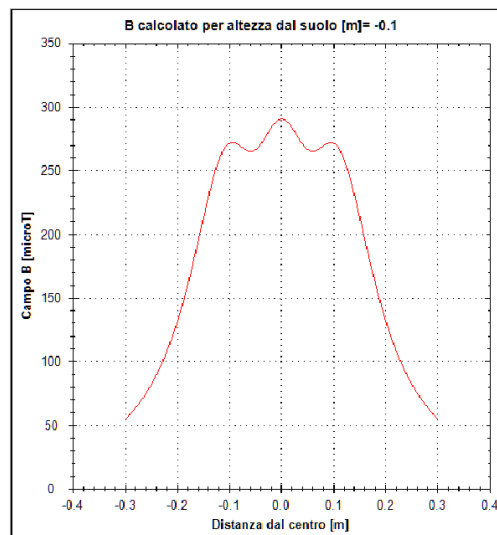


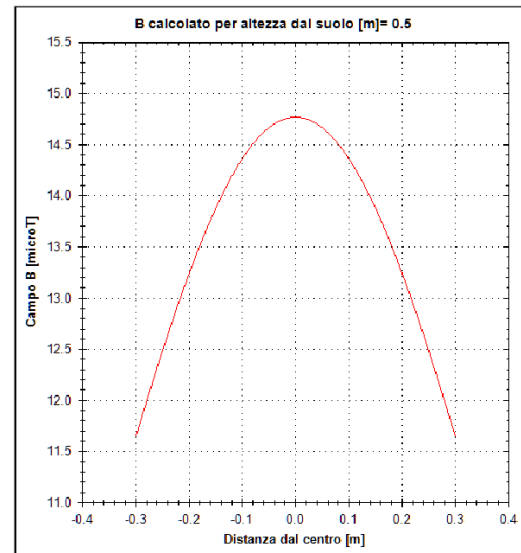
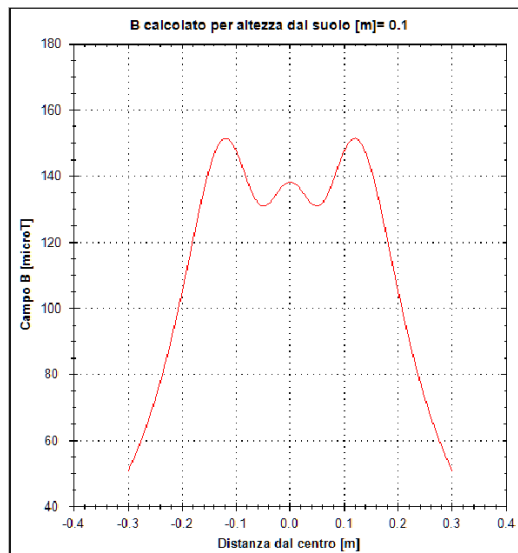
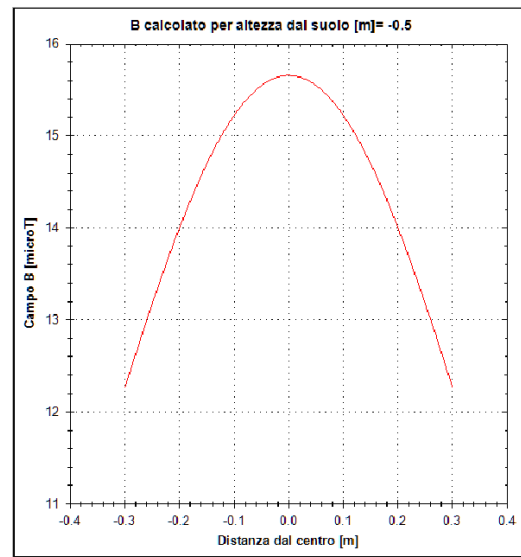
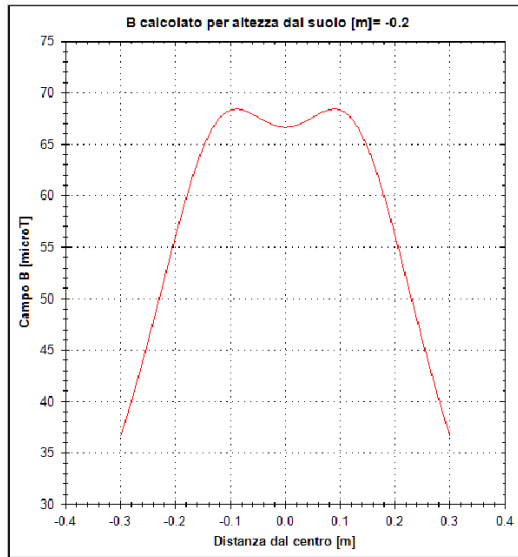
Segons els estudis, assaigs i mesures sobre el terreny en instal·lacions existents realitzades per l'empresa Prysmian en els seus conductors, a una distància de 200mm obtenen que els camps magnètics disminueixen molt per sota de 100mT.



*Gràfica de resultats d'assajos de camp magnètic en tres ternes de cables RV-K 1x240 mm<sup>2</sup> (300A per cada una)*

Les gràfiques següents donen el valor del camp magnètic a diferents plans, superiors i inferiors, prenent com a referència el pla que formen els tres conductors de la fase T. Indicat a les gràfiques com "altezza dal suolo". Les coordenades de les gràfiques tenen coma valor 0.0 la posició de la terna central.





Els materials i aparellatge utilitzats en aquest centre de transformació estàn certificats CE i normes UNE, i compleixen amb la normativa de compatibilitat magnètica. Consultats els fabricants Schneider Elèctric, Ormazabal, Prysmian i d'altres, garanteixen que compleixen amb el R.D. 1066/2001.

Aquesta nova instal·lació, s'adaptarà a les següents mesures i condicions de disseny:

- a) Les entrades i sortides al centre de transformació de la xarxa d'alta tensió s'efectuaran per terra i adoptaran una disposició en triangle i formant ternes.
- b) La xarxa de baixa tensió es dissenyarà igualment amb el criteri anterior.
- c) Es procurarà que les interconnexions siguin el més curtes possibles i es dissenyaràn evitant parets i sostres confrontants amb habitatges.



d) Es procurarà en la mida de que sigui possible, no ubicar els quadres de baixa tensió sobre parets mitgeres amb locals habitables i es procurarà que el costat de connexió de baixa tensió del transformador quedi el més allunyat el més possible d'aquests locals.

## CÀLCULS DEL NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA

### Descripció de l'activitat

L'activitat desenvolupada és la de centre de transformació MT/BT, amb presència de personal de forma esporàdica, i en servei les 24 hores del dia i els 365 dies de l'any.

### Descripció del local

L'edifici prefabricat estarà situat al cotat d'un suport existent de la línia Taradell/Jaumic/Vic, a molta distància d'habitatges.

El C.T.C. és de planta rectangular de mides lliures interiors de 1,390metres de llargada i 1,160metres de fondària i una altura lliure de 1,600metres; només allotja el transformador i el quadre de B.T. amb maniobra des de l'exterior.

Les parets de tancament són de formigó amb mallasso. El sostre també es prefabricat de formigó.

### Caracterització de l'entorn

En quant a l'entorn exterior, el local es situa en una zona d'habitatges situats al medi rural com a Zona A3, de sensibilitat acústica alta, segons l'Ordenança reguladora del soroll i les vibracions de l'Ajuntament de Taradell. Amb un valor límit d'immissió en dB(A) de 47.

El local del centre de transformació confrontarà amb els següents locals i usos:

- Parets: confrontat horitzontalment a l'exterior amb camps de cultiu i bosc.

### Nivells màxims permesos d'immissió

Els nivells màxims d'immissió sonora a l'exterior seran els indicats en l'Annex 3 del Decret 176/2009 i a la taula B1 de l'Annex III del Reial Decret 1367/2007.

Els nivells màxims d'immissió sonora als locals confrontats seran els indicats en l'Annex 4 del Decret 176/2009 i a la taula B2 de l'Annex III del Reial Decret 1367/2007.

Els nivells màxims d'immissió per vibracions a l'interior dels edificis seran els indicats en l'Annex 7 del Decret 176/2009 i a la taula C de l'Annex III del Reial Decret 1367/2007.

### Nivells mínims d'aïllament acústic dels tancaments

Segons l'indicat en el DB-HR l'aïllament acústic a soroll constructius entre un recinte protegit i un recinte d'instal·lacions o un recinte d'activitat confrontats vertical o horitzontalment, no serà inferior a 55dB(A) per a les parets mitgeres

no serà inferior a 45dBA, per a les façanes dels recintes d'instal·lacions no hi ha exigència, i per tancaments entre recintes no serà inferior a 33 dBA.

### Índex de soroll

La principal font de soroll i vibracions del centre de transformació és el transformador.

Els nivells de pressió sonora màxima que es poden donar són els indicats a la Norma UNE-EN 60076-10, i que figuren a la taula:

| Potència del transformador (kVA) | Nivell de pressió sonora LpA (dB(A)) |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 51 – 100                         | 51                                   |
| 101 – 300                        | 55                                   |
| 301 – 500                        | 56                                   |
| 501 – 800                        | 57                                   |

El soroll produït pel transformador té components tonals emergents i components de baixa freqüència.

L'índex de soroll  $L_{K_{eq,T}}$ , és el nivell de pressió acústica continua equivalent ponderada A, ( $L_{Aeq,T}$ ), corregit per la presència de components tonals emergents, components de baixa freqüència i per components impulsius, segons l'expressió següent:

$$L_{K_{eq,T}} = L_{Aeq,T} + K_t + K_f + K_i$$

On,

$K_t$  Correcció per raó de components tonals

$K_f$  Correcció per raó de components de baixes freqüències

$K_i$  Correcció per raó de components impulsius

En l'espectre tipus de un transformador es donen principalment components tonals en la freqüències de l'harmònic fonamental a 50 Hz i en els principals harmònics a 100 Hz i 200 Hz, pel que la correcció a adoptar per components tonals serà de  $K_t = 6$  dBA.

Encara que l'espectre d'emissió del transformador mostra l'existència de components de baixa freqüència, habitualment, la valoració d'aquesta penalització no és possible en els punts de mesura, doncs el soroll de fons emmascara la influència d'aquestes components, pel que el valor de correcció de  $K_f$  serà zero.

Com que no es preveuen components impulsives el valor de la correcció  $K_i$  també serà zero.



## CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

Per al càlcul de la posada a terra de la instal·lació de M.T., ens cal regir-nos per dos procediments separats, es a dir, per part de la línia aèria cal complir tot allò que disposa el Reial Decret 223/2008, i per part de la instal·lació dels Centre de Transformació Compacte cal seguir la normativa inclosa al Reial Decret 3275/1982.

Per al cas de la línia aèria de M.T. , el R.D. 223/2008 no especifica cap mesura de resistència màxima de la posada a terra dels suports, només indica que serà com a màxim el valor que faci que la intensitat de defecte a terra sigui suficient per activar la protecció de capçalera. I en el mateix sentit, la normativa diu que el valor de posada a terra ha de garantir la no superació de les tensions de contacte. El reglament estableix diferències enfront de la situació dels suports, segons si es declaren en zona freqüentada o no. El tractament de la posada a terra difereix degut a la classificació anterior, doncs en un cas cal garantir la no superació de la tensió màxima admissible de contacte aplicada, en la segona classificació de suports (no freqüentats), el disseny de la posada a terra ha de garantir la no superació de les tensions de pas aplicades.

En la part del centre de transformació compacte caldrà aplicar la normativa del R.D. 3275/1982, que indica que, per a instal·lacions de tercera categoria i d'intensitat de curt circuit inferior o igual a 16 kA, és possible estimar la resistivitat del terreny, sent necessari mesurar-la per a corrents superiors. Segons la investigació prèvia del terreny on s'instal·laran o resten instal·lats aquests centres de transformació, es determina una resistivitat de 180  $\Omega \cdot m$ .

Calcularem el sistema de posada a terra per les dos tensions de servei, es a dir, 5250V i 2000V (cas més desfavorable).

Segons les dades proporcionades per la companyia subministradora del fluid elèctric, Estabanell y Pahisa Energía, S.A., el temps màxim d'eliminació d'un defecte és de 0.9 s per tant els valors de K i n per calcular la tensió màxima de contacte aplicada segons MIE-RAT-13 són: K = 72 i n = 1.

Per altre banda els valors de la impedància de posada a terra del neutre corresponen a:

$$R_n = 7.5\Omega \text{ i } X_n = 0\Omega \text{ (5.25kV)}$$

$$R_n = 22.7\Omega \text{ i } X_n = 0\Omega \text{ (20kV)}$$

Així tenim que :

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$



La intensitat màxima de defecte es produirà en el cas hipotètic de que la resistència de posada a terra del Centre de Transformació sigui nul·la, per tant la intensitat de defecte màxima serà:

$$I_{d(\max)} = \frac{5250V}{\sqrt{3} \times Z_n}$$

amb lo que tenim un valor de  $I_{d(\max)} = 404 \text{ A}$  per 5kV

$$I_{d(\max)} = \frac{20000V}{\sqrt{3} \times Z_n}$$

i de  $I_{d(\max)} = 509 \text{ A}$  per 20kV

### Terra de protecció (suport de conversió):

Segons el Reglament, tots els suports metàl·lics, com és el cas, han de dotar-se d'una instal·lació de connexió a terra, de tal manera que puguin garantir uns nivells de tensió de contacte dins d'uns marges de seguretat acceptables.

Per a aquest efecte, es prenen valors màxims de tensió aplicada admissibles segons les taules de l'apartat 7.3.4.1. de la ITC-LAT 07 del R.D.223/2008, que mostren els valors reglamentaris segons IEC 60479-1, que són en funció de la duració de la intensitat de defecte. Pels valors de temps de desconexió de la instal·lació per motiu de defectes (dada aportada per la Companyia Distribuidora i de valor com a màxim de temps de 0,9 segons), cal prendre el valor de tensió de contacte aplicada admissible de  $U_{ca}=145V$ .

Tot seguit, es calcula la màxima tensió de contacte  $U_c$  permesa en el suport, mitjançant l'equació:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{Ra_1 + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

On:  $U_c$  = tensió de contacte màxima admissible.

$U_{ca}$  = tensió de contacte màxima aplicada admissible.

$Ra_1$  = resistència del calçat, es pren valor reglamentari de  $1000\Omega$ .

$\rho_s$  = resistivitat del terreny =  $180 \Omega \cdot m$

Ens resultarà un valor de  $U_c = 329,15V$

També cal calcular la tensió de pas màxima admissible. Per reglamentació, es pren  $U_{pa}=10 U_{ca}$ , per tant la tensió de pas aplicada admissible prendrà el valor de  $U_{pa}=1450V$ .





Tot seguit, es calcula la màxima tensió de pas  $U_p$  permesa en els voltants immediats del suport, mitjançant l'equació:

$$U_p = U_{ca} \left[ 1 + \frac{6\rho_s}{1000} \right]$$

On:  $U_p$  = tensió de pas màxima admissible.

$U_{ca}$  = tensió de contacte màxima aplicada admissible.

$\rho_s$  = resistivitat del terreny = 180  $\Omega \cdot m$

Ens resultarà un valor de  $U_c = 3016V$

Segons la ubicació dels suports, es classifiquen en suports freqüentats i suports no freqüentats.

En aquest cas i donat que al suport s'instal·la aparellatge es considerarà suport freqüentat, per tant cal complir les condicions de seguretat enfront de les tensions de contacte, i en cas de resultar difícil el seu compliment, dotar d'uns sistemes addicionals de seguretat, enumerats a l'apartat 7.3.4.2 de l'ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008, que exigeix del compliment de les condicions referents a les tensions de contacte, però caldrà assegurar el compliment de les condicions de seguretat per les tensions de pas.

El mètode de posada a terra consistirà en la instal·lació d'un anell tancat amb 4 piquetes, en número adequat segons la resistivitat del terreny, connectades entre elles per un anell conductor de coure de 50mm<sup>2</sup>. Les piques seran de 14mm de diàmetre i de 2m de longitud. Es clavaran a 0,8m de profunditat i la separació entre piques serà almenys de 1,5 vegades la seva longitud, formant una quadricula de 3 x 3 metres. Aquesta configuració correspon a un tipus model estàndard d'UNESA amb codificació 30-30/5/42.

Les constants són:

$$K_r = 0.110 \Omega/(\Omega \cdot m)$$

$$K_p = 0.0258 V/(\Omega \cdot m)(A)$$

$$K_c = 0.0563 V/(\Omega \cdot m)(A)$$

Per una resistivitat del terreny estimada en 180  $\Omega \cdot m$ , la resistència de posada a terra serà de  $R_{(anell)} = K_r(\text{anell}) \cdot \rho = 0,110 \cdot 180 = 19,8 \Omega$

Cal determinar les intensitats de defecte per aquesta configuració:

$$I_{d(\max)} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot (Z_n + R(\text{anell}))}$$



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

En aquest càlcul s'obvia la pròpia impedància de la línia, que a efectes conservadors es millor no valorar, degut a que si la instal·lació compleix per intensitats de defecte elevades (línia molt curta o pròxima a la subestació), també complirà en la resta de casos on l'impedància de línia no sigui significativa en els càlculs.

Resultats d'intensitat de defecte (a tensió de servei de 5,25kV):  $I_{d(\text{anell})} = 111,16 \text{ A}$ .

Resultats d'intensitat de defecte (a tensió de servei de 20kV):  $I_{d(\text{anell})} = 272,02 \text{ A}$ .

Els resultats obtinguts garanteixen en qualsevol dels casos l'actuació de les proteccions habituals de capçalera ( $I_d$  igual o superior a 100A).

En els suports freqüentats cal comprovar el compliment de les condicions de les tensions de contacte, i en certs casos, les tensions de pas. Per a aquests efecte, prenem les  $K_c$  i les  $K_p$  tabulades necessàries per la comprovació.

$$U_{c(5.25kV)} = K_c * \rho * I_d = 0.0563 * 180 * 111.16 = 1126,50 \text{ V}$$

$$U_{p(5.25kV)} = K_p * \rho * I_d = 0.0258 * 180 * 111.16 = 516,23 \text{ V}$$

$$U_{c(20kV)} = K_c * \rho * I_d = 0.0563 * 180 * 272.02 = 2756,66 \text{ V}$$

$$U_{p(20kV)} = K_p * \rho * I_d = 0.0258 * 180 * 272.02 = 1263,27 \text{ V}$$

Quadre resum dels valors preliminars calculats:

| Característica             | Valor calculat | Valor admissible |
|----------------------------|----------------|------------------|
| $U_{c(\text{ext}) 5.25kV}$ | 1126,50 V      | 329,15 V         |
| $U_{p(\text{acc}) 5.25kV}$ | 516,23 V       | 3016 V           |
| $U_{c(\text{ext}) 20kV}$   | 2756,66 V      | 329,15 V         |
| $U_{p(\text{acc}) 20kV}$   | 1263,27 V      | 3016 V           |

Per aquesta configuració exposada es garanteixen es condicions de seguretat enfront de les tensions de pas aplicades, però no així el compliment de les tensions de contacte. Per tal motiu, caldrà aplicar alguna de les opcions de correcció previstes en el punt 7.3.4.2. de l'ITC-LAT 07 el R.D. 223/2008. L'opció pot ser aïllar els suports de tal manera que quedin fora del volum d'accessibilitat limitat per una distància horitzontal mínima de 1,25 metres, per mitjà de tanques aïllants..



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

L'altre opció seria que aquest volum fos produït per una inaccessibilitat natural del terreny. I l'última opció correctora seria cobrir la base del suport amb plaques aïllants o protegir per obra de maons de fàbrica, fins a una alçada mínima de 2,5 metres, de form que generi una protecció antiescalada.

Donada la ubicació del suport s'instal·larà una protecció antiescalada de 2,5 metres d'alçada de planxes aïllades de PVC.

## **CÀLCULS ELÈCTRICS DE LES LÍNIES SUBTERRÀNIES**

### Determinació de la secció mínima del conductor:

La determinació de la secció mínima necessària es realitzarà tenint en compte dos criteris:

- Control d'escalfament en front curt circuits.
- Potència màxima a transportar.

La determinació de la secció en funció de la intensitat de curt circuit depèn de la naturalesa del conductor, de la temperatura que assoleix al principi i final del curt circuit i del temps de durada del curt circuit.

La temperatura del conductor utilitzat ( UNE RHZ1 12/20 kV, d'alumini ) abans del curt circuit és la màxima admissible en règim permanent, que per a un conductor aïllat amb XLPE (Polietilè reticulat) és de 90°C.

La temperatura al final del curt circuit és la màxima admissible per l'aïllament per aquest règim, que per a un conductor aïllat amb XLPE és de 250°C.

L'escalfament del conductor segueix un procés adiabàtic provocant l'increment de temperatura directament en el material conductor, l'evacuació de calor a l'exterior es considera nul·la.

Sota aquestes condicions utilitzem la següent expressió pel càlcul de la secció mínima:

$$S = \frac{I_{CC} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

La determinació de la intensitat asimètrica de curt circuit (temps de l'ordre de 1.5 segons) s'estima a partir de la potència permanent de curt circuit a la xarxa a partir de la següent expressió:

$$I_{CC} = \frac{P_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U}$$



### Capacitat de transport en règim permanent:

La determinació de la intensitat màxima admissible en règim permanent depèn de la configuració del sistema de soterrament adoptat, així com de la naturalesa del conductor escollit.

La potència màxima a transportar per aquesta instal·lació és de:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

### Caiguda percentual de tensió

La caiguda de tensió de la línia per al cas de corrent alterna trifàsica, es calcula a partir de la fórmula:

$$V = \sqrt{3} \cdot I_{\max} \cdot l \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

### Càlcul per límit tèrmic de curt circuit

El temps que aguantaria el conductor, abans de començar a deteriorar-se, essent recorregut per la corrent de curt circuit ve donada per l'expressió següent segons el que

marca de norma CEI 298 de l'any 1981:  $I_{cc} = S \cdot \frac{K}{\sqrt{t}}$

La temperatura del conductor a utilitzar abans del curt circuit és la màxima admissible en règim permanent que per un conductor aïllat.

La temperatura al final del curt circuit és la màxima admissible per l'aïllament per aquest règim. K és un coeficient que depèn de la naturalesa del conductor i de les seves temperatures a l'inici i final del curt circuit.

Cal considerar en aquests càlculs el temps d'actuació de les proteccions.



# CARACTERISTIQUES GENERALS



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

### CARACTERÍSTIQUES ESTACIONS TRANSFORMADORES DE M. T.

**NÚMERO I NOMBRE:** C.T.C. 977 CAN NOI XIC  
**TIPUS DE CENTRE:** CENTRE PREFABRICAT COMPACTE INDEPENDENT EXTERIOR  
**POTÈNCIA PROJECTADA:** 250kVA  
**POTÈNCIA INSTAL·LADA:** S'INDICARÀ AL C.F.O.  
**REL. TRANSFORMACIÓ:** S'INDICARÀ AL C.F.O.  
**TENSIÓ PROJECTADA:** 20kV  
**TENSIÓ SERVEI:** 5,25kV  
**SERVEIS AFECTATS:** AJUNTAMENT DE TARADELL  
**PERMISOS PARTICULARS:** ADJUNT AL PROJECTE  
**CESSIÓ DE LOCALS:** ADJUNT AL PROJECTE

### CARACTERÍSTIQUES DE LES LÍNIES SUBTERRÀNIES DE M. T.

**Tram -1-** Aparellatge suport T-13 línia Taradell/Jaumic/Vic a nou C.T.C. 977 Can Noi Xic

|                             |              |                 |
|-----------------------------|--------------|-----------------|
| <b>Longitud Total</b>       | <b>25</b>    | m               |
| <b>Tensió de Servei</b>     | <b>5,25</b>  | kV              |
| <b>Tensió Aïllament</b>     | <b>24</b>    | kV              |
| <b>Aïllament</b>            | <b>12/20</b> | kV              |
| <b>Secció del conductor</b> | <b>AL-95</b> | mm <sup>2</sup> |
| <b>Tipus conductor</b>      | <b>RHZ-1</b> |                 |

**SERVEIS AFECTATS:** AJUNTAMENT DE TARADELL



## ACCEPTACIÓ DE CONDICIONATS



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## ACCEPTACIÓ CONDICIONATS

**NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25KV  
PREPARAT PER 20KV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC.**

D'acord amb el que estableix l'article 5 del Decret 351/1987 de 23 de novembre, i als efectes pertinents, aquesta Empresa accepta els condicionats que es reflecteixen en les còpies de les autoritzacions que s'acompanyen, emeses pels Organismes, Corporacions Municipals i/ó Empreses de Servei Públic que a continuació es detallen, amb l'excepció d'aquelles que contravinguin el que és assenyalat en la llei 10/1966 de 18 d' octubre.

- AJUNTAMENT DE TARADELL.

**- DIRECCIÓ GENERAL D'ENERGIA, MINES I SEGURETAT INDUSTRIAL -**



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==



# PRESSUPOST



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

El conjunt d'obres i instal·lacions que figuren en aquest projecte puja a la quantitat de:

|  | <u>Euros</u>           |
|--|------------------------|
| Despeses en concepte de treballs i instal·lacions: | 6.252,80               |
| Inversió en Seguretat i Salut:                     | <u>600,00</u>          |
| <b><u>Total IVA inclòs</u></b>                     | <b><u>6.852,80</u></b> |

Granollers, febrer'2019

el facultatiu,

la propietat,



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

# ANNEXES DELS RESULTATS DE CÀLCUL



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## CÀLCULS D'ESTACIONS TRANSFORMADORES D'ALTA TENSIÓ (E.T.)

**Nº i Nom:** C.T.C. 977 Can Noi Xic Centre de Transformació Compacte Superfície Independent Exterior

|                          | <b>E.T.977</b> |
|--------------------------|----------------|
| <b>Tensió de Servei</b>  | 5,25kV         |
| <b>Tensió Projectada</b> | 20kV           |
| <b>Cos fi</b>            | 0,85           |

### Composició i aparellatge

| <b>E.T. 977</b> |                   |                        |
|-----------------|-------------------|------------------------|
| <b>LÍNIA</b>    | connexió sup.     | cable aèri             |
|                 | connexió inferior | cable subt.            |
|                 | aparellatge       | Secc. amb<br>fussibles |
|                 | tipus             | Convencional           |
|                 | aïllament         | Aire                   |
|                 | tall              | Sense<br>càrrega       |

### Càlculs elèctrics

|                               | <b>E.T. 977</b> |
|-------------------------------|-----------------|
| Pot. trafo projectada (kVA)   | 250             |
| Tensió de c.c. (%)            | 4               |
| Intensitat primari 5,25kV (A) | 7,21            |
| Intensitat primari 20kV (A)   | 27,50           |
| Intensitat secundari 242V (A) | 596             |
| Intensitat secundari 420V (A) | 344             |

### Càlcul curt-circuits

|                                | <b>E.T. 977</b> |
|--------------------------------|-----------------|
| Potència c.c a 5,25kV(MVA)     | 80              |
| Potència c.c a 20kV(MVA)       | 300             |
| temps (s)                      | 0,9             |
| factor k                       | 93              |
| Intensitat c.c. a 5,25kV (kA)* | 8,80            |
| Intensitat c.c. a 20kV (kA)*   | 8,66            |
| Icc secundari 242V (kA)**      | 15,69           |
| Icc secundari 420V (kA)**      | 9,02            |

\* L'aparellatge a instal·lar permet 20kA d'intensitat límit tèrmic

\*\*La més desfavorable de les calculades



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## CÀLCUL PER TRAMS DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA D'ALTA TENSIÓ

### Descripció dels trams subterranis

**Tram -1-** Suport T-13 de conversió a nou C.T. 977 Can Noi Xic.

|  | Tram 1 |
|--|--------|
| Longitud línia (m):                      | 25     |
| Tensió servei (kV):                      | 5,25   |
| cos fi                                   | 0,85   |
| Tensió projectada (kV):                  | 20     |
| Secció cond. a inst. (mm <sup>2</sup> ): | AL-95  |
| Aïllament:                               | 12/20  |
| Tipus:                                   | RHZ-1  |
| Número de conductors:                    | 3      |

### Càlculs secció mínima

|  | Tram 1 |
|--|--------|
| Potència c.c. a 5,25 kV (MVA)              | 80     |
| Potència c.c. a 20 kV (MVA)                | 300    |
| Temps (s)                                  | 0,9    |
| factor k                                   | 93     |
| Intensitat c. c. 5,25 kV (kA)              | 8,80   |
| Intensitat c. c. 20 kV (kA)                | 8,66   |
| secció mín. càl. 5,25kV (mm <sup>2</sup> ) | 89,75  |
| secció mín. càl. 20 kV (mm <sup>2</sup> )  | 88,34  |

### Capacitat transport

|                               | Tram 1 |
|-------------------------------|--------|
| Intensitat màx. conductor (A) | 190    |
| Factor de correcció           | 0,80   |
| Intensitat admissible (A)     | 152    |
| Pot. transport a 5,25 kV (kW) | 1.175  |
| Pot. transport a 20 kV (kW)   | 4.475  |

### Caiguda de tensió:

|                                  | Tram 1 |
|----------------------------------|--------|
| Resistència ( R )( $\Omega$ /km) | 0,320  |
| Reactància ( X )( $\Omega$ /km)  | 0,123  |
| caiguda de tensió en volts       | 2,22   |
| c.d.t. en % a 5,25 kV (%)        | 0,04   |
| c.d.t. en % a 20 kV (%)          | 0,01   |



## CÀLCUL CAMPS ELECTROMAGNÈTICS I LA SEVA LIMITACIÓ EN PROXIMITAT D'INSTAL·LACIONS D'ALTA TENSIÓ

En el disseny de les instal·lacions d'alta tensió s'adoptaran les mesures adequades per tal de minimitzar en el exterior de les instal·lacions d'alta tensió, els camps electromagnètics creats per la circulació de corrent a **50 Hz** en els diferents elements de les instal·lacions, especialment quan aquestes instal·lacions d'Alta Tensió es troben ubicades a l'interior d'edificis d'altres usos.

La comprovació de que no es supera el valor establert (**100 µTeslas per a 50 Hz**) en el Reial Decret 1066/2001, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitàries enfront a emissions radioelèctriques, se realitzarà mitjançant els càlculs pel disseny corresponent.

En aquest cas, es calcularà les parts de la instal·lació del Centre de Transformació que considerem més desfavorables, que serien els trams de línies tant de 20 kV com de baixa tensió que recorren com una disposició en forma paral·lela i amb una separació entre elles de 0,2 metres entre les fases de 20 kV en el tram que connecta les cel·les amb el transformador, i de 0,15 metres entre les fases de baixa tensió en el tram que connecta entre el transformador i el seu quadre de baixa tensió.

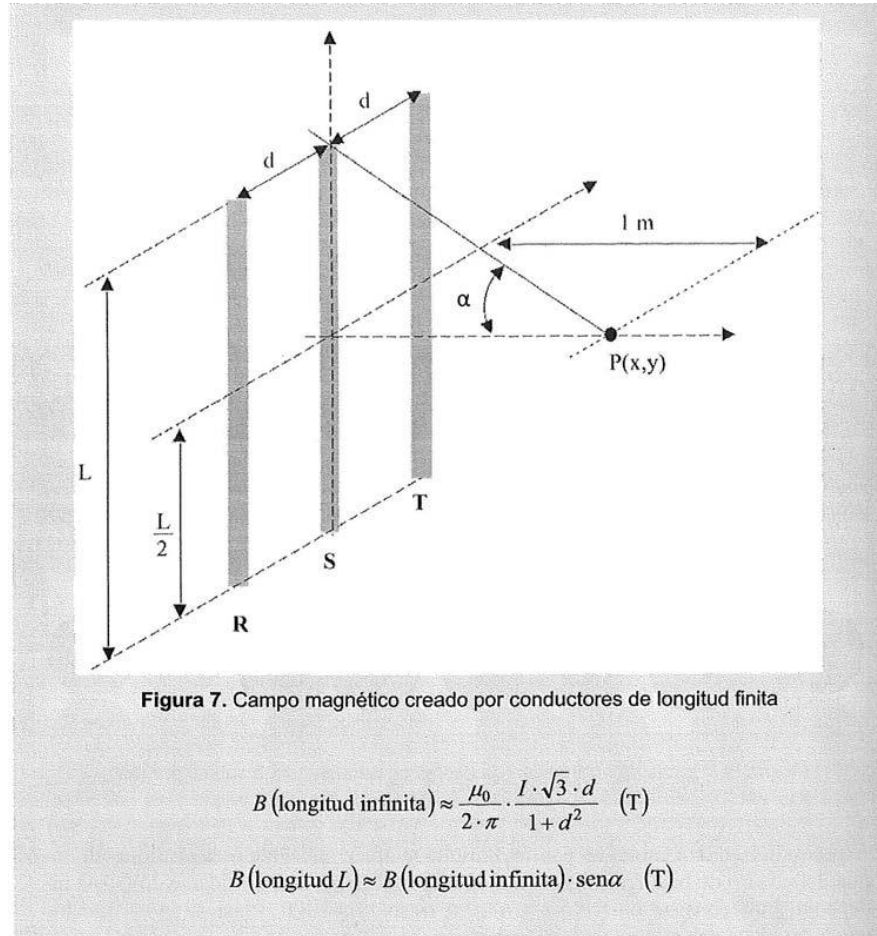
Al llarg de la resta de la instal·lació, els circuits recorren per canalització subterrània amb una configuració de cables al "tresbolillo" i en contacte, el que redueix considerablement el camp magnètic generat per aquests mateixos conductors separats entre si les distàncies abans esmentades.

El valor del camp magnètic generat per un circuit trifàsic de longitud infinita es redueix considerablement si es té en compte la longitud real del circuit, pel que tindrem en compte la longitud del tram que ens afecta a l'hora de calcular el camp magnètic generat en el punt triat.

La fórmula a aplicar per realitzar aquests càlculs és la següent:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==



On:

Freqüència = 50 Hz

$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$

I = Intensitat màxima que discorre per circuit

d = Distància entre conductors

L = Longitud real del circuit

### 1- Tram línies 20 kV entre cel·les i transformador

d = 0,2 m

I = S trafo/( $\sqrt{3} \times V$ ) = 1.600.000 VA/( $\sqrt{3} \times 20.000V$ ) = 46,19 A

1.1- Per longitud infinita

$B = (\mu_0/2\pi) \times (I\sqrt{3}d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7}(46,19 \times \sqrt{3} \times 0,2)/(1+0,2^2) = 3,0769 \times 10^{-6}$  Teslas.

**B ( long. Infinita) = 3,0769  $\mu$  Teslas**



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

1.2- Per longitud finita

$$B (\text{ long. finita}) = B (\text{ long. Infinita}) \times \text{sena}$$

$$L (\text{ long. finita}) = 3\text{m}$$

$$\text{sena} (3\text{m}) = (L/2) / \sqrt{((L/2)^2 + 12)} = 1,5 / \sqrt{(1,5^2 + 12)} = 0,8320$$

$$B (\text{ long. 3m}) = 3,0769 \times 0,8320 = \mathbf{1,803 \mu\text{Teslas} < 100 \mu\text{Teslas}}$$

Tenint en compte que la distància entre les connexions de 20kV del transformador 1 i les connexions de 20 kV del transformador 2 es de 6,5 metres, es considera menyspreable l'efecte que es pugui produir pels camps magnètics entre ells.

## 2- Tram línies baixa tensió entre trafo y quadre de sortides de baixa tensió

$$d = 0,15 \text{ m}$$

$$I = S \text{ trafo} / (\sqrt{3} \times V) = 1.600.000 \text{ VA} / (\sqrt{3} \times 400\text{V}) = 2.309 \text{ A}$$

2.1- Per a longitud infinita

$$B = (\mu_0 / 2\pi) \times (I\sqrt{3}d) / (1+d^2) = 2 \times 10^{-7} (2.309 \times \sqrt{3} \times 0,15) / (1+0,15^2) = 117,3594 \times 10^{-6} \text{ Teslas}$$

$$B (\text{ long. Infinita}) = \mathbf{117,3594 \mu\text{Teslas}}$$

2.2- Per a longitud finita

$$B (\text{ long. finita}) = B (\text{ long. Infinita}) \times \text{sena}$$

$$L (\text{ long. finita}) = 1\text{m}$$

$$\text{sena} (1\text{m}) = (L/2) / \sqrt{((L/2)^2 + 12)} = 0,5 / \sqrt{(0,5^2 + 12)} = 0,4472$$

$$B (\text{ long. 1m}) = 117,3594 \times 0,4472 = \mathbf{52,4847 \mu\text{Teslas} < 100 \mu\text{Teslas}}$$





## CÀLCUL NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA

Nivells màxims permesos d'immissió:

| Ús predominant | Valors límit d'immissió (dBA) |            |           |
|----------------|-------------------------------|------------|-----------|
|                | D176/2009 I RD 1367/2007      |            |           |
|                | Ld(7-21h)                     | Le(21-22h) | Ln(23-7h) |
| Ús industrial  | 70                            | 70         | 60        |

A l'exterior

| Ús predominant | Valors límit d'immissió (dBA) |            |           |
|----------------|-------------------------------|------------|-----------|
|                | D176/2009 I RD 1367/2007      |            |           |
|                | Ld(7-21h)                     | Le(21-22h) | Ln(23-7h) |
| Ús industrial  | 65                            | 65         | 55        |

Nivell mínim d'aïllament acústic dels tancaments:

L'índex global de reducció acústica de les façanes (elements mixtes) es calcula per l'expressió:

$$R_{m,A} = -10 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{i,A}}{10}} \right) \quad [dBA]$$

On,

$R_{m,A}$  és l'índex global de reducció acústica, ponderat A, de l'element constructiu mixt.

$R_{i,A}$  és l'índex global de reducció acústica, ponderat A, de l'element i.

$S$  és l'àrea total de l'element constructiu mixt.

$S_i$  és l'àrea de l'element i.

Índex de soroll i nivell d'immissió:


L'índex de soroll emès pel centre serà:

| Potència del transformador (kVA) | L aeq,T (dBA) | Kt (dBA) | Kf (dBA) | Ki (dBA) | L keq,T (dBA) |
|----------------------------------|---------------|----------|----------|----------|---------------|
| 630                              | 57            | 6        | 0        | 0        | 63            |

En cap cas es superen els valors límit dels nivells d'immissió.

S'adjunten declaració de conformitat amb el Reglament per part del fabricant de l'aparellatge i d'un transformador tipus, Ormazabal.



|  |  |  |
|--|--|--|
|   | <b>Declaración de conformidad<br/>Reglamento RAT</b> | <b>DC-RAT-0012<br/>Rev 0</b><br>Fecha: 02/02/2016<br>Pág. 1 de 1 |
| <b>Sistema de celdas de media tensión de aislamiento integral en SF6 cgm.3</b>   |  |  |
| <p>El fabricante de aparata eléctrica de media tensión y proveedor de centros de transformación</p> <p><b>ORMAZABAL Y CÍA, S.L.U.</b><br/>         B° Basantz 2<br/>         48140 Igorre (Vizcaya), España</p> <p>Declara que la aparata eléctrica bajo envolvente metálica que compone el sistema de celdas de aislamiento integral en SF6 para redes de hasta 40.5 kV, cgm.3, cumple con los requisitos reflejados en la ITC-RAT 16 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión de fecha 9 de mayo de 2014 (RD 337/2014) y las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-1:</b> Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes</li> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-200:</b> Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV</li> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-100:</b> Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna</li> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-103:</b> Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV</li> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-102:</b> Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna</li> <li>▪ <b>UNE-EN 62271-105:</b> Aparata de alta tensión. Parte 105: Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna</li> </ul> <p>Dicho producto ha sido comercializado en España desde el año 2007, habiendo sido actualizado a lo largo de los años hasta adaptarlo finalmente a los requisitos anteriormente mencionados.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p><i>Declaración de Conformidad de acuerdo a</i></p> <p><i>ISO/IEC 17050-1, «Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 1: Requisitos generales» y a</i></p> <p><i>ISO/IEC 17050-2, «Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 2: Documentación de soporte.»</i></p> <p><i>This declaration of Conformity is suitable to the European Standard</i></p> <p><i>EN ISO/IEC 17050-1 «Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1: General requirements» and standard</i></p> <p><i>EN ISO/IEC 17050-2 «Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 2: Supporting documentation.»</i></p> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>Igorre, a 2 de Febrero de 2016.</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>Ormazabal y Cia, S.L.U.</b><br/>           C.I.F.: B-48/049.811</p> <p>B° Basantz, 2<br/>           48140 IGORRE (Vizcaya)</p> </div> <p>Ormazabal Distribución Secundaria</p> </div> |  |  |



|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
|   | <b>Declaración de Conformidad<br/>Reglamento RAT</b>  | DC-RAT<br>Rev. 0  |
|  |   | Fecha: 19/05/2016 |
|  |   | Página 1 de 1     |
| <b>Transformadores trifásicos de distribución</b>  |   |                   |
| <p>El fabricante de transformadores eléctricos sumergidos en líquido dieléctrico</p> <p><b>ORMAZABAL COTRADIS TRANSFORMADORES, S.L.U.</b><br/>         Pol. El Caballo, parcela 56<br/>         28890 Loeches (Madrid), España<br/>         Teléfono +34918851516<br/>         www.ormazabal.com</p> <p>Declara que los transformadores eléctricos trifásicos de distribución sumergidos en líquido dieléctrico, desde 50 hasta 3150 kVA) cumplen con los requisitos reflejados en la ITC-MIE-RAT-07 "Transformadores y autotransformadores de potencia" del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión de fecha 9 de mayo de 2014 (RD 337/2014) y en particular con los requisitos aplicables de la norma UNE 21428-1 "Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Requisitos Generales".</p> <p>Dicho producto ha sido comercializado en España desde el año 1996, habiendo sido actualizado a lo largo de los años hasta adaptarlo finalmente a los requisitos anteriormente mencionados.</p> |   |                   |
| Declaración de Conformidad de acuerdo a<br><br>ISO/IEC 17050-1, "Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 1: Requisitos Generales" y a<br><br>ISO/IEC 17050-2, "Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 2: documentación de soporte   | Loeches, a 19 de mayo de 2016<br><br><br><br>Ormazabal Cotradis Transformadores, S.L.U. |                   |



# ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## 1. OBJECTE

L' objecte d'aquest document és definir el ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT, per l' obra:

**NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25kV  
PREPARAT PER 20kV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC.**

a realitzar al terme municipal de TARADELL i que consisteix en:

|  |   |
|--|---|
| Estesa de cable subterrani                       | X |
| Estesa i desmuntatge de línia aèria              | X |
| Instal·lació de Centre de Transformació Compacte | X |

Complint amb el R. D. 1627/1997, de 24 d' octubre, "Disposicions mínimes de salut en les obres de construcció", el Estudio Bàsic contempla la identificació dels riscos laborals, les mesures preventives i les normes de seguretat i salut aplicables durant l' execució dels treballs en obra, sent la base per l'elaboració del Pla de Seguretat i Salut.

El pressupost destinat a seguretat i salut, serà del 2% de l' import de l'obra que figura a l'apartat de pressupost d'aquest projecte.

## 2.- OBLIGACIONS DEL CONTRATISTA

Seguint les instruccions del R. D. 1627/1997, abans del inici dels treballs en obra, l' empresa adjudicatària de l' obra, estarà obligada a elaborar un "pla de seguretat i salut en el treball", en el que s' analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes a l' estudi bàsic.

## 3.- ACTIVITATS BÀSIQUES

Durant l' execució dels treballs en obra es poden destacar com activitats bàsiques:



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

### **3.1.- ESTESA DE CABLE SUBTERRANI (C.S.)**

Desplaçament de personal

Transport de materials i eines

Senyalització de la zona de treball, senyalització vial, etc.

Demolició del paviment

Obertura i condicionament de rases per l'estesa de cables

Estesa de cables subterranis

Realització d' empalmaments en cables subterranis

Reposició de terres, tancament de rases, compactació del terreny i reposició del paviment

Retirada de la senyalització de la zona de treball, vial, etc.

Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió d' un sector de la xarxa

Desmuntatge de instal·lacions (si es necessari)

### **3.2.- ESTESA DE LÍNIA AÈRIA (L.A.)**

Desplaçament de personal

Transport de materials i eines

Senyalització de la zona de treball, senyalització vial, etc.

Demolició del paviment en el seu cas

Excavacions per cementació de suports línies aèries

Foragitant de cementacions

Alçat de suports de formigó, fusta i metàl·lics

Alçat i muntatge de suports metàl·lics

Muntatge de farratges i aïlladors en suports

Estesa de conductors sobre suports

Realització d' empalmaments en línies aèries

Muntatge d' equips de maniobra i protecció

Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió d' un sector de la xarxa

Desmuntatge d' instal·lacions (si és necessari)

Operacions específiques per realitzar treballs en tensió



### 3.3.- CONSTRUCCIÓ Ó REFORMA DE CENTRE DE TRANSFORMACIÓ, INTERIOR Ó INTEMPÈRIE (C.T.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Senyalització de la zona de treball, senyalització vial, etc.
- Obra civil per la construcció de l'edifici
- Excavacions per cementació de suports de línies aèries
- Formigonat de cementacions
- Alçat i muntatge de suports metàl·lics
- Muntatge de farratges i aïlladors en suports
- Muntatge d'equips de maniobra, protecció i transformadors
- Maniobres necessàries per retirar y reposar la tensió d' un sector de la xarxa
- Desmuntatge d' instal·lacions (si és necessari)

## 4.- IDENTIFICACIONS DE RISCOS

### 4.1.- RISCOS LABORALS

- Caigudes de personal al mateix nivell
  - Per deficiències en el sol
  - Per trepitjar o entrebancs amb objectes
  - Per males condicions atmosfèriques
  - Per existència de basaments o líquids
- Caigudes de personal a diferent nivell
  - Per desnivells, rases o talussos
  - Per forats
  - Des de escales, portàtils o fixes
  - Des de bastides
  - Des de teulades o murs
  - Des de suports
- Caigudes d' objectes
  - Per manipulació manual
  - Per manipulació amb aparells elevadors
- Despreniments, desplomes o esfondraments
  - Suports
  - Elements de muntatge fixos
  - Esfondrament de rases, pous o galeries
- Xocs y cops
  - Contra objectes fixos y mòbils
  - Contra màquines portàtils (elèctriques, neumàtiques)
- Atrapaments
  - Amb eines
  - Per maquinaria o mecanismes en moviment
  - Per objectes

| C.S. | L.A. | C.T. |
|------|------|------|
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
|      |      | X    |
|      |      | X    |
|      | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
|      | X    | X    |
|      | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |







#### 4.2.- RISCOS LABORALS

- Per l'existència de curiosos
- Per la proximitat de circulació vial
- Per la proximitat de zones habitades
- Per presència de cables elèctrics amb tensió
- Per manipulació de cables amb corrent
- Per presència de canonades de gas o aigua

| C.S. | L.A. | C.T. |
|------|------|------|
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |
| X    | X    | X    |

#### 5.- MESURES PREVENTIVES

Per evitar o reduir els riscos relacionats, s'adoptaran les següents mesures:

##### 5.1.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL GENERAL

- Es mantindrà l'ordre i la neteja a la zona de treball.
- S'habilitaran passos per a vianants.
- Es procedirà a posar tanques, balisament i senyalització de la zona de treball.
- Es disposarà del número de farmacioles adequat al número de persones que intervenen en la obra.
- Les rases i excavacions quedaran suficientment ballades i senyalitzades
- Es col·locaran tapes provisionals en forats i arquetes fins no disposar de les definitives
- Es revisarà l'estat de conservació de les escales portàtils i fixes diàriament, abans de iniciar el treball i mai seran de fabricació provisional
- Les escales portàtils no estaran pintades i es treballarà sobre les mateixes de la següent manera:
  - Només podrà pujar un operari.
  - Mentre l'operari estigui pujat, un altre subjectarà l'escala per la base
  - La base de l'escala no sobresortirà més de 1 m del plano al qual es vol accedir.
  - Les eines es pujaran mitjançant una corda i en l'interior d'una bossa
  - Si es treballa per sobre de 2 m s'utilitzarà arnés anticaiguda, barat a un punt fixa diferent de l'escala.
- Les vestides seran d'estructura sòlida i disposaran de baranes, barra intermèdia i rodapeus
- S'evitarà treballar a diferents nivells a la mateixa vertical i col·locar-se sota càrregues suspeses.
- La maquinària utilitzada (excavació, elevació de material, estesa de cables, etc.) només serà manipulada per personal especialitzat.
- Abans d'iniciar els treballs es comprovarà l'estat dels elements situats per sobre de la zona de treball.
- Les màquines d'excavació disposaran d'elements de protecció contra bolcats.
- Es procedirà a l'entibat de rases sempre que el terreny sigui tou o es treballi a mes de 1,5 m de profunditat.
- Es comprovarà l'estat del terreny abans d'iniciar la jornada i després de pluja intensa
- S'evitarà l'emmagatzematge de terres just al costat de les rases o forats de fonamentació.
- En totes les màquines els elements mòbils estarà degudament protegits



- Tots els productes quí·mics a utilitzar (dissolvents, greixos, gases o líquids aïllants, olis refrigerants, pintures, silicones, etc.) es manipularan seguint les instruccions dels fabricants.
- Els armaris d'alimentaci3 elèctrica disposaran d'interruptors diferencials i presses de terra.
- Transformadors de seguretat per a treballs amb electricitat en zones humides o molt conductores d'electricitat.
- Tot el personal haurà rebut una formaci3 general de seguretat i a ,mes a mes el personal que realitzi treballs en altura formaci3 específica en riscos en alçada.
- Per als treballs en proximitat de tensi3 el personal que intervingui haurà rebut formaci3 específica de risc elèctric.
- Els vehicles utilitzats per al transport de personal i mercaderies estarà en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV.
- Es muntarà la protecci3 passiva adequada en la zona de treball para evitar atropellaments.
- En les zones de treball que es necessiti es muntarà ventilaci3 forçada per a evitar atmosferes nocives
- Es col·locaran vàlvules anti-retrocés als manòmetres i en les canyes dels sopats.
- Les ampolles o contenidors de productes explosius es mantindran fora de les zones de treball.
- S'observaran les distàncies de seguretat amb altres serveis, per lo qual es requerirà tenir un coneixement previ del traçat i característiques de les mateixes.
- S'utilitzaran els equips d'il·luminaci3 que es precisin segons el desenvolupament i característiques de l'obra (adicional o Auxili)
- Es retirarà la tensi3 en la instal·laci3 en que s'estigui treballant, obrint amb tall efectiu totes les fonts de tensi3, posant-les a terra i en curtcircuit. Per a realitzar aquestes operacions s'utilitzarà el material de seguretat col·lectiu que sigui necessari.
- Solament es restablirà el servei a la instal·laci3 elèctrica quan es tingui la completa seguretat de que no queda ningú treballant.
- Durant els treballs elèctrics en descàrrec, en proximitat de tensi3 o en tensi3 es seguiran les exigències referides en el RD 614 de risc elèctric. Específicament en els treballs en descàrrec es compliran inexcusablement les cinc regles d'or.
  - Desconnexi3 de totes les possibles fonts de tensi3.
  - Evitar la possible reconnexi3 mitjançant bloquejos y/o senyalitzaci3.
  - Verificaci3 de l'absència de tensi3.
  - Posada a terra i en curtcircuit.
  - Senyalitzaci3 de la zona de treball.
- Per a la realitzaci3 de treballs en tensi3 el contractista disposarà de:
  - o Procediment de treball específic.
  - o Material de seguretat col·lectiu que es precisi.
  - o Vigilància constant del Cap de treball en tensi3.



## **5.2.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS. UTILITZACIÓ DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL**

El personal d'obra ha de disposar, amb caràcter general, del material de protecció individual que es relaciona i que té l'obligació d'utilitzar depenent de les activitats que desenvolupi:

- Casc de seguretat .
- Roba de treball adequada per al tipus de treball a desenvolupar .
- Impermeable
- Sabates de seguretat.
- Botes d'aigua.
- Trepadors i elements de subjecció personal pe evitar caigudes entre diferents nivells.
- Guants de protecció davant cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques.
- Guants de protecció elèctrica.
- Guants de goma, neoprè o similar per a formigonat, obres de paleta, etc.
- Ulleres de protecció per a evitar enlluernaments, molèsties o lesions oculars, en cas de:
  - Arco elèctric.
  - Soldadures i "oxicorte".
  - Projecció de partícules sòlides.
  - Ambients de pols.
- Pantalla facial.
- Orelleres i taps per a protecció acústica.
- Protecció contra vibracions en braços i cames.
- Màscara autofiltrant per a treballs amb ambients de pols.
- Productes repel·lents d'insectes
- Aparells espanta- gossos

Tot el material estarà en perfecte estat d'us.

## **5.3.- PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS**

- Tancament o clot i protecció de la zona de treball amb balisses lluminoses i rètols de prohibit el pas.
- Senyalització a la calçada i col·locació de balisses lluminoses en carrers d'accés a zona de treball, en els desviaments provisionals per obres, etc.
- Col·locació de planxes pel pas de persones en els accessos a portals, oficines, etc.
- Rec periòdic de les zones de treball on es generi pols.



## **6.- NORMATIVA APLICABLE**

En el procés d'execució dels treballs es deuran observar les normes i reglaments de seguretat:

RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DE LEGISLACIÓ EN PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS I REGLAMENTACIÓ TÈCNICA APLICABLE

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud laboral.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de reforma de la Ley de Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, instalaciones y centros de transformación (Real Decreto 3275/82, de 12 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento electrotécnico de líneas eléctricas aéreas de alta tensión (Decreto 3151/68, de 28 de noviembre).
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==

# PLÀNOLS



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==





SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

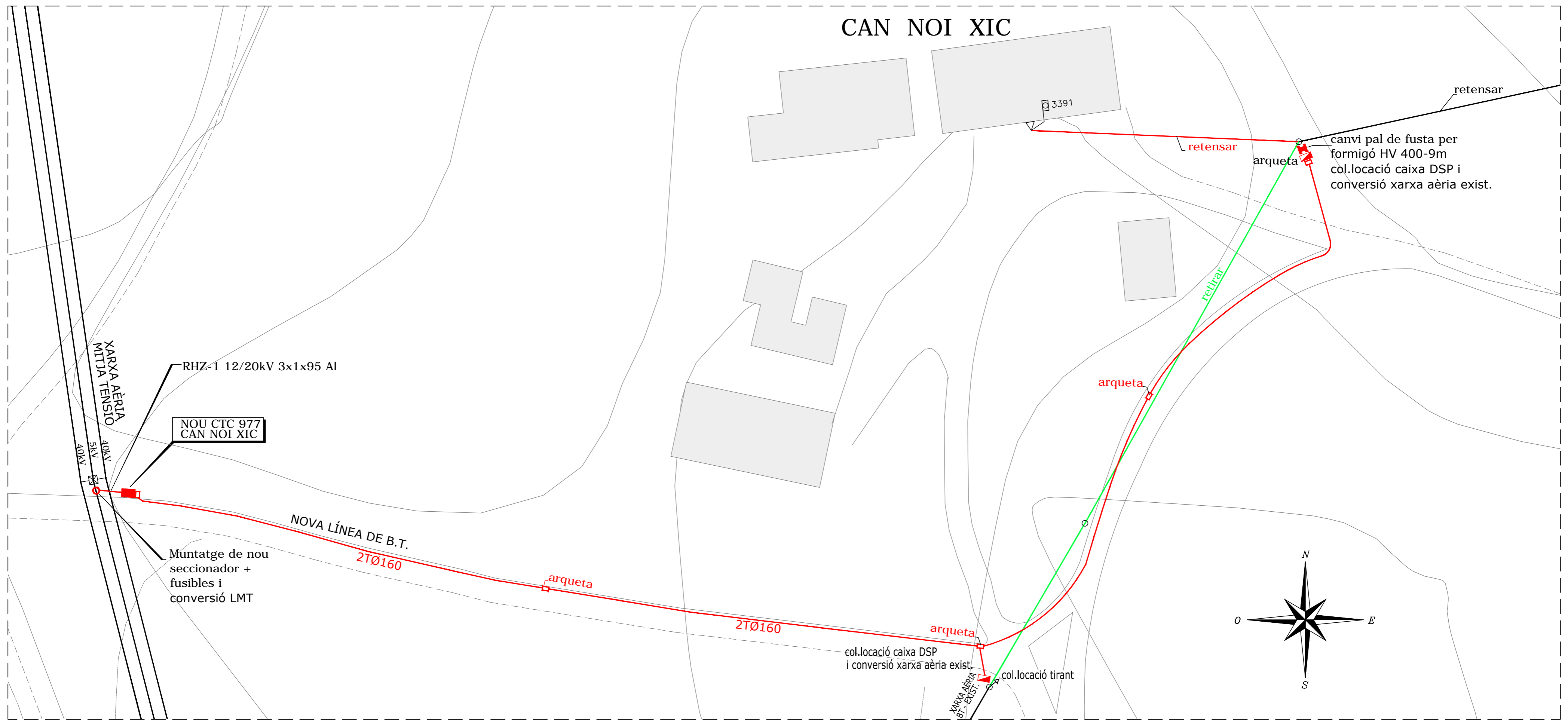


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

| NUM.   | MODIFICACIONS. |  | DATA       | DIBUIXAT    | COMPROV |
|--|----------------|--|------------|-------------|---------|
| DATA PROJECTE  | Febrer - 2.019 |  |            |             |         |
| TÈCNIC   | I. GUERRERO    |  |            |             |         |
| DIBUIXAT   | NADICO         |  |            |             |         |
| OFICINA: C/. Rec. 28 08401 GRANOLLERS Apartat de CORREUS 16 TELEFON (93) 860.91.00 Fax (93) 860.91.01                                    |                |  | MUNICIPI   | Taradell    |         |
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC. |                |  | ADREÇA     | Can Noi Xic |         |
|  |                |  | REFEREN.   | 19/6237     |         |
|  |                |  | PLÀNOL     | 01          |         |
|  |                |  | ESCALA     | s/e         |         |
| SITUACIÓ I EMLAÇAMENT  |                |  | EL TÈCNIC: |             |         |







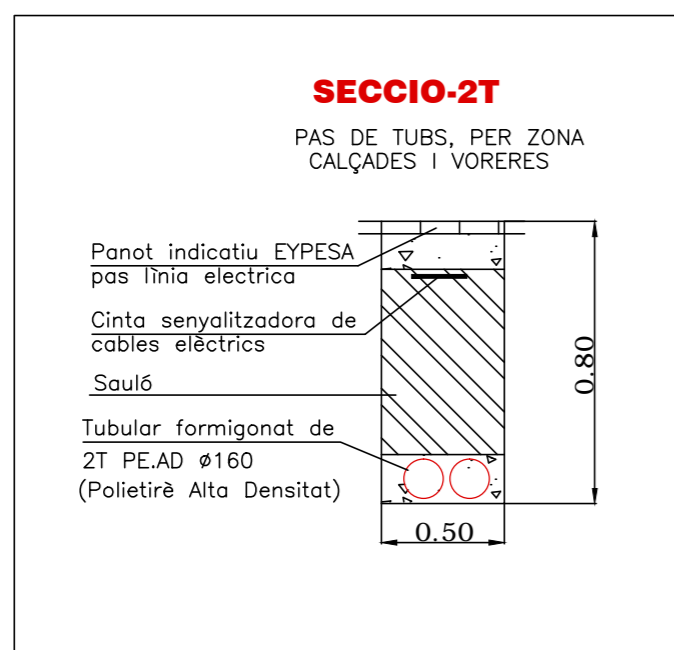
ORGANISMES AFECTATS :  
EXCM. AJUNTAMENT DE TARADELL

| ESTESA DE CABLE SUBTERRANI |               |        |               |                |                |                |                |                    |
|----------------------------|---------------|--------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| TENSIO SERVEI              | MATERIAL      | SECCIÓ | METRES TOTALS | METRES VORAVIA | TIPUS PAVIMENT | METRES CALÇADA | TIPUS PAVIMENT | PROFUND. I AMPLADA |
|                            | RHZ-1 12/20kV | 95 Al  | 25            |                |                |                |                |                    |

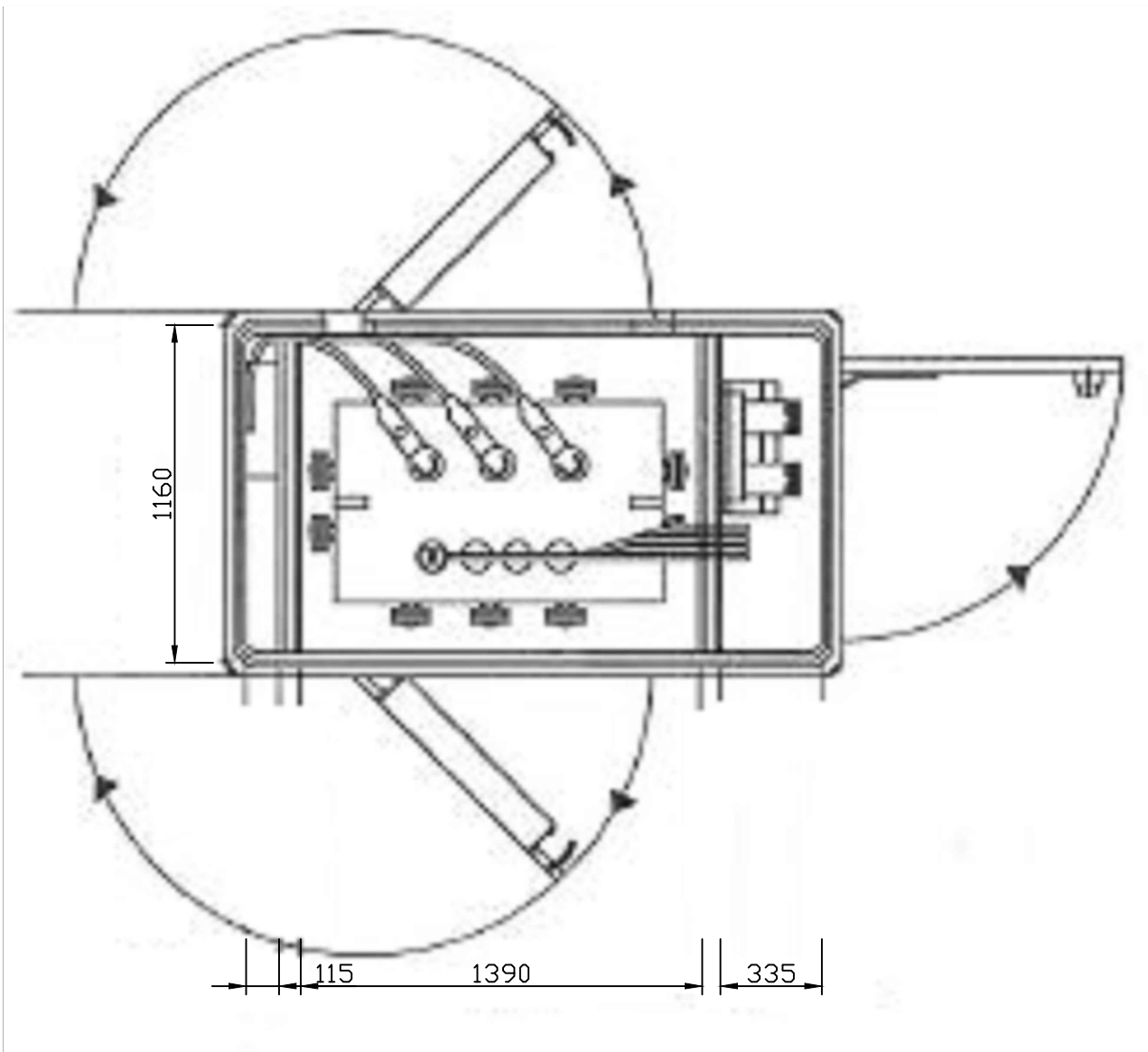
|               |               |  |
|---------------|---------------|--|
| DATA PROJECTE | Febrer - 2019 |  |
| TÈCNIC        | I. GUERRERO   |  |
| DIBUIXAT      | NADICO        |  |

OFICINA: C./ Rec. 28 08401 GRANOLLERS Apartat de CORREUS 16 TELEFON (93) 860.91.00 Fax (93) 860.91.01

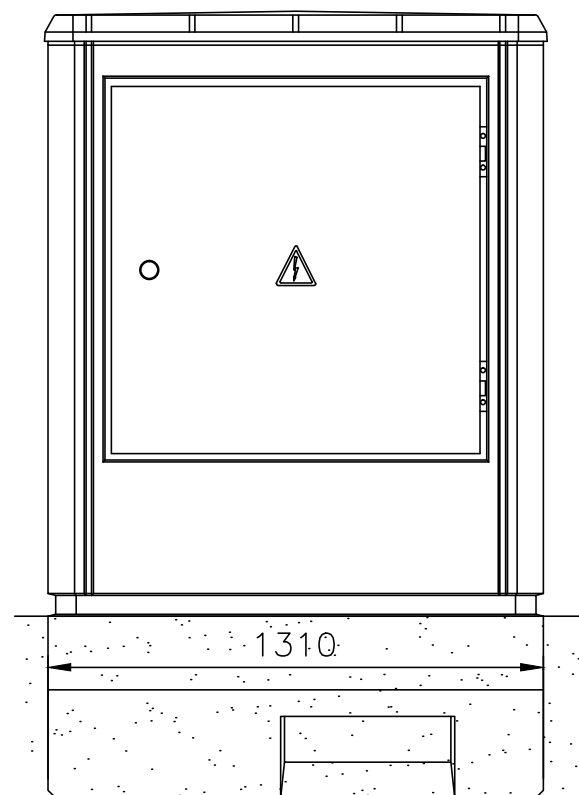
|  |  |            |             |
|--|--|------------|-------------|
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNEA TARADELL/JAUMIC/VIC. |  | MUNICIPI   | Taradell    |
|  |  | ADREÇA     | CAN NOI XIC |
|  |  | REFEREN.   | 19/6237     |
|  |  | PLÀNOL     | 02          |
|  |  | ESCALA     | 1:300       |
| PLANTA CTC I ESTESA LSMT I LSBT  |  | EL TÈCNIC: |             |



| LÍNIES                               |                            | SIMBOLOGIA |                              |
|--------------------------------------|----------------------------|------------|------------------------------|
| <span style="color: green;">—</span> | INSTAL·LACIONS EXISTENTS   |            | CENTRE TRANSFORMACIÓ         |
| <span style="color: red;">—</span>   | INSTAL·LACIONS A CONSTRUIR |            | POSTE TRANSFORMACIÓ          |
|                                      | LÍNIA AÈRIA                |            | ARMARI DISTRIBUCIÓ URBANA    |
|                                      | LÍNIA SOTERRANIA           |            | COMPTADOR                    |
|                                      | TUBULAR                    |            | COMPTADOR SENSE SITUAR       |
|                                      |                            |            | COMPTADOR PROVISIONAL        |
|                                      |                            |            | CENTRALITZACIÓ DE COMPTADORS |
|                                      |                            |            | ENLLUMENAT PÚBLIC            |
|                                      |                            |            | DSP                          |
|                                      |                            |            | CGP                          |
|                                      |                            |            | MENSULA                      |
|                                      |                            |            | POSTECILLO FAÇANA            |
|                                      |                            |            | ARQUETA REGISTRE             |
|                                      |                            |            | POSTECILLO TUB               |
|                                      |                            |            | PAL DE FUSTA                 |
|                                      |                            |            | PAL DE FORMIGÓ               |
|                                      |                            |            | PAL FORMIGÓ RODO             |
|                                      |                            |            | PAL METAL·LIC                |
|                                      |                            |            | PROVISIONAL D'OBRES          |
|                                      |                            |            | PAL AMB TIRANT               |
|                                      |                            |            | PAL TORNAPUNTES              |
|                                      |                            |            | ARQUETA                      |
|                                      |                            |            | OBRIR ARQUETA EXISTENT       |
|                                      |                            |            | SECCIÓ                       |
|                                      |                            |            | CONVERSIÓ SOTERRANI-AÈRIA    |

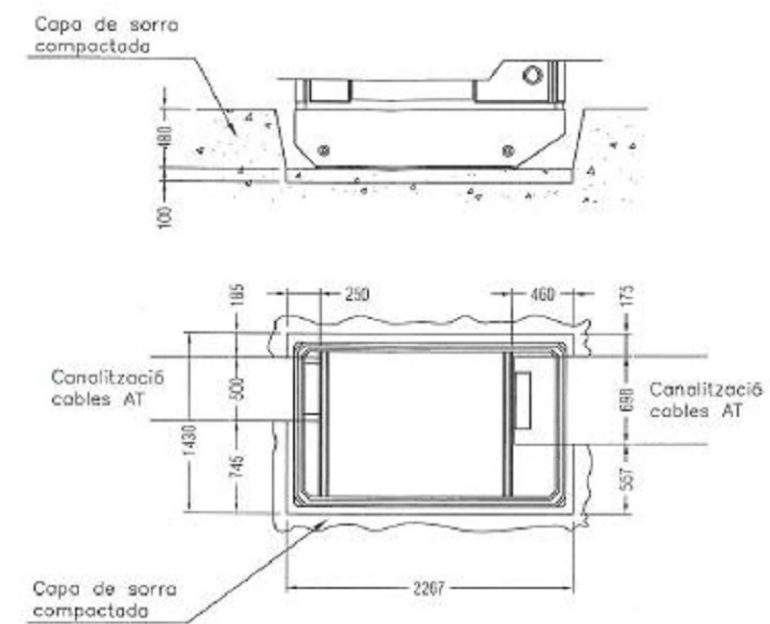


DETALL PLANTA CTC

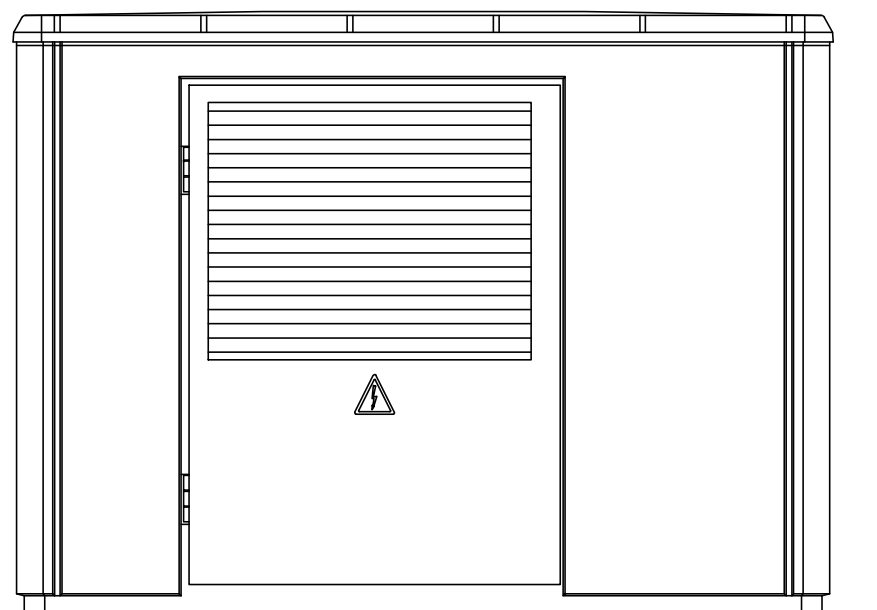
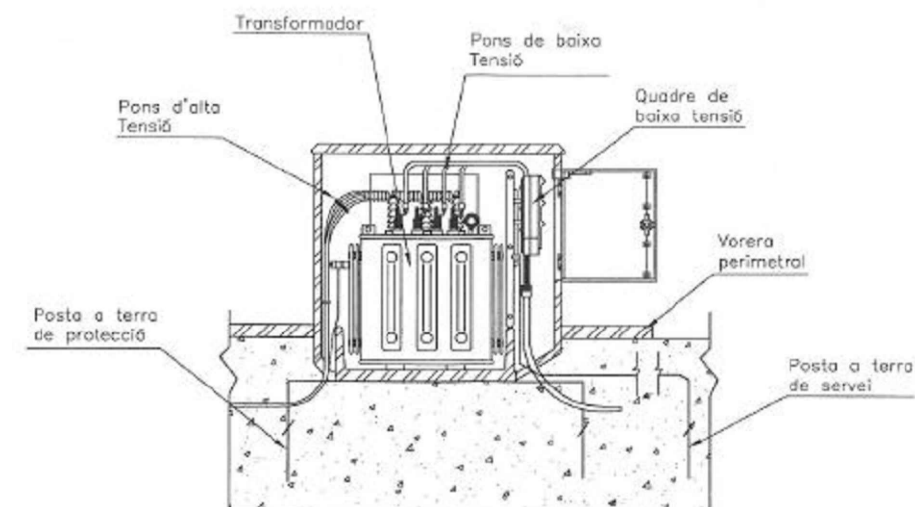


FAÇANA LATERAL

DETALL DIMENSIONS EXCAVACIÓ



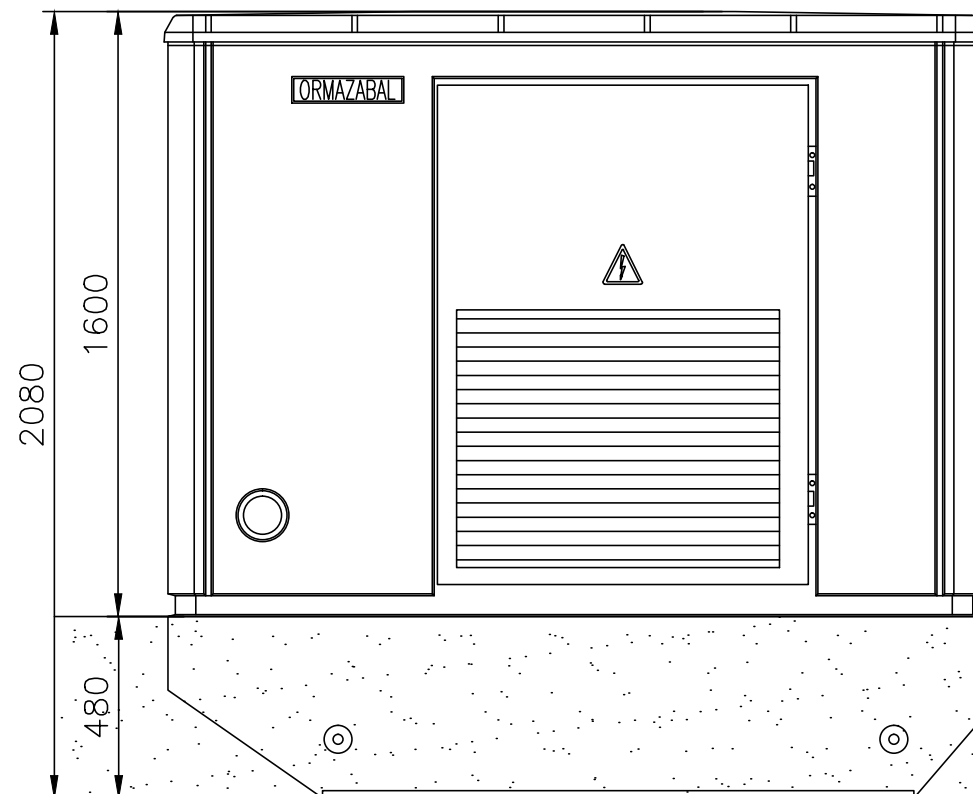
DETALL INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DEL CTC



**VISAT** 2019902153 - 18/02/2019  
 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat: <https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaprocaso.php>  
 Clau de Validació: NJYyMDMzNw==

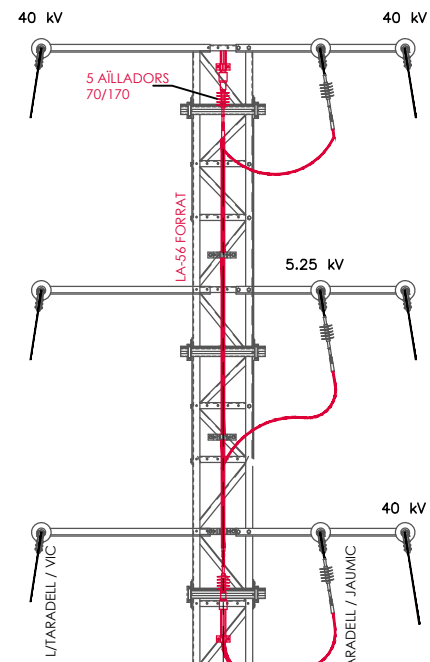
FAÇANA PRINCIPAL



FAÇANA POSTERIOR

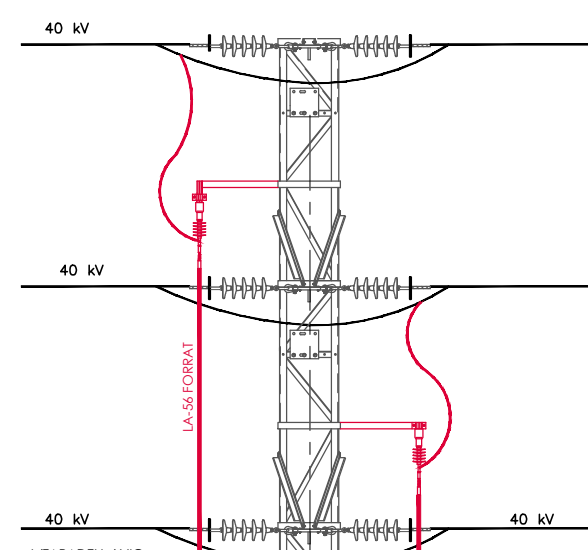
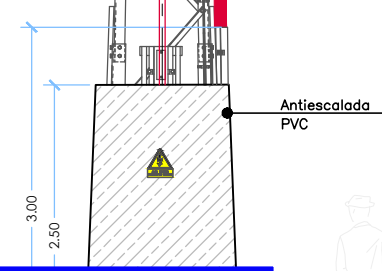
| NUM.  | MODIFICACIONS. |  | DATA       | DIBUIXAT    | COMPROV |
|---|----------------|--|------------|-------------|---------|
| DATA PROJECTE   | Febrer - 2019  |  |            |             |         |
| TÈCNIC  | I. GUERRERO    |  |            |             |         |
| DIBUIXAT  | NADICO         |  |            |             |         |
| <b>estabanell distribució</b>   |                |  |            |             |         |
| <small>OFICINA: C./ Rec. 28 08401 GRANOLLERS Apartat de CORREUS 16 TELEFON (93) 860.91.00 Fax (93) 860.91.01</small>                      |                |  |            |             |         |
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XICA A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC. |                |  | MUNICIPI   | Taradell    |         |
|   |                |  | ADREÇA     | CAN NOI XIC |         |
|   |                |  | REFEREN.   | 19/6237     |         |
|   |                |  | PLÀNOL     | 03          |         |
|   |                |  | ESCALA     | 1/50        |         |
| PLANTA, ALÇATS I DETALLS CTC  |                |  | EL TÈCNIC: |             |         |





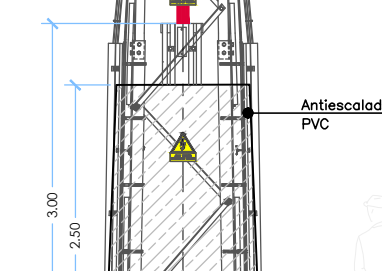
SECCIONADOR ELECTROTAZ DE 24 - 400 A  
 BASE FUSIBLES M.T.  
 TERMINALS + AUTOVALVULES

RHZ-1 12/20KV 300L x 95 AI

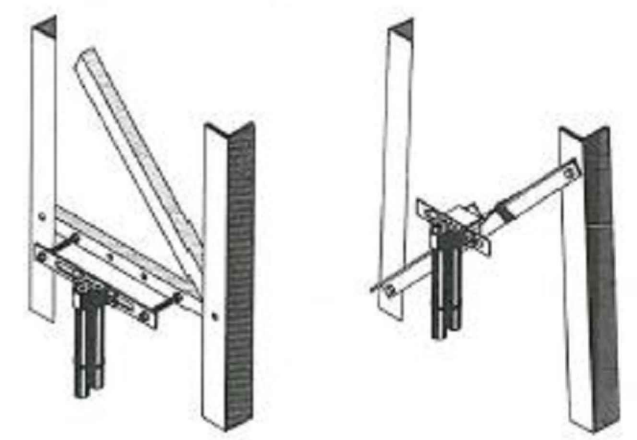


SECCIONADOR ELECTROTAZ DE 24 - 400 A  
 BASE FUSIBLES M.T.  
 TERMINALS + AUTOVALVULES

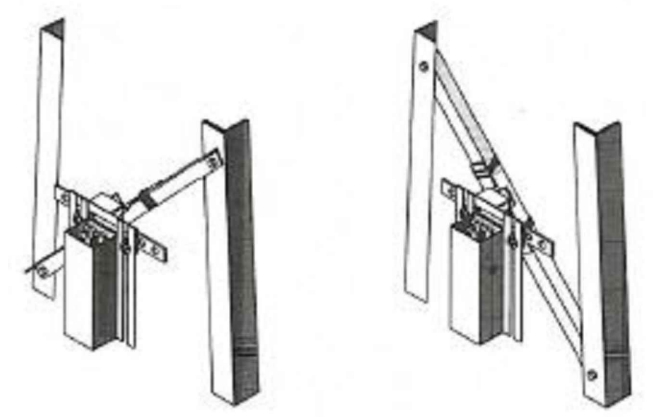
RHE-1 12/20KV 300L x 95 AI



**DETALL GENERAL**



NOTA:  
 La distància entre brides d'alumini no seè inferior a 1 m.  
 Entre dues brides a'alumini aniran intercalades dues brides de polièmida.

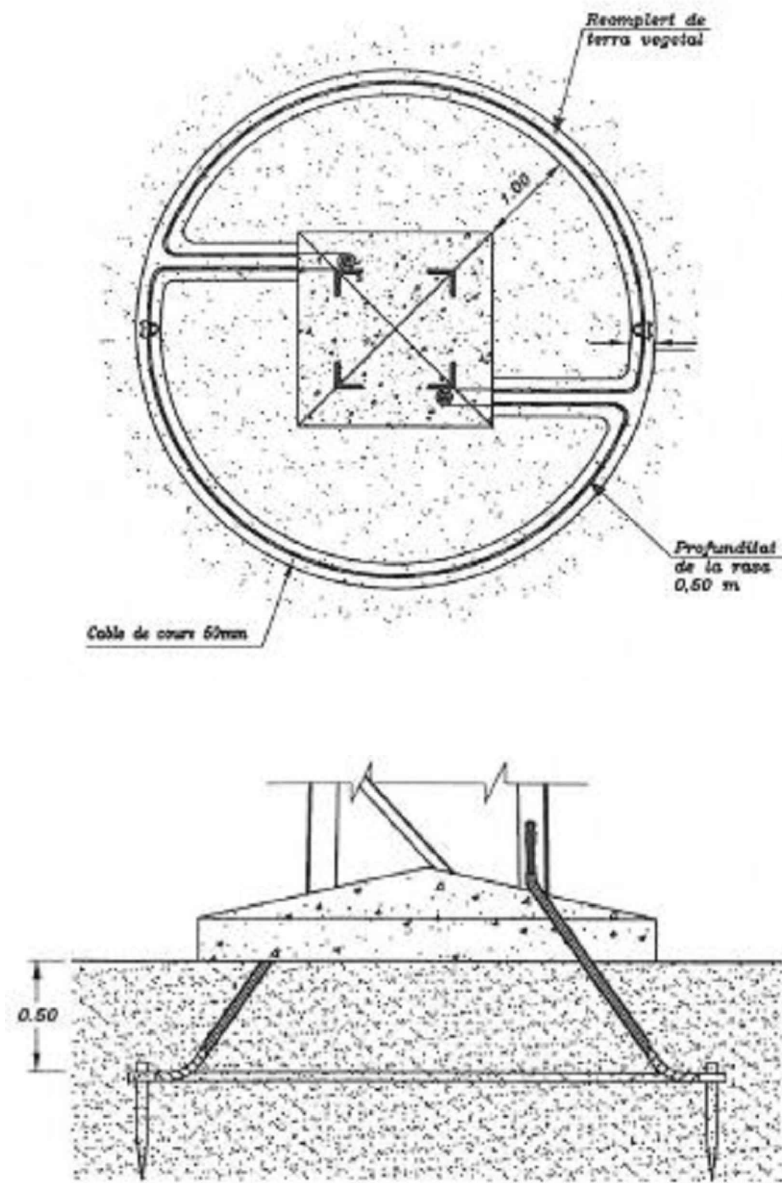


NOTA:  
 Els cables s'uniran amb una brida cada 0.50 m a l'interior del canal. aquest canal ha d'estar protegit a la torre amb dues diagonals.

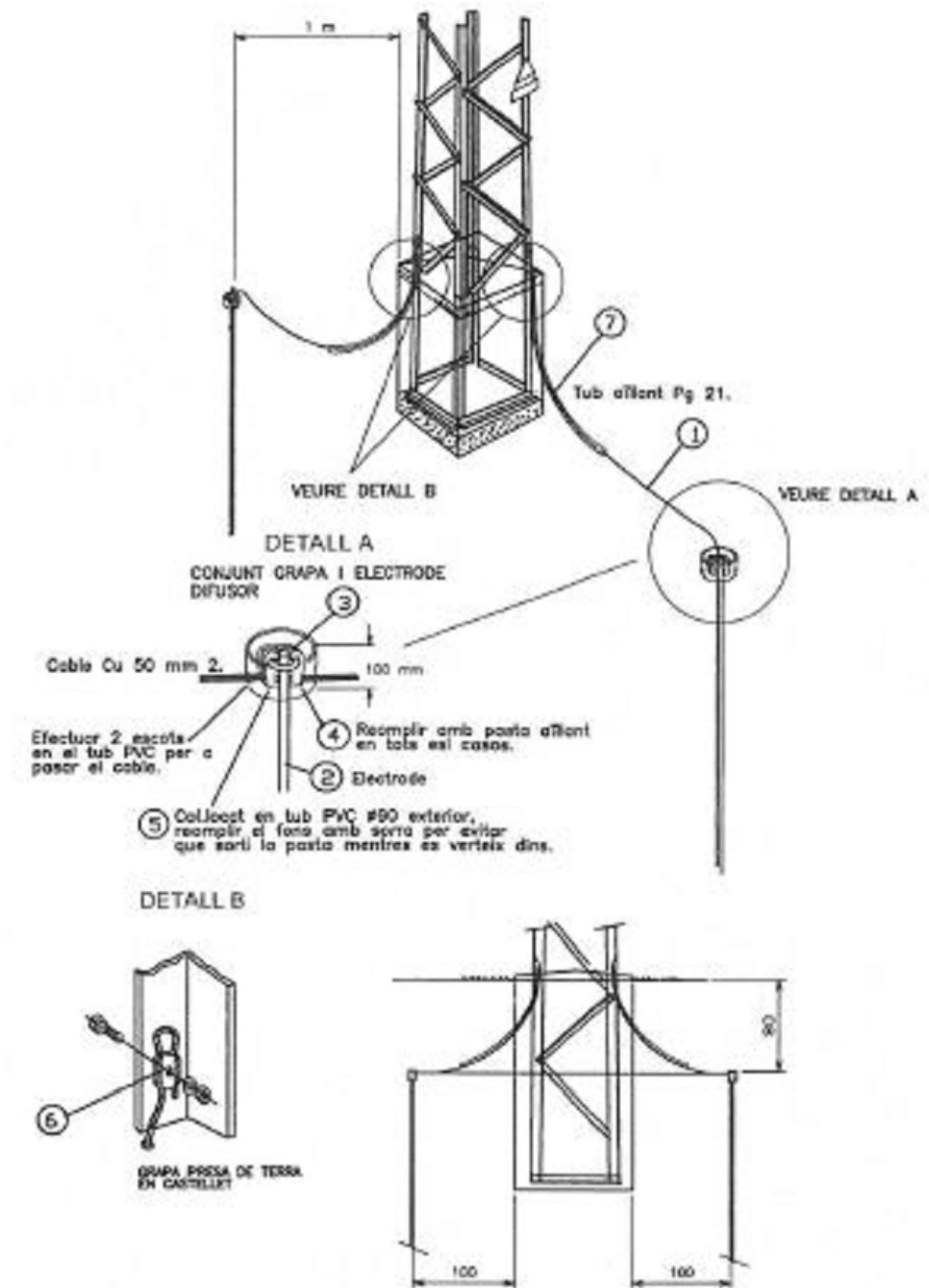
**VISAT** 2019902153  
 18/02/2019  
 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validacio.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

|  |                |  |            |             |         |
|--|----------------|--|------------|-------------|---------|
| NUM.   | MODIFICACIONS. |  | DATA       | DIBUIXAT    | COMPROV |
| DATA PROJECTE  | Febrer - 2.019 |  |            |             |         |
| TÈCNIC   | I. GUERRERO    |  |            |             |         |
| DIBUIXAT   | NADICO         |  |            |             |         |
|  |                |  |            |             |         |
| <small>OFICINA: C./ Rec. 28 08401 GRANOLLERS Apartat de CORREUS 16 TELÈFON (03) 860.01.00 Fax (03) 860.01.01</small>                           |                |  |            |             |         |
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C.<br>977 CAN NOI XIC A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL<br>SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC. |                |  | MUNICIPI   | Taradell    |         |
|  |                |  | ADREÇA     | CAN NOI XIC |         |
|  |                |  | REFEREN.   | 19/6237     |         |
|  |                |  | PLÀNOL     | 04          |         |
|  |                |  | ESCALA     | S/E         |         |
| SUPPORT DE CONVERSIÓ   |                |  | EL TÈCNIC: |             |         |



DETALL PRESA A TERRA PER A SUPORT METÀL·LIC EN ZONA TRANSITADA



DETALL DIMENSIONS EXCAVACIÓ

**OBSERVACIONS**

- \* La resistència màxima serà de 15 ohms. En el cas que les característiques del terreny no permetin aconseguir aquest valor de resistència, s'admetrà un valor superior amb la condició que es reforci l'aïllament del suport.
- \* Els suports situats en llocs de pública concurrència o suportin aparells de maniobra disposaran d'una presa de terra en forma d'anell tancat enterrat a 1m de la seva cimentació i a 0.5m de profunditat.
- \* A l'anell se li connectaran, com a mínim, dues piques de 2m clavades al terra, de manera que s'aconsegueixi un valor de resistència menor de 15 ohms.
- \* En cas de no aconseguir-se el valor exigít, s'ampliaran l'electrode amb piques alineades.

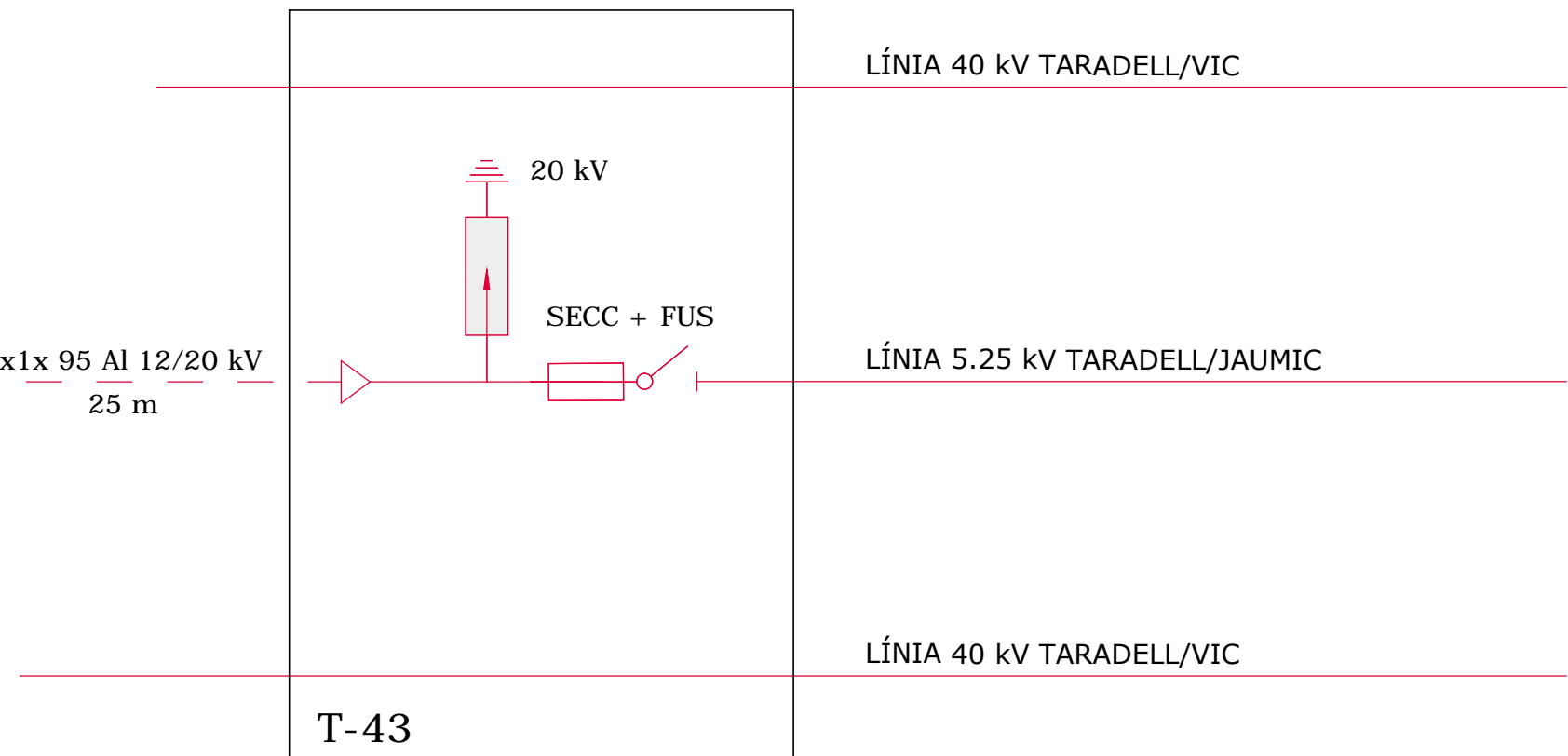
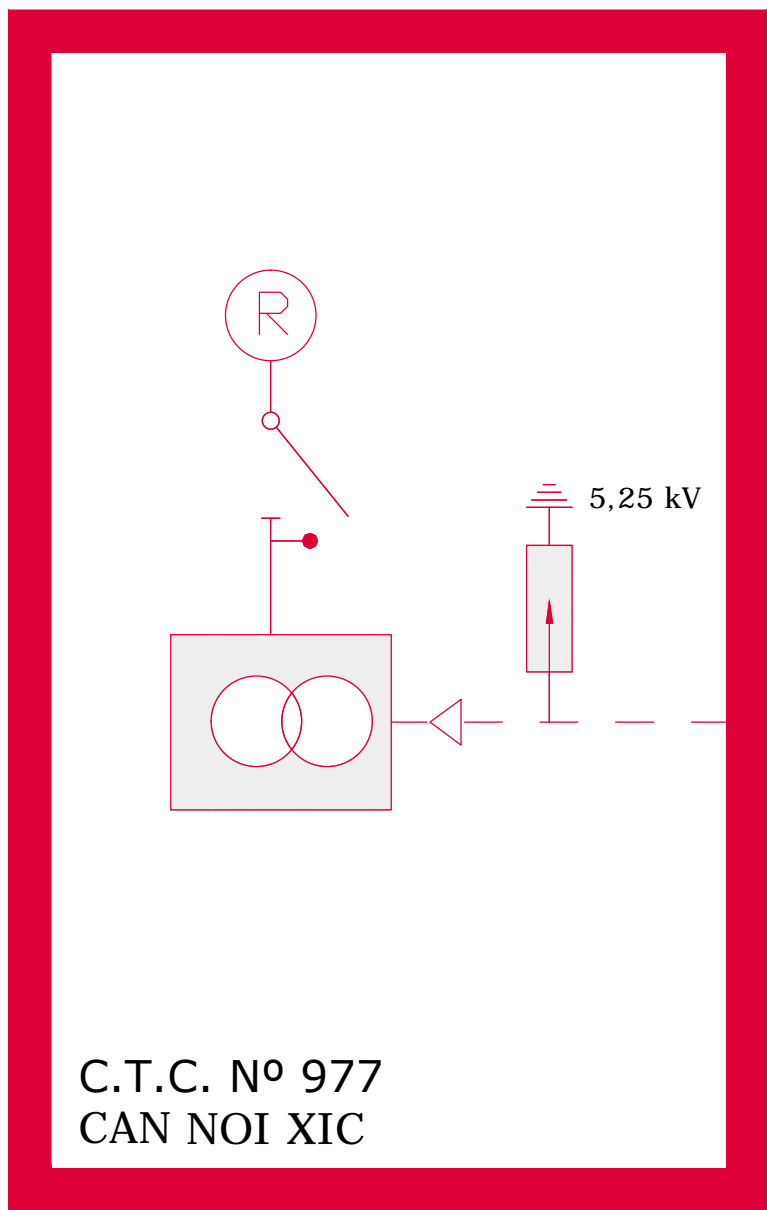


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

| NUM.   | MODIFICACIONS. | DATA       | DIBUIXAT    | COMPROV |
|--|----------------|------------|-------------|---------|
| DATA PROJECTE  | Febrer - 2.019 |            |             |         |
| TÈCNIC   | I.GUERRERO     |            |             |         |
| DIBUIXAT   | NADICO         |            |             |         |
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C. 977 CAN NOI XIC A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC. |                | MUNICIPI   | Taradell    |         |
|  |                | ADREÇA     | CAN NOI XIC |         |
|  |                | REFEREN.   | 19/6237     |         |
|  |                | PLÀNOL     | 05          |         |
|  |                | ESCALA     | 1/50        |         |
| POSADA A TERRA   |                | EL TÈCNIC: |             |         |



OFICINA: C/. Rec. 28 08401 GRANOLLERS Apartat de CORREUS 16 TELEFON (93) 860.91.00 Fax (93) 880.91.01



| NUM.   | MODIFICACIONS. |  | DATA       | DIBUIXAT    | COMPROV |
|--|----------------|--|------------|-------------|---------|
| DATA PROJECTE  | Febrer - 2.019 |  |            |             |         |
| TÈCNIC   | I. GUERRERO    |  |            |             |         |
| DIBUIXAT   | NADICO         |  |            |             |         |
|  |                |  |            |             |         |
| NOU CENTRE DE TRANSFORMACIÓ COMPACTE C.T.C.<br>977 CAN NOI XIC A 5,25KV PREPARAT PER 20KV DES DEL<br>SUPORT T-13 DE LÍNIA TARADELL/JAUMIC/VIC. |                |  | MUNICIPI   | Taradell    |         |
|  |                |  | ADREÇA     | CAN NOI XIC |         |
|  |                |  | REFEREN.   | 19/6237     |         |
|  |                |  | PLÀNOL     | 06          |         |
|  |                |  | ESCALA     | 1/50        |         |
| ESQUEMA  |                |  | EL TÈCNIC: |             |         |

2019902153  
 18/02/2019  
 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
 I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
 DE BARCELONA

Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==

## DOCUMENTACIÓ ADDICIONAL



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==



**CERTIFICAT DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA D'ALTA TENSIÓ**

CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ : LINIA AERIA.

Expedient N.º FS-1013.713.992  
 Nom i cognoms del titular: FRANCESC TORNÉ PUJAN  
 Col·legi oficial: ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA. N.ºm. Col·legiat, 4951

Localitat: Taradell a Sant Pere de Torelló  
 Carrer o indret: Carrer Rec, 28  
 Ciutat: GRANOLLERS  
 Títol: MARCELO TERRADAS LA TORRE  
 Projecte específic: Autorització de transport d'energia des de Sant Pau de Segúries a Centelles, tram comprès entre Taradell i Sant Pere de Torelló.

Objecte: Modificació d'una línia elèctrica aèria a 40 kv. De transport d'energia des de Sant Pau de Segúries a Centelles, tram comprès entre Taradell i Sant Pere de Torelló.  
 Data de presentació davant els Serveis d'Indústria de la Generalitat de Catalunya a Barcelona: 4 de desembre de 1992

CERTIFICACIÓ  
 Ets/Na FRANCESC TORNÉ PUJAN, CERTIFICA:

- Que sota la seva direcció tècnica han estat efectuades i estan totalment acabades les instal·lacions descrites a dalt, en les quals ha comprovat que es compleixen les disposicions de seguretat exigides per la reglamentació vigent, que és d'aplicació a aquestes instal·lacions.
- Que s'han realitzat amb resultat satisfactori les proves que es relacionen al darrere.
- Que en l'execució de la instal·lació s'han observat els condicionants imposats pels Organismes Oficials que es relacionen a continuació:

AJUNTAMENTS DE: TARADELL, STA. EUGENIA DE BERGA, VIC, FOLGUEROLES, TAVERNOLLES, CURB DE LA PLANA, MASIES DE RODA, MANLLEU, STA. M.ª DE CORÇÓ-L'ESQUIROL I SANT PERE DE TORELLÓ, JUNTA D'AIGÜES, FECSA, ENHER, PYSESA, REDESA, E.E. TER, DIPUTACIÓ DE BARNA., D.G. DE CARRETERES.

- Que s'ajunta plànol definitiu de la instal·lació, els quals s'adjunten al projecte presentat davant els Serveis Territorials d'Indústria, llevat de petites variacions introduïdes pels Organismes Oficials:  
 - Municipi de Vic: soterrament un tram.  
 - Municipi de Manlleu: variació situació de variis suports.

Visat del Col·legi Oficial: VISAT  
 Signat: FRANCESC TORNÉ PUJAN  
 ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL N.º 4951-4  
 Avda. Roma, 99-54. Esc. B. Ent. 3a.  
 Tel. 93.228.70.17 / Fax: 93.228.74.87  
 etorne@tecna.net  
 08015-BARCELONA

Origen: SUPORT N.º 921 (E.R. Taradell), línia Sant Pau-Centelles.  
 Final: SUPORT N.º 558 (E.R. Sant Pere), línia Sant Pau-Centelles.  
 Tensió: 40 KV.  
 Llargària: 22,534 Km.  
 Secció dels conductors: 116,2 mm.²  
 Material dels suports: Metalls, 141 suports.

ESTACIÓ TRANSFORMADORA  
 Tipus:  
 Transformadors: Potència:  
 Relatós:

PROVES  
 Han estat realitzades amb resultat favorable, les proves que a continuació s'esmenten:

1. Circuits de terra establerts: Suports
2. Resistències de terra de cadascun: màxim 20 ohms. (s'adjunta medicions de totes els suports).
3. Resistència d'aïllament:
4. Tensió màxima de pas, interior: Exterior:
5. Tensió màxima de contacte:
6. Altres proves:

A EMPLENAR PELS SERVEIS TERRITORIALS D'INDÚSTRIA  
 AUTORITZACIÓ DE POSSADA EN SERVEI

Presentat el Certificat de Direcció i Acabament d'Obra i documentació complementària per posar-se en servei la instal·lació descrita, sense perjudici de les comprovacions que pugui fer-se, en aplicació del Decret 351/1987 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya.

Data i segell:

29 NOV. 2001  
 Cap de la Secció d'Instal·lacions Elèctriques.  
 ALFONS CABEZAS I PEÑA

Jordi Codina Font  
 Col·legiat n.º : 11.835



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat  
<https://tecnavisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
 Clau de Validació: NjYyMDMzNw==



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Empresa i Ocupació  
Direcció General d'Energia, Mines  
i Seguretat Industrial

Número d'expedient: EM/2013-825  
Número de registre: 9015E/63076/2013

**ACTA DE POSADA EN SERVEI**

**DADES DEL TITULAR:**

TITULAR: ESTABANELL ENERGIA ,S.A.  
NIF: A61121752  
Domicili: del Rec nº 28 - CP:8401  
Població: Granollers

**DADES DE LA INSTAL·LACIÓ:**

Denominació: LAMT A 5,25KV PREPARADA PER 20KV ENTRE SUP. T-81 I T-100 DE LAMT  
Id. Companyia: LATPT556

Autor Projecte: ISMAEL GUERRERO MARTÍN  
Data Projecte: 15-10-2012

**Linies elèctriques:**

Codi Identificador de la línia: LATER1035SPT

Tipus: Aèria

Origen: SUPORT T-81 LINIA TARADELL/ PUJOLA-SANT PERE

Final: SUPORT T-100 LINIA TARADELL/ PUJOLA-SANT PERE

Tensió nominal KV:20

Tensió servei KV: 5.5

Llargària KM: 2,365

Material conductor: Alumi./Acer.

Secció dels conductors: 116.2

Població: Taradell

Codi Identificador de la línia: LATPT556

Tipus: Aèria

Origen: SUPORT T-96 LINIA TARADELL/ PUJOLA-SANT PERE

Final: PT 556 CAN JAUMIC

Tensió nominal KV:20

Tensió servei KV: 5.5

Llargària KM: 0,052

Material conductor: Alumi./Acer.

Secció dels conductors: 54.6

Població: Taradell

**Jordi Codina Font**

**Col·legiat nº 37.835**

**Enginyer tècnic**  
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
INDUSTRIALS DE BARCELONA

Este es un documento de visat  
https://tecnoVisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php  
Clau de Validació:NjYyMDMzNw==



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Empresa i Ocupació  
Direcció General d'Energia, Mines  
i Seguretat Industrial

Número d'expedient: EM/2013-825  
Número de registre: 9015E/63076/2013

**Centre de transformació:**

Codi Identificador del CT: PT556  
Adreça: CAN JAUMIC  
Població: Taradell  
Nombre màxim de transformadors: 1  
Nombre de transformadors instal·lats: 1  
Potència total instal·lada kVA: 50  
Relació de transformació: 5,25/0.400  
Nombre de cel·les: 1

Vist el certificat de direcció i acabament d'instal·lació elèctrica d'alta tensió de data 27-06-2013 signat per l'enginyer/a **ISMAEL GUERRERO MARTÍN**, que acredita que la instal·lació s'adapta al projecte presentat i que es compleix la legislació elèctrica aplicable.

Atès el que estableix l'article 5 del Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques, s'autoritza la posada en servei de la instal·lació descrita, sens perjudici de les comprovacions que es puguin fer, d'acord amb l'establert a l'article 9 del citat Decret.


SIGNATURA - DATA I SEGELL

**CPISR-1 Francesc  
Xavier Borrás Freixas**

Data: 2013.10.21 16:10:36 CEST  
CommonName: CPISR-1 Francesc Xavier Borrás Freixas  
Pais: ES  
Nom: Francesc Xavier  
Número de sèrie: 71433D43387F5152089DD53654A1EF  
Cognoms: Borrás Freixas

**Jordi Codina Font**

Col·legiat nº **11.635** 019902153  
**Enginyer Tècnic Industrial**  
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
DE BARCELONA

  
Aquest és un document de visat  
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>  
Clau de Validació: NjYyMDMzNw==