

ANNEX II

PROJECTE D'EXECUCIÓ

**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A
NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT
"ST. ESTEVE DE GUALBES"
- TENSIO DE SERVEI 10kV -**

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

abril de 2024

MODIFICA L'EXPEDIENT NÚM.: -

FITXA TÈCNICA

TITULAR: ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

EMPRESA SUBMINISTRADORA: ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

***CD. MUN.:** 172180

***MUNICIPI:** 17.468 – VILADEMULS

***COMARCA:** EL PLA DE L'ESTANY

CARACTERÍSTIQUES LÍNIA MT "L-30":

KVLAT: 25

LAT-TIPUS: SUBTERRÀNIA

LLARGÀRIA: 0,064 km

SECCIÓ: AL-240 18/30kV

ORIGEN: Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-34 "Ayats".

FINAL: Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.

N. CIRCUITS: 1

CARACTERÍSTIQUES LÍNIA MT "L-42":

KVLAT: 25

LAT-TIPUS: SUBTERRÀNIA

LLARGÀRIA: 0,064 km

SECCIÓ: AL-240 18/30kV

ORIGEN: Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-33 "Escolà".

FINAL: Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.

N. CIRCUITS: 1

CARACTERÍSTIQUES LÍNIA MT "L-31":

KVLAT: 25

LAT-TIPUS: SUBTERRÀNIA

LLARGÀRIA: 0,064 km

SECCIÓ: AL-240 18/30kV

ORIGEN: Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-38 "Guapanoia".

FINAL: Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.

N. CIRCUITS: 1

CARACTERÍSTIQUES LÍNIA MT "L-30":

KVLAT: 25

LAT-TIPUS: SUBTERRÀNIA

LLARGÀRIA: 0,064 km

SECCIÓ: AL-240 18/30kV

ORIGEN: Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-32 "Manosa".

FINAL: Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.

N. CIRCUITS: 1

CARACTERÍSTIQUES NOU CENTRE DE REPARTIMENT CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES":

C.R. TIPUS : Envolupant prefabricat formigó de superfície CMS-21, entrada línies subterrànies.

CEL·LES MT : 4 cel·les de línia motoritzades i telecomandades tipus modulars, amb aïllament i tall en SF₆.

VOLTATGE CEL·LES: 36 kV

INTENSITAT CEL·LES: 630 A.

SITUACIÓ: Ca l'Escolà. Dins del T.M. de Vilademuls.

MODIFICA L'EXPEDIENT NÚM.: -

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ

- 1.1 AGENTS DEL PROJECTE
- 1.2 ANTECEDENTS i OBJECTE DEL PROJECTE
- 1.3 SITUACIÓ I AMBIT
- 1.4 PLANEJAMENT URBANÍSTIC

2 MEMÒRIA TÈCNICA INSTAL·LACIONS

- 2.1 REGLAMENTACIÓ
- 2.2 CLASSE DE CORRENT
- 2.3 DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA AT
- 2.4 CENTRE DE REPARTIMENT
- 2.5 LIMITACIÓ DELS CAMPS MAGNÈTICS
- 2.6 LIMITACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL
- 2.7 PLANIFICACIÓ
- 2.8 RESUM DE DADES
- 2.9 ORGANISMES AFECTATS
- 2.10 PROPIETARIS AFECTATS
- 2.11 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
- 2.12 CONCLUSIÓ

3 PRESSUPOST

4 PLEC DE CONDICIONS

Annex I

CÀLCULS

Annex II

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

PLÀNOLS

- 1.- SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT
- 2.- PLANTA GENERAL
- 3.- PERFIL REFORMA LÍNIA AÈRIA I PLANTA DETALL
- 4.- UBICACIÓ I MUNTATGE NOU CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES"

PARTICULARS I ORGANISMES PÚBLICS AFECTATS

- 1.- ORGANISMES AFECTATS
- 2.- ACCEPTACIÓ DE CONDICIONANTS
- 3.- PROPIETARIS AFECTATS

1 INTRODUCCIÓ

1.1 AGENTS DEL PROJECTE

1.1.1.- Titular

El promotor i titular d'aquesta obra és l'empresa ELECTRA AVELLANA, S.L.U, amb N.I.F.: , i domicili al Mas Avellana, sn del T.M. de Cornellà del Terri, C.P. 17.844 (província de GIRONA).

La representant de la societat és la Sra. , amb NIF .

1.1.2.- Projectista

El present document ha estat redactat per **ENGINYERIA TÈCNICS GAM, SLU**, amb NIF. i domicili social carrer Salt, 19 ent. C-1 de GIRONA (CP.17005), telèfon 972209568 i e-mail: oficina@tec-gam.com,

i subscrit pel:

Projectista amb NIF. i domicili social , amb telèfon i e-mail: , enginyer tècnic industrial núm. del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Girona.

1.1.3.- Dades confidencials.

D'acord amb el que estableix l'article 5 de la Llei Orgànica 3/2018 de 5 de desembre, de protecció de dades personals i de garantia dels drets digitals, considerem confidencials totes aquelles dades del present projecte referents als nostres interessos econòmics legítims i dels nostres proveïdors, dels nostres clients, així com de les possibles dades estadístiques que se'n puguin derivar, així com el secret fiscal i els drets de la nostra propietat intel·lectual. El seu tractament només es podrà considerar fundat si és en compliment d'una obligació legal exigible de conformitat amb el que preveu l'article 8 de la citada llei orgànica.

1.2 ANTECEDENTS I OBJECTE DEL PROJECTE

La xarxa de MT aèria existent en el punt on realitzem l'estudi disposa de 4 seccionadors, amb maniobra tipus manual, instal·lats en 3 suports diferents.

Amb la finalitat de millorar la seguretat i qualitat de servei de la xarxa elèctrica, s'ha previst la seva substitució per nous aparellatges equipats amb telecomandament, maniobra automàtica remota, millorant el temps de resposta en cas d'incidències a la xarxa.

La implementació dels nous aparellatges també permetrà la integració d'energies renovables distribuïdes, ja que es podran obtenir dades per a l'anàlisi de la intensitat, voltatge i altres paràmetres de la xarxa en temps real. Això facilitarà una millor gestió de la generació d'energia a nivell local i contribuirà a la transició cap a un sistema elèctric més sostenible i eficient.

La opció d'instal·lar 4 interruptors-seccionadors SF₆, telecomandats d'intempèrie als suports existents, s'ha descartat per la seva complexitat i impacte visual que poden produir, a més de la necessitat de la substitució dels suports existents.

Per tal de minimitzar l'impacte visual, amb una mínima intervenció a la xarxa, s'ha optat per centralitzar aquestes maniobres en un armari (envolupant prefabricat) on s'instal·laran els nous seccionadors, tipus cel·les modulars amb aparellatge aïllat amb gas SF₆ motoritzat i telecomandat, quedant protegides de les inclemències meteorològiques i manipulacions.

Aquest armari envolupant està dissenyat per protegir l'aparellatge i en cas de necessitat de maniobra manual, aquesta es realitzaria des de l'exterior.

S'ha previst la seva instal·lació sota la traça d'una línia de MT aèria existent, al límit del camp, per tal d'evitar l'afectació als treballs de conreu. La unió del nou CR amb les línies existents, es farà mitjançant noves línies MT subterrànies.

L'objecte del present projecte és la descripció de les principals característiques tècniques que reuniran les noves línies subterrànies de mitja tensió i el nou centre de repartiment (armari envolupant).

El Projecte es presenta amb la finalitat d'obtenir l'autorització administrativa així com l'aprovació del projecte per la seva execució, d'acord amb el Decret 192/2023, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes.

1.3 SITUACIÓ I AMBIT

Les instal·lacions a que es fa referència en aquest Projecte estan situades a la zona de Ca L'Escolà, a la Ctra. De Sant Esteve de Guialbes a Galliners, en el terme municipal de Vilademuls (El Pla de l'Estany). La seva situació exacta figura en els plànols adjunts.

1.4 PLANEJAMENT URBANÍSTIC

El projecte es desenvolupa en la següent tipologia de terrenys segons el POUM:

- Sòl rústic comú: rústic o erm comú (20a)
Substitució d'un suport MT existent amb noves conversions A/S i instal·lació de noves línies MT subterrànies.
- Sistema hidrogràfic (HI)
Instal·lació de noves línies MT subterrànies i nou Centre de Repartiment en nou envolupant prefabricat.

D'acord amb el Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC) i Cadastre (finques cadastrals) les noves línies elèctriques subterrànies i el nou Centre de Repartiment, estan afectats per el següent planejament:

1- Substituir suport T-31 amb noves conversions A/S, corresponent servitud de pas Línies subterrànies MT i nou Centre Repartiment	
Classificació Codi Ajuntament SNU Sòl no urbanitzable Codi MUC SNU Sòl no urbanitzable	Qualificació Codi Ajuntament 20a Sòl rústic comú: rústic o erm comú Codi MUC N1 No urbanitzable, Ordinari Codi Ajuntament HI Sistema hidrogràfic Codi MUC SH Sistemes, Hidràulic
Cadastre Referència Cadastral: 17232A00900047 Polígon 9 Parcel·la 47 CAMP CA L'ANIME. VILADEMULS (GIRONA)	

2 MEMÒRIA TÈCNICA INSTAL·LACIONS

2.1 REGLAMENTACIÓ

En aquest Projecte s'han tingut en compte tots els Reglaments vigents i normatives que li són aplicables.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC- LAT 01 09 (Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, BOE núm. 68 de 19.03.2008)
- Resolució TRI/301/2006 (DOGC. N°4584), sobre requisits i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitja i alta tensió - D'aplicació a Catalunya - .
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, BOE núm. 139 de 09.06.2014)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21-06-01).
- R.D. 842/2002, de 2 d'agost (BOE 18.09.2002), pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (ITC) BT 01 a BT 051.
- Reial Decret 560/2.010, de 7 de maig, pel que es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per adequar-les a la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, i a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i al seu exercici, i que en el seu article setè modifica el R.D. 842/2002 (BOE 18-09-2002) pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- R.D. 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica. (BOE 310 de 27-12-00).
- Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals.
- Modificacions parcials al Decret 120/92 de 28 d'abril (Decret 196/92 de 4 d'agost, DOG 1649 de 25-9-92). (D'aplicació a Catalunya).
- Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d' abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOG 1782 de 11-8-93). (D'aplicació a Catalunya).
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que s'aprova el Pla d'espais d'Interès Natural.
- Reglament sobre protecció de la legalitat urbanística Decret 64/2014 de 13 de maig.
- Normes UNE d'obligat compliment, segons es desprèn dels reglaments, en els seus corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Economía, Indústria y Hacienda.
- Normatives pròpies d'Organismes o altres Companyies afectades.
- Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.
- Disposicions oficials en aspectes d'ocupació i declaració d'utilitat pública. Les obres d'instal·lació de CT es regiran pel que estableix la Llei 24/2013, de 26 de desembre, sobre Expropiació Forçosa i Sancions en matèria d'instal·lacions elèctriques i pel reglament que la desenvolupa, aprovat pel RD

1955/2000, d'1 de desembre, publicat en el BOE número 310 del mateix any, així com qualsevol altra disposició que s'hagués dictat amb posterioritat en relació amb aquest tipus d'instal·lacions.

- En el que es refereix a l'obra civil s'aplicaran els criteris establerts en els següents documents:
REIAL DECRET 732/2019, de 20 de desembre, pel que se modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel R.D. 314/2006, de 17 de març.
REIAL DECRET 1675/2008, de 17 d' octubre, pel que es modifica el R.D. 1371/2007, de 19 d' octubre, pel que s'aprova el Document Bàsic "DB-HR Protección frente al ruido" del Codi Tècnic de l'Edificació i es modifica el R.D.314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Documents Bàsics SI (Seguretat en cas d'incendi) i HR (Protecció davant el soroll).

2.2 CLASSE DE CORRENT

El corrent elèctric de disseny serà altern i trifàsic a la tensió de 25.000 V (actualment a 10.000V), i a una freqüència de 50 Hz.

El nivell d'aïllament dels cables i accessoris d'alta tensió (AT) haurà d'adaptar-se als valors normalitzats indicats en les normes UNE 211435 i UNE-EN 60071-1.7.

2.2.1. Categoria de les xarxes:

Segons la durada màxima d'un eventual funcionament amb una fase a terra, que el sistema de posta a terra permeti, les xarxes es classifiquen en 3 categories:

Categoria A: Els defectes a terra s'eliminen tan ràpidament com sigui possible i en qualsevol cas abans d'1 minut.

Categoria B: Comprèn les xarxes que, en cas de defecte, només funcionen amb una fase a terra durant un temps limitat. Generalment la durada d'aquest funcionament no hauria d'excedir d'1 hora, però es podrà admetre una durada més gran quan així s'especifiqui en la norma particular del tipus de cable i accessoris considerats.

Convé tenir present que en una xarxa en la que un defecte a terra no s'elimina automàticament i ràpidament, els esforços suplementaris suportats per l'aïllament dels cables i accessoris durant el defecte, redueixen la vida dels cables i accessoris en una certa proporció. Si es preveu que una xarxa funcionarà bastant freqüentment amb un defecte a terra durant llargs períodes, pot ser econòmic classificar aquesta xarxa dins de la categoria C.

Categoria C: Aquesta categoria comprèn totes les xarxes que no s'inclouen en la categoria A ni en la categoria B.

2.2.2. Tensions assignades dels cables i els seus accessoris:

Els cables i els seus accessoris hauran de designar-se mitjançant U_0/U per a proporcionar informació sobre l'adaptació amb l'aparamenta. A cada valor U_0/U li correspon una tensió suportada nominal als impulsos de tipus llamp U_p .

L'aïllament del material usat per la construcció de la línia, seguint els valors de la taula 2 de la ITC- LAT 06, respondrà als següents valors:

- tensió més alta de la xarxa, U_s : 36 kV ef.
- tensió a impuls tipus llamp, U_p : 170 kV cresta (categoria A/B)
250 kV cresta (categoria C)
- tensió assign. a freq.ind. entre cada conductor i la pantalla del cable/
tensió assign. a freq.ind. entre dos conductors, U_0/U : 18/30 kV ef.
- tensió suportada curta durada f. ind. : 70 kV ef.

2.3 DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA AT

Les 4 noves línies subterrànies tindran el seu inici en les noves conversions aeri/subterrani del nou suport metàl·lic T-31, aniran en subterrani per una nova canalització fins al nou CR, on hi finalitzaran.

Cada línia tindrà una longitud de 0,064 km i un circuit amb cable 3x240Al 18/30kV. El recorregut exacte de les línies figura en els plànols adjunts.

Aquesta nova instal·lació comportarà el desmuntatge de 4 seccionadors existents i el tibat de 270 m de cable aeri LA-56 existent.

TRAM AERI

2.3.1- Descripció de la línia aèria:

Els trams de les línies aèries existents a tibar tenen les següents característiques:

Línia L-30:

- Tipus de muntatge : Aeri.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : LA-56 existent a tibar.
- Origen : Suport existent Núm. T-96.
- Final : Nou suport Núm. T-31.
- Longitud : 115 m.
- Traçat existent : Veure plànols adjunts.

Línia L-42:

- Tipus de muntatge : Aeri.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : LA-56 existent a tibar.
- Origen : Suport existent Núm. P-01.
- Final : Nou suport Núm. T-31.
- Longitud : 56 m.
- Traçat existent : Veure plànols adjunts.

Línia L-31:

- Tipus de muntatge : Aeri.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : LA-56 existent a tibar.
- Origen : Suport existent Núm. T-01.
- Final : Nou suport Núm. T-31.
- Longitud : 49 m.
- Traçat existent : Veure plànols adjunts.

Línia L-30:

- Tipus de muntatge : Aeri.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : LA-56 existent a tibar.
- Origen : Suport existent Núm. P-30.
- Final : Nou suport Núm. T-31.
- Longitud : 50 m.
- Traçat existent : Veure plànols adjunts.

2.3.1.1 – Característiques Suports.

El nou suport a utilitzar serà d'estructura metàl·lica galvanitzada collada. Per al càlcul del suport s'aplicaran les hipòtesis descrites en el punt 3.5 de la ITC-LAT 07 del RLAT. L'alçada del nou suport a instal·lar serà de 14 metres amb un esforç de 4.500 DaN. El càlcul del suport es detalla en l'annex I de càlculs.

LÍNIA "L-30":

NÚM. SUPORT	TIPUS	VANO	ANGLE	SUPPORT
P – 30	ALINEACIÓ			Suport Existent PM armat C-198 (R)
		50		
TM – 31	ANGLE		26g E	NOVA T.M. C-4500 14m. Armat H-2+H-2 (A)-(A) + 2 CONVERSIONS A/S + Parallamps + Protecció Avifauna + Antiescalada
		115		
TM – 32	ALINEACIÓ			Suport Existent T.M. C-2000 14m. armat TR-2 Posc. 1 (A)-(A)

LÍNIA "L-42" i "L-31":

NÚM. SUPORT	TIPUS	VANO	ANGLE	SUPPORT
PH – 01	ALINEACIÓ			Suport Existent P.H. 1000 11m. Armat C.A.C. 3m (A) – (A)
		56		
TM – 31	ANGLE		4,45g D	NOVA T.M. C-4500 14m. Armat H-2+H-2 (A)-(A) + 2 CONVERSIONS A/S + Parallamps + Protecció Avifauna + Antiescalada
		49		
TM – 01	ALINEACIÓ			Suport Existent T.M. C-2000 14m. armat TR-2 Posc. 1 (A)-(A)

2.3.1.2 – Característiques Conductors.

Els conductors que s'utilitzin per a la construcció de les LAMT estaran d'acord amb la Norma UNE 50182. S'empraran conductors d'alumini amb ànima d'acer galvanitzat en zones considerades amb nivell de contaminació normal o alt. Si el nivell de contaminació és molt alt, serà més adequat utilitzar-ne d'alumini amb ànima d'acer recobert d'alumini.

La següent taula indica les principals característiques mecàniques dels conductors:

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

Taula conductors LA

2.3.1.3 – Característiques dels Ferratges.

Els ferratges i accessoris de les línies aèries (separadors, antivibradors, ...) hauran de complir les Normes UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Qualsevol altra alternativa o paràmetre addicional es definirà en les especificacions del projecte.

Armats: Els armats a utilitzar per a un circuit seran amb suport d'estructura galvanitzada collada amb HORIZONTAL H-2 per a un circuit.

Cadenes d'aïllament: Les cadenes d'aïllament del nou suport seran aïlladors de vidre o compostos polimèrics a base de goma de silicona en disposició d'amarrament i estaran constituïts per:

- Nucli resistent dielèctric.
- Revestiment dielèctric "hidròfug" al voltant del nucli que comprèn també les aletes d'igual o diferent diàmetre.
- Acoblament d'extrems solidaris amb el nucli.
- Les cadenes d'aïlladors compostos estan constituïts a més a més pels ferratges i grapes necessàries per completar-les.

Les principals característiques dimensionals es defineixen en la taula següent:

Tensión Nominal U_n kV	Tensión Más elevada U_m kV	Línea de fuga mínima según el nivel de contaminación		Dimensiones		
		Alta contaminación mm	Muy alta contaminación mm	Distancia mínima cebado mm	Longitud aislador aprox. L (*) mm	Diámetro máximo zona aislante D mm
≤20	24	550	-	270	455	200
≤20	24	-	835	350	455	200
>20 hasta 30	36	835	-	350	555	200
>20 hasta 30	36		1250	450	555	200

MESURES PROTECCIÓ DE L'AVIFAUNA CONTRA L'ELECTROCUCIÓ EN LÍNIAS ELÈCTRIQUES D'ALTA TENSIÓ, REIAL DECRET 1432/2008.

La línia té un voltatge inferior als 66 KV i superior a 1kV, pel que és possible l'electrocució d'aus. En aquest sentit, la línia té elements perillosos com ponts fluixos en posició dominant, etc.

D'acord amb el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, s'aplicaran les següents mesures:

Electrocució:

- S'ha optat per protegir tots els conductors despullats de la instal·lació del nou suport i 1m de la línia aèria, amb baines de silicona aïllant.
- Les grapes de les cadenes d'amarrament també es protegiran amb fundes de silicona aïllant.

2.3.1.4 – Xarxa de terres

Es dissenyarà un sistema de posada de terra per tal de que sigui eficaç en totes les circumstàncies i mantinguin les tensions de pas i contacte dins d'un nivell acceptable. El disseny projectat complirà els següents requisits bàsics:

- Resistència als esforços mecànics i a la corrosió.
- Resistència (des del punt tèrmic) a la corrent de falta més elevada determinada en el càlcul.
- Garantir la seguretat de les persones respecte a tensions que puguin aparèixer durant una falta a terra en els sistemes de posta a terra.
- Protegir de danys a propietats i equips, i garantir la fiabilitat de la línia.

A més a més es tindrà en compte:

Per a les línies aèries amb dos o més nivells de tensió diferent, haurà de complir els quatre requisits per a cada nivell de tensió, sense haver de considerar faltes simultànies en circuits de diferent tensions.

Línies amb cable de terra hauran de considerar l'efecte del cable a terra.

Els suports amb conversions aèria/subterrània compliran els mateixos requisits que la resta de suports en funció de la seva ubicació.

Els suports amb aparells de maniobra compliran el mateixos requisits que els suports en pública concurrència.

Sistema de Posada a Terra.

Pel sistema de posada a terra s'utilitzaran elèctrodes units per la línia de terra i enterrats en el sòl. No s'utilitzaran productes químics per reduir la resistivitat del terreny degut a que incrementa la corrosivitat de l'elèctrode.

Els elèctrodes es disposaran amb piques verticals posades al terreny i enterrats a una profunditat mínima de 0,50 m. Quan s'instal·lin vàries piques es disposaran en paral·lel a una distància de 1,5 vegades la longitud de la pica. Les unions utilitzades seran de la mateixa resistència mecànica que les piques. Quan s'hagin de connectar materials diferents que puguin causar parells galvànics, les unions es realitzaran amb materials bimetàl·lics per tal de limitar aquests efectes.

Connexió dels suports a terra.

Es connectaran a terra tots aquells suports de material conductor (TM) i els de formigó armat (HV). Els suports de materials no conductors no precisen de posta a terra (PM).

La connexió específica dels suports de formigó s'efectuarà connectant a terra l'armadura del formigó.

La connexió a terra dels parallamps instal·lats en els suports no es realitzarà ni a través de l'estructura del suport metàl·lic ni dels armats, en el cas del formigó armat. Els xassís dels aparells de maniobra i els envoltants dels transformadors podran posar-se a terra a través de l'estructura del suport metàl·lic.

Dimensionament del sistema de posada a terra.

Pel dimensionament del sistema de posada a terra haurem de tenir en compte:

- El valor de la corrent de falta
- La duració de la falta
- Característiques del sòl.

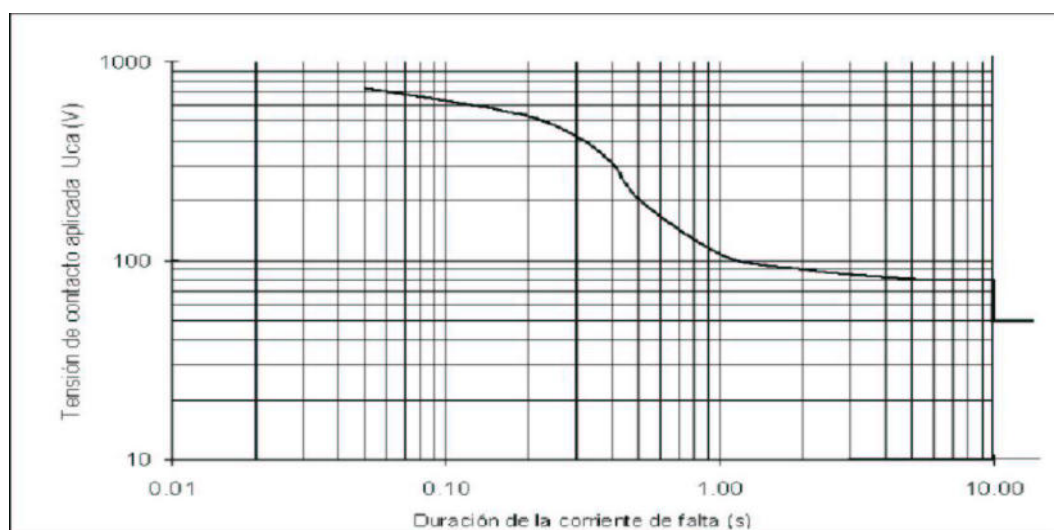
Els elèctrodes que estiguin en contacte directament al terra seran d'un material capaç de resistir la corrosió, les tensions mecàniques, així com aquelles que es poden trobar durant el servei normal.

Pel cable de terra s'utilitzarà cable de coure amb una resistència mecànica i corrosiva adequada, amb una secció no inferior a 50mm². Quan s'utilitzi un material diferent a l'indicat, la secció del nou conductor serà com a mínim equivalent, des del punt de vista mecànic, a la secció de 50mm² de Cu; i des del punt de vista tèrmic, a la necessària per a no sobrepassar una temperatura de 200°C, o de 300°C si no hi ha risc d'incendi.

Pel que fa a les piques verticals, estaran constituïdes per barres de coure de diàmetre mínim de 14 mm.

Valors màxims admissibles.

Quan es produeix una falta, hi han parts de la instal·lació que poden posar-se en tensió; i en el cas de que una persona o animal estigués tocant la instal·lació, podria circular a través d'ell un corrent perillós. Per tant, els valors màxims admissibles de la tensió aplicada (U_{ca}) als quals pot estar sotmès el cos humà entre les mans i els peus, en funció de la duració del corrent de falta serà:



Duración de la corriente de falta, t _f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U _{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

No es definiran els valors admissibles de la tensió de pas aplicades, ja que aquests són superiors als valors admissibles de les tensions de contacte aplicades. Quan les tensions de contacte calculades siguin superiors a les admissibles, es recourrà a mesures addicionals de seguretat amb la finalitat de reduir el risc a les persones i als béns, i complirà els valors màxims admissibles de les tensions de pas aplicades segons l'establert al Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió.

Classificació dels suports segons la seva ubicació.

Per garantir els valors admissibles de les tensions de contacte, classificarem els suports segons la seva ubicació. Així trobarem:

Suports freqüentats.

Són els suports situats en lloc de pública concurrència, a on la presència de personal aliè a la instal·lació elèctrica és freqüent. No es consideraran com a suports freqüentats aquells situats en boscos, camps oberts o camps de cultiu, etc. Aquest tipus de suports estan sotmesos a la verificació segons s'indica al RAT. També quedaran exempts tots aquells suports els quals les seves parts metàl·liques estiguin fora del volum d'accessibilitat amb una distància mínima de 1,25 m mitjançant tanques, o estiguin limitats en la mateixa distància horitzontal degut a agents externs. Així mateix, també quedaran exempts aquells suports que tinguin antiescalada aïllada amb una alçada no inferior a 2,5 m de manera que impedeixi l'escalada al suport.

Suports no freqüentats.

Són aquells situats en llocs que no són d'accés públic o a on l'accés de persones és poc freqüent.

Verificació del sistema de posada terra.

El disseny bàsic de posta terra verificarà que el disseny permet reduir els perills originats per una tensió de contacte aplicada excessiva.

Un cop construït el sistema de posta a terra dissenyat, es comprovarà que els valors màxims possibles de la tensió de contacte aplicada són iguals o inferiors als valors màxims del Reglament. Es realitzaran aquestes mesures en tots els suports freqüentats, i en aquells no freqüentats els quals no disposin de desconexió automàtica.

En les línies de 3^{era} categoria es podrà substituir la mesura de la tensió de contacte per la mesura de resistència de posta a terra sempre que hi hagi correlació entre les dues mesures. El valor de la resistència de la posta a terra dependrà en funció del tipus de suport:

Suports freqüentats de material no aïllat: El valor de la resistència de la posta a terra garantirà un dimensionament apropiat respecte a la seguretat de les persones i a la protecció contra els efectes del llamp.

Suports no freqüentats de material no aïllant: En aquest cas el valor de la posta a terra ha d'assegurar el correcte funcionament de les proteccions en cas de defecte a terra en funció del sistema de posta a terra del neutre.

Les instal·lacions d'ELECTRAVELLA disposen de desconexió automàtica immediata inferior a 1seg. per tant tots els suports no freqüentats no els hi és d'obligació garantir a un metre de distància els valors de tensió de contacte inferiors als valors admissibles i es considerarà que el sistema de PaT serà satisfactori des d'un punt de vista de la seguretat de les persones, però al mateix temps tindrà un valor de resistència de PaT el suficientment baix per garantir l'actuació de les proteccions en cas de defecte a terra. El valor màxim de la resistència de posada a terra no serà superior de 20Ω en suports no freqüentats.

Condicions difícils de posada a terra.

Quan pels valors de la resistivitat del terreny, del corrent de posada a terra o del temps d'eliminació de la falta, no sigui possible tècnicament o resulti molt costós mantenir els valors màxims admissibles de les tensions de contacte aplicades dins dels límits anteriorment fixats, es podrà recórrer a altres mesures tal i com:

- a) Fer inaccessible el suport
- b) Disposar terres o paviments que aïllin suficientment de terra les zones de servei perilloses
- c) Aïllar totes les parts metàl·liques dels suports que puguin ser tocats.

2.3.1.5 – Assajos elèctrics de la instal·lació

Un cop la instal·lació finalitzada, és necessari comprovar que l'estesa del cable i el muntatge dels accessoris (empalmaments, terminals,...) s'hagi realitzat correctament, per el que seran d'aplicació els assajos especificats en les normes corresponents i segons s'estableix en la ITC – LAT 05.

2.3.1.6 – Densitat de corrent i intensitat màxima admissible de la línia.

La densitat de corrent del cable LA aeri segons l'Article 22 del Reglament d'Alta Tensió, s'obté per interpolació donant un valor en A/mm².

A partir del coeficient reductor del cable tenint en compte que es tracta d'un cable d'alumini-acer, tindrem la densitat màxima d'aquest cable mitjançant la següent fórmula:

$$D_{\text{màx.}} = D \cdot K \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

La intensitat màxima de la línia ve donat per la fórmula: $I_{\text{màx.}} = D_{\text{màx.}} \cdot \text{Secció}$

La caiguda de tensió i les pèrdues de potència són despreciables respecte al voltatge i longitud de la línia.

TRAM SUBTERRANI

2.3.2 – Descripció de la línia subterrània

El nou tram de línia MT subterrània “L-30” tindrà les següents característiques:

- Tipus de muntatge : Subterrània.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : 3x1x240AL 18/30kV.
- Origen : Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-34 “Ayats”.
- Final : Nova cel·la de línia MT del nou CR “ST. ESTEVE DE GUIALBES” en projecte.
- Longitud línia : 0,064 km.
- Traçat : Veure plànols adjunts.
- Terme Municipal : Vilademuls.

El nou tram de línia MT subterrània "L-42" tindrà les següents característiques:

- Tipus de muntatge : Subterrània.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : 3x1x240AL 18/30kV.
- Origen : Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-33 "Escolà".
- Final : Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
- Longitud línia : 0,064 km.
- Traçat : Veure plànols adjunts.
- Terme Municipal : Vilademuls.

El nou tram de línia MT subterrània "L-31" tindrà les següents característiques:

- Tipus de muntatge : Subterrània.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : 3x1x240AL 18/30kV.
- Origen : Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-38 "Guapanoia".
- Final : Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
- Longitud línia : 0,064 km.
- Traçat : Veure plànols adjunts.
- Terme Municipal : Vilademuls.

El nou tram de línia MT subterrània "L-30" tindrà les següents característiques:

- Tipus de muntatge : Subterrània.
- Classe de corrent : Trifàsica a 50 Hz.
- Tensió de servei : 25 kV.
- Conductors : 3x1x240AL 18/30kV.
- Origen : Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-32 "Manosa".
- Final : Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
- Longitud línia : 0,064 km.
- Traçat : Veure plànols adjunts.
- Terme Municipal : Vilademuls.

Els materials i el seu muntatge compliran amb els requisits i assajos de les normes UNE aplicables d'entre les incloses en la ITC-LAT 02 i demés normes i especificacions tècniques aplicables.

Les línies estaran formades per tres conductors unipolars d'alumini, en aquest cas de secció 240 mm², i estaran aïllats amb materials adequats a les condicions d'instal·lació i explotació mantenint, amb caràcter general, el mateix tipus d'aïllament dels cables de la xarxa a la que es connecten. La tensió assignada del cable serà de 18/30kV. Estaran degudament apantallats amb coure de 16 mm², i protegits contra la corrosió que pugui provocar el terreny on s'instal·lin o la produïda per corrents erràtiques, i tindran resistència mecànica suficient per suportar les accions d'instal·lació i estesa i les habituals després de la instal·lació. S'exceptuen les agressions mecàniques procedents de maquinària d'obra pública com a excavadores, perforadores o fins i tot pics.

La canalització, s'executarà per un camp i una zona boscosa. El traçat serà com més rectilini possible. En marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que calgui deixar en les corbes segons la secció del conductor o conductors que s'hagin de canalitzar.

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

La canalització serà entubada, estarà construïda per tubs de P.E. Reticulat 200mm, formigonat, amb l'objectiu de presentar suficient resistència mecànica. La part superior de la rasa estarà coberta segons el tipus d'acabat existent. Com a advertiment es col·locarà cinta amb indicació de risc elèctric.

L'interior dels tubs serà llis per facilitar la instal·lació o substitució del cable o circuit avariats. No s'instal·larà més d'un circuit per tub. Si s'instal·la un sol cable unipolar per tub, els tubs hauran de ser de material no ferromagnètic. Abans de la seva estesa s'eliminarà del seu interior la brutícia o terra garantint-se el pas dels cables mitjançant mandrilado d'acord a la secció interior del tub o sistema equivalent. Durant l'estesa s'hauran d'embocar correctament per evitar l'entrada de terra o de formigó. S'evitarà, sempre que sigui possible, els canvis de direcció de les canalitzacions entubades respectant els canvis de curvatura indicats pel fabricant dels cables. En els punts on es produeixin, per facilitar la manipulació dels cables podran disposar-se arquetes amb tapes registrables o no.

Així mateix, s'hauran de considerar el Decret 120/92 de 28 d'abril i l'Ordre de 5 de juliol de 1993 sobre xarxes subterrànies de Servei Públic, i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de Mitjana i Alta Tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.

A l'execució dels treballs es compliran quantes condicions tècniques imposin els Organismes afectats.

El traçat de les canalitzacions queda determinat en els plànols annexes.

Execució de les obres.

Durant l'execució dels treballs es complirà:

- ❑ Mantenir la integritat de les explotacions agrícoles, ramaderes i/o forestals, establint mesures compensatòries als propietaris afectats per ocupacions temporals i servituds. Es disposa de les autoritzacions dels propietaris afectats.
- ❑ Garantir la continuïtat de la xarxa de camins rurals, evitant l'aïllament de masos i d'indrets respecte als nuclis urbans i permetent el trànsit de vehicles pesats (maquinària agrícola i forestal)

- ❑ Quan la línia elèctrica discorri sota camins rurals, aquesta podrà anar a una profunditat mínima respecte la cota inicial del terreny de 80cm., no obstant, d'acord amb projecte, la profunditat de la línia serà de 140cm.
- ❑ Minimitzar l'ocupació temporal de les finques agràries i les afectacions a l'activitat agrícola, ramadera i/o forestal durant l'execució de les obres.
- ❑ Que una vegada finalitzada l'actuació, es restitueixi al seu estat actual les superfícies forestals i camps de conreu, els camins i els accessos a finques que no siguin objecte de l'actuació projectada.
- ❑ No alterar les condicions de servei de canals, recs, sèquies i/o conduccions d'aigua (en cas que n'existeixin) destinades al regadiu i/o al drenatge durant i després de l'execució de les obres.
- ❑ Que es garanteixi el correcte escolament de les aigües pluvials d'excés de les àrees afectades pel projecte i s'eviti, d'aquesta manera, l'entollament d'àrees de conreu o forestal, així com l'erosió i pèrdua del perfil superficial (fèrtil) del sòl.
- ❑ En la fase constructiva del projecte es tindrà en compte diversos aspectes derivats de l'obra a fi i efecte de minimitzar possibles impactes sobre l'entorn natural i les finques agràries. Així, abans de l'inici de les obres delimitar físicament sobre el terreny la localització i l'extensió de les zones d'abassegament temporal de terres i materials i les ocupacions temporals corresponents al parc de maquinària (habilitar-los, si s'escau, en terrenys de menys valor natural). Cal que aquestes àrees siguin les mínimes imprescindibles.
- ❑ Prendre les mesures adequades durant i posteriorment a l'execució d'excavacions o talussos per evitar el desenvolupament d'inesestabilitats.
- ❑ Evitar les fonamentacions sobre terraplens o rebliments antròpics preexistents. Usualment, no solen ser aptes per a fonamentar estructures, i es poden generar assentaments diferencials importants en ser sotmesos a càrregues.

Es tindrà en compte l'avertiment tècnic, que si aparegués qualsevol resta paleontològica caldrà atènyer-se al que disposa la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català i el decret 78/2002 de 5 de març, del reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

2.3.2.1 – Proteccions.

- Proteccions contra sobreintensitats

Les línies hauran d'estar degudament protegides contra els efectes perillosos, tèrmics i dinàmics que puguin originar les sobreintensitats susceptibles de produir-se en la instal·lació, quan aquestes puguin donar lloc a avaries i danys en aquestes instal·lacions.

Les sortides de línia hauran d'estar protegides contra curtcircuits i, quan procedeixi, contra sobrecàrregues. Per això es col·locaran tallacircuits fusibles o interruptors automàtics, amb emplaçament al inici de les línies. Les característiques de funcionament d'aquests elements correspondrà a les exigències del conjunt de la instal·lació de la que el cable formi part integrant, considerant les limitacions pròpies d'aquest.

En el que fa referència a la ubicació i agrupació dels sistemes de protecció de les línies, s'aplicarà l'establert en la ITC-RAT 09.

- Protecció contra curtcircuits.

La protecció contra curtcircuit mitjançant fusibles o interruptors automàtics s'establirà de manera que la falta sigui despejada en un temps tal que la temperatura arribada pel conductor durant el curtcircuit no excedeixi de la màxima admissible assignada en curtcircuit.

Les intensitats màximes admissibles de curtcircuit en els conductors i pantalles, corresponents a temps de desconexió compresos entre 0,1 i 3 segons, seran les indicades en el capítol 6 de l'ITC-LAT 06. Es podran admetre intensitats de curtcircuit més gran a les indicades, i a aquests efectes el fabricant del cable haurà d'aportar la documentació justificativa corresponent.

- Protecció contra sobrecàrregues.

En general, no serà obligatori establir proteccions contra sobrecàrregues, malgrat si és necessari controlar la càrrega a l'origen de la línia o del cable mitjançant l'ús d'aparells de mesura, mesures periòdiques o bé per estimacions estadístiques a partir de les càrregues connectades al mateix, amb l'objecte d'assegurar que la temperatura del cable no superi la màxima admissible en servei permanent.

- Proteccions contra sobretensions

Els cables hauran de protegir-se contra les sobretensions perilloses, tant d'origen intern com d'origen atmosfèric, quan la importància de la instal·lació, el valor de les sobretensions i la seva freqüència d'ocurrència així ho aconsellin.

S'utilitzaran parallamps de resistència variable o parallamps d'òxids metàl·lics, les característiques dels quals estaran en funció de les probables intensitats de corrent a terra que puguin preveure's en cas de sobretensió o s'observarà el compliment de les regles de coordinació d'aïllament corresponents. S'haurà de complir també, en el que fa referència a coordinació d'aïllament i posta a terra dels parallamps, l'indicat a les instruccions ITC-RAT 12 i ITC-RAT 13.

Referent a proteccions contra sobretensions seran de consideració les especificacions establertes per les Normes UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 i UNE-EN 60099-5.

2.3.2.2 Encreuaments, proximitats i paral·lelismes

Els cables subterranis enterrats directament en el terreny hauran de complir els requisits assenyalats a l'apartat 5 de l'ITC-LAT 06 i les condicions que poguessin imposar altres organismes competents de l'Administració, com a conseqüència de disposicions legals, quan les seves instal·lacions fossin afectades per esteses de cables subterranis d'A.T.

Conforme l'establert a l'art. 162 del R.D. 1955/2000, de 1 de desembre, per a les línies subterrànies es prohibeix la plantació d'arbres i construcció d'edificis i instal·lacions industrials en la franja definida per la rasa on van allotjats els conductors, incrementada a cada costat en una distància mínima de seguretat igual a la meitat de l'amplada de la canalització. Aquests requisits no seran d'aplicació a cables disposats en galeries.

Per creuar zones en les que no sigui possible o suposi greus inconvenients i dificultats l'obertura de rases (creuaments de ferrocarrils, carreteres amb gran densitat de circulació, ...) puguin utilitzar-se màquines perforadores "topo" de tipus impacte, hincadora de canonades o taladradora de barrena. En aquests casos es prescindirà del disseny de rasa prescrit anteriorment doncs s'utilitza el procés de perforació que es cregui més convenient. En aquests casos, l'ubicació de la maquinària necessita de zones amples netes a tots dos costats de l'obstacle a travessar.

- ENCREUAMENTS.

Amb carrers i carreteres.

Els conductors es col·locaran en canalitzacions entubades formigonades en tota la seva longitud. La fondària fins a la part superior del tub més proper a la superfície no serà inferior a 1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

Amb ferrocarrils

Els cables es disposaran en canalitzacions entubades formigonades, perpendiculars a la via sempre que sigui possible. La fondària fins a la part superior del tub més proper a la superfície

serà mínim d'1,1 m. respecte de la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m. per cada extrem.

Amb altres conductors d'energia elèctrica

Sempre que sigui possible, els cables d'alta tensió passaran per sota els de baixa tensió.

La distància mínima entre un cable d'energia elèctrica d'A.T. i altres cables d'energia elèctrica serà de 0,25 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m. En el cas que no es puguin respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suporti un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb cables de telecomunicació.

La distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, tant del cable d'energia com del de comunicació, quan existeixin, serà superior a 1 m. En el cas que no es puguin respectar alguna d'aquestes distàncies, la canalització instal·lada més recentment lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suporti un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb canalitzacions d' aigua.

Els conductors es mantindran a una distància mínima d'aquestes canalitzacions de 0,20 m.

S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua, o de les unions de la canalització elèctrica, i es situarà unes i altres a una distància superior a 1 m. de l'encreuament. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es disposarà per part de la canalització més recent és disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suporti un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb canalitzacions de gas.

Els creuaments de línies subterrànies d'A.T. amb canalitzacions de gas hauran de mantenir-se a les distàncies mínimes que s'estableix a la taula 3 de l'apartat 5.2.6 de l'ITC LAT 06. Quan per causes justificades no es puguin mantenir aquestes distàncies, es podrà reduir mitjançant la col·locació d'una protecció suplementària, fins als mínims establerts en aquesta taula 3. Aquesta protecció suplementària, a col·locar entre serveis, estarà formada per materials preferentment ceràmics (rajoles, totxanes,)

En el cas de que no es pugui complir la distància mínima establerta amb protecció suplementària i es consideri necessari reduir aquesta distància, es posarà en coneixement de l'empresa propietària de la conducció de gas, per que indiqui les mesures a aplicar en cada cas.

La protecció suplementària garantirà una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a tots dos costats del creuament i 0,30 m d'amplada centrada amb la instal·lació que es vulgui protegir.

En el cas de línia subterrània d'alta tensió amb canalització entubada, es considerarà amb protecció suplementària el propi tub, no essent d'aplicació les cobertures mínimes indicades anteriorment. Els tubs estaran constituïts per materials amb adequada resistència mecànica, una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb canalitzacions de clavegueram.

Es procurarà passar els cables per sobre les conduccions de clavegueram. No s'admetrà incidir en el seu interior. S'admetrà incidir en la seva paret (p.e., instal·lant tubs), sempre que s'asseguri que aquesta no ha quedat debilitada. Si no és possible, es passarà per sota, i els cables es disposaran separats mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Dipòsits de carburant.

Els cables es disposaran separats mitjançant tubs, tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm. Els tubs distaran, com a mínim, 1,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs rebassaran al dipòsit, com a mínim, 2 m per cada extrem.

- PROXIMITATS I PARAL·LELISMES.

Els conductors subterranis d'À.T. hauran de complir les condicions i distàncies de proximitat que s'indiquen a continuació, procurant evitar que quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

Amb altres conductors d'energia elèctrica.

Els conductors d'À.T. podran instal·lar-se paral·lelament a altres de baixa o alta tensió, mantenint entre ells una distància mínima de 0,25 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció més recent es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb cables de telecomunicació.

La distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 0,20 m. Quan no pugui mantenir-se aquesta distància, la canalització més recent instal·lada es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries, constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Amb canalitzacions d'aigua.

Els conductors es mantindran a una distància mínima de les canalitzacions no inferior a 0,20 metres. La distància mínima entre les unions dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua serà d'1 m. Si per motius especials, no pogués respectar-se aquesta distància, la canalització més recent es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries, fets de materials incombustibles amb resistència mecànica adient; amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

Es procurarà mantenir una distància mínima de 0,20 m en projecció horitzontal i, també, que la canalització d'aigua quedi per sota del nivell del cable elèctric.

Per altra banda, les artèries importants d'aigua es disposaran allunyades de manera que s'assegurin distàncies superiors a 1 m respecte als cables elèctrics d'alta tensió.

Amb canalitzacions de gas.

Els paral·lelismes de línies subterrànies d'A.T. amb canalitzacions de gas hauran de mantenir-se les distàncies mínimes que s'estableixen en la taula 4 de l'apartat 5.3.4 de l'ITC LAT 06. Quan per causes justificades, no es poguessin mantenir aquestes distàncies, es podran reduir mitjançant la col·locació d'una protecció suplementària fins a les distàncies mínimes establertes en aquesta taula. Aquesta protecció suplementària a col·locar entre serveis estarà formada per materials preferentment ceràmics o per tubs d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

La distància mínima entre els empalmaments dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions de gas serà d' 1 m.

Amb connexions de servei (escomeses).

En el cas que algun dels dos serveis que es creuen o resten paral·lels sigui una escomesa o una connexió de servei a un edifici, haurà de mantenir-se entre ambdós una distància de 0,30 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que s'estableixi en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suportin un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm, i de 40 J quan és superior a 140 mm.

L'entrada de les escomeses o connexions de servei als edificis, tant de B.T. com d'A.T. en el cas d'escomeses elèctriques haurà de tapar-se fins aconseguir la seva estanquitat.

2.4 CENTRE DE REPARTIMENT

El Centre de Repartiment projectat serà del tipus envolupant PREFABRICAT, marca ORMAZABAL, model CMS-21 de superfície amb entrada de línies subterrànies.

En aquest model d'envolupant, la maniobra manual de les cel·les de MT es realitza des de l'exterior del centre, degut a les mínimes dimensions que serveixen únicament per la ubicació de les cel·les.

A l'apartat de CÀLCULS es descriu el càlcul de la instal·lació de terres.

El nou envolupant rebrà un tractament cromàtic amb color RAL 8022 (marró fosc).

El terreny on s'ubicarà el nou envolupant estarà cedit a ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

2.4.1- Obra civil.

El nou envolupant prefabricat a instal·lar, model CMS-21, tindrà les següents característiques:

- Dimensions exteriors recinte:

Longitud.....	2.305 mm
Amplada....	1.370 mm
Alçada.....	2.496 mm
Superfície.....	3,158 m ²
- Dimensions interiors recinte:

Longitud.....	2.123 mm
Amplada....	1.177 mm
Alçada.....	1.825 mm
Superfície.....	2,499 m ²
- Dimensions excavació:

Longitud.....	3.668 mm
Amplada....	2.733 mm
Profunditat.....	676 mm
- Pes..... 5.000 kg.
- Portes d'accés: 1 metàl·lica. 2 batents. 2.005 x 1.672 mm.

2.4.2- Instal·lació d'AT

- *Descripció*.....

Cel·la 1: cel·la de línia.
Cel·la 2: cel·la de línia.
Cel·la 3: cel·la de línia.
Cel·la 4: cel·la de línia.
- *Dimensions (amplada, alçada, fons)*.....

Cel·la 1: 418 x 1.745 x 845 mm.
Cel·la 2: 418 x 1.745 x 845 mm.
Cel·la 3: 418 x 1.745 x 845 mm.
Cel·la 4: 418 x 1.745 x 845 mm.
- *Aparellatge*:.....

Cel·la 1: Cel·la modular de línia CGM.3-L 36kV 630A.
Cel·la 2: Cel·la modular de línia CGM.3-L 36kV 630A.
Cel·la 3: Cel·la modular de línia CGM.3-L 36kV 630A.
Cel·la 4: Cel·la modular de línia CGM.3-L 36kV 630A.

La disposició concreta del centre de repartiment és la que es pot veure als plànols adjunts.

Característiques generals del tipus d'aparellatge d'AT

Cel·les CGM.3:

El sistema CGM.3 està format per un conjunt de cel·les modulars de Mitja Tensió, amb aïllament i tall a SF₆, els embarrats del qual es connecten utilitzant uns elements patentats per ORMAZABAL i denominats "ORMALINK", aconseguint una unió totalment apantallada, i insensible a les condicions externes (pol·lució, salinitat, inundació, ...).

Les parts que componen aquestes cel·les són:

*** Base i front**

L'alçada i disseny d'aquesta base permet el pas de cables entre cel·les sense necessitat de cap sot, i presenta el mímic unifilar del circuit principal i eixos d'accionament de l'aparellatge a l'alçada idònia per la seva operació. Igualment, l'alçada d'aquesta base facilita la connexió dels cables frontals d'escomesa.

La part frontal inclou en la seva part superior la placa de característiques elèctriques, l'espill pel manòmetre, l'esquema elèctric de la cel·la i els accessos als accionaments del comandament. En la part inferior es troben les preses per les llums de senyalització de tensió i el panell d'accés als cables i fusibles. En el seu interior hi ha una platina de coure al llarg de tota la cel·la, permetent la connexió a la mateixa del sistema de terres i de les pantalles dels cables.

*** Cuba**

La cuba, fabricada amb acer inoxidable de 2 mm d'espessor, conté l'interruptor, l'embarrat i els portafusibles, i el gas SF₆ es troba en el seu interior a una pressió absoluta de 1,3 bars (excepte per cel·les especials). El segellat de la cuba permet el manteniment dels requisits d'operació segura durant més de 30 anys, sense necessitat de reposició de gas.

Aquesta cuba disposa d'un dispositiu d'evacuació de gasos que, en cas d'arc intern, permet la seva sortida cap a la part posterior de la cel·la, evitant així, amb ajuda de l'alçada de les cel·les, la seva incidència sobre les persones, cables o l'aparellatge del Centre de Transformació.

*** Interruptor/Seccionador/Seccionador de posta a terra**

L'interruptor disponible en el sistema CGM.3 té tres posicions: connectat, seccionat i posat a terra (excepte per l'interruptor de la cel·la S).

L'actuació d'aquest interruptor es realitza mitjançant palanca d'accionament sobre dos eixos diferents: un per l'interruptor (commutació entre les posicions d'interruptor connectat i interruptor seccionat); i un altre pel seccionador de posta a terra dels cables d'escomesa (que commuta entre les posicions de seccionat i posat a terra).

*** Comandament**

Els comandaments d'actuació són accessibles des de la part frontal, podent ser accionats de forma manual o motoritzada.

*** Fusibles (Cel·la P)**

A les cel·les P els fusibles es munten sobre uns carros que s'introdueixen als tubs portafusibles de resina aïllant, que són perfectament estancs respecte del gas i de l'exterior. El tir es produirà per fusió d'un dels fusibles o quan la pressió interior dels tubs portafusibles augmenti a causa d'un fallada en els fusibles o a l'escalfament excessiu d'aquests. Presenta també captadors capacitius per a la detecció de tensió en els cables de connexió.

*** Connexió de cables**

La connexió de cables es realitza per la part frontal, mitjançant uns passatapes standard.

* **Enclavaments**

Els enclavaments inclosos en totes les cel·les CGM.3 pretenen que:

- No es pugui connectar el seccionador de posta a terra amb l'aparell principal tancat, i recíprocament, no es pugui tancar l'aparell principal si el seccionador de posta a terra està connectat.
- No es pugui treure la tapa frontal si el seccionador de posta a terra està obert, i a l'invers, no es pugui obrir el seccionador de posta a terra quan la tapa frontal ha sigut extreta.

* **Característiques elèctriques**

Les característiques generals de les cel·les CGM.3 son les següents:

Tensió nominal [kV]	12	24	36
<u>Nivell d'aïllament</u>			
Freqüència industrial (1 min) a terra i entre fases [kV]	28	50	70
a la dist. de seccionament [kV]	32	60	80
<u>Impuls tipus llamp</u>			
a terra i entre fases [kV]	75	125	170
a la dist. de seccionament [kV]	85	145	195

En la descripció de cada cel·la s'inclouen els valors propis corresponents a les intensitats nominals, tèrmica i dinàmica, etc.

Característiques descriptives de les Cel·les

Entrada i Sortida de línies: CGM.3-L Interruptor-secc.

Cel·la amb evolvent metàl·lica, fabricada per ORMAZABAL, formada per un mòdul de $V_n=36$ kV i $I_n=630A.$, amb mides: 418 mm d'ample per 850 mm de fons per 1745 mm d'alt, i 162 kg pes.

La cel·la L de l'interruptor-seccionador, o cel·la de línia, està constituïda per un mòdul metàl·lic, amb aïllament i tall en SF₆, que incorpora en el seu interior un embarrat superior de coure, i una derivació amb un interruptor-seccionador rotatiu, amb capacitat de tall i aïllament, i posició de posta a terra dels cables d'escomesa inferior-frontal mitjançant borns endollables. Presenta també captadors capacitius per la detecció de tensió en els cables d'escomesa.

Altres característiques constructives:

Capacitat de ruptura:	630 A.
Intensitat de curtcircuit :	20 kA / 50 kA
Capacitat de tancament :	50 kA
Relé de telecomandament:	ekor RCI i ekor RPU equip telecontrol
Comandament interruptor:	motoritzades i telecomandades
Grau de protecció (UNE 20324)	IP-315

2.4.3- Nivell d'aïllament.

L'aïllament del material utilitzat per la construcció del centre de transformació respondrà als següents valors:

- tensió més alta pel material: 36 kV ef.
- tensió a impuls tipus llamp: 170 kV cresta.
- tensió suportada curta durada f. ind. : 70 kV ef.

2.4.4- Instal·lació de terres

- Estudi teòric de la instal·lació de terres.

D'acord amb el sistema a utilitzar es preveu el càlcul de la instal·lació de posada a terra basat en elèctrodes amb configuracions geomètriques tipus per a C.T.S de 3^a categoria.

S'establirà la correlació calculada entre les tensions de pas i contacte, i la resistència de posada a terra pel tipus de configuració escollida (mètode de Howe).

Establirem la tensió màxima aplicable al cos humà, entre mans i peus, segons s'indica a la figura 1 de la ITC-RAT 13:

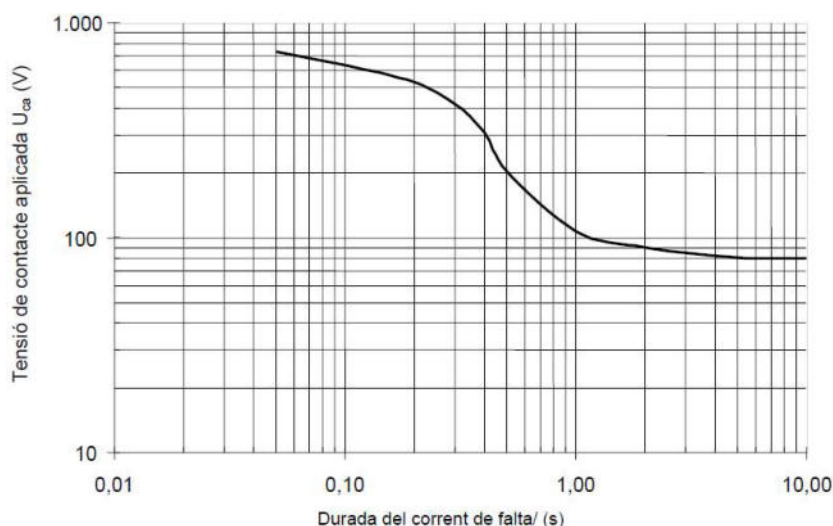


Figura 1: Valors admissibles de la tensió de contacte aplicada U_{ca} en funció de la durada del corrent de falta.

A la taula 1 es mostren alguns dels valors de la corba anterior:

Durada del corrent de falta, t_f (s)	Tensió de contacte aplicada admissible, U_{ca} (V)
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204
1,00	107
2,00	90
5,00	81
10,00	80
> 10,00	50

Taula 1: Valors admissibles de la tensió de contacte aplicada U_{ca} en funció de la durada del corrent de falta t_f

Els valors admissibles de la tensió de pas aplicada entre els dos peus d'una persona, considerant únicament la impedància pròpia del cos humà sense resistències addicionals com les de contacte amb el terreny o les del calçat, es defineixen com a deu vegades el valor admissible de la tensió de contacte aplicada, ($U_{pa} = 10 U_{ca}$).

A partir dels valors admissibles de la tensió de contacte o de pas aplicada, es poden determinar les tensions màximes de contacte o de pas admissibles en la instal·lació, U_c , U_p , considerant totes les resistències addicionals que intervenen en el circuit.

on:

- Uca Tensió de contacte aplicada admissible, la tensió a què pot estar sotmès el cos humà entre una mà i els peus.
- Upa Tensió de pas aplicada admissible, la tensió a què pot estar sotmès el cos humà entre els dos peus. ($U_{pa}=10 U_{ca}$).
- ZB Impedància del cos humà. Es considera un valor de 1.000 Ω .
- IB Corrent que flueix a través del cos;
- Uc Tensió de contacte màxima admissible en la instal·lació que garanteix la seguretat de les persones, considerant resistències addicionals (per exemple, resistència a terra del punt de contacte, calçat, presència de superfícies de material aïllant).
- Up Tensió de pas màxima admissible en la instal·lació que garanteix la seguretat de les persones, considerant resistències addicionals (per exemple, resistència a terra del punt de contacte, calçat, presència de superfícies de material aïllant).
- Ra Resistència addicional total, suma de les resistències addicionals individuals.
- Ra1 És, per exemple, la resistència equivalent del calçat d'un peu la sola del qual sigui aïllant. Es pot utilitzar com a valor 2.000 Ω . Es considera nul·la aquesta resistència quan les persones puguin estar descalces, en instal·lacions situades en llocs com ara jardins, piscines, càmpings i àrees recreatives.
- Ra2 Resistència a terra del punt de contacte amb el terreny d'un peu. $R_{a2}=3\psi_s$, on ψ_s és la resistivitat del sòl a prop de la superfície.

Als efectes dels càlculs per al projecte, per determinar les tensions màximes de contacte i de pas admissibles es poden utilitzar les expressions següents:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5\psi_s}{1000} \right] \quad (1)$$

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\psi_s}{1000} \right] \quad (2)$$

que respon al plantejament següent:

- Uca és el valor admissible de la tensió de contacte aplicada que és funció de la durada del corrent de falta (figura 1 o taula 1 d'aquest mateix apartat).
- Se suposa que la resistència del cos humà és de 1.000 Ω .
- S'assimila cada peu a un elèctrode en forma de placa de 200 cm² de superfície, que exerceix sobre el sòl una força mínima de 250 N, la qual cosa representa una resistència de contacte amb el sòl per a cada elèctrode de 3 ψ_s , avaluada en funció de la resistivitat superficial aparent, ψ_s , del terreny.
- Segons cada cas, Ra1 és la resistència del calçat, la resistència de superfícies de material aïllant, etc. Per a la resistència del calçat es pot utilitzar Ra1 = 2.000 Ω .

Per calcular la resistivitat superficial aparent del terreny en els casos en què el terreny es recobreixi d'una capa addicional d'elevada resistivitat (grava, formigó, etc.), s'ha de multiplicar el valor de la resistivitat de la capa de terreny addicional per un coeficient reductor. El coeficient reductor s'obté de l'expressió següent:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right) \quad (3)$$

On:

CS coeficient reductor de la resistivitat de la capa superficial.

hS gruix de la capa superficial, en metres.

ρ resistivitat del terreny natural.

ρ^* resistivitat de la capa superficial.

Si es poden preveure contactes del cos humà amb parts metàl·liques no actives que es puguin posar a un potencial diferent, s'aplica la fórmula (1) de la tensió de contacte fent $\rho_s=0$ i sense considerar resistències addicionals.

Per evitar el deteriorament dels elements de baixa tensió quan hi ha un defecte d'alta tensió, l'electrode de posada a terra ha de tenir un efecte limitador de forma que la tensió de defecte Vd sigui inferior a la suportada per dita instal·lació Vbt:

$$V_d = R_t \cdot I_d$$

$$V_{bt} > V_d$$

essent:

R_t = resistència de l'electrode, en ohms

I_d = intensitat de defecte, en ampers

Considerarem que la tensió suportada per la instal·lació de baixa tensió és 10.000 V (Vbt) que és la màxima tensió suportada curta durada a freqüència industrial.

La intensitat de defecte en el nostre cas, on el neutre està posat a terra és inversament proporcional a la impedància del circuit que ha de recórrer, de forma que l'expressió pel seu càlcul serà:

$$I_d = U / 1,732 \cdot \sqrt{[(R_n + R_t)^2 + X_n^2]}$$

on: U = tensió composta de servei de la xarxa, en volts

R_n = resistència de posada a terra del neutre, en ohms

R_t = resistència de posada a terra de protecció, en ohms

X_n = reactància de la posada a terra del neutre, en ohms

Un altre factor a tenir en compte per la instal·lació de baixa tensió és la separació entre les posades a terra de protecció i de servei (entre masses i neutre, en cas de CT amb terres separades). La màxima diferència de potencial que pot aparèixer entre les dues posades a terra no pot superar els 1.000 V. Per tal que sigui així la distància mínima entre elles serà:

$$D = G_s \cdot I_d / (2.000 \cdot 3,1416)$$

En l'estudi teòric del mètode de Howe s'especifiquen els següents paràmetres per la geometria de l'electrode escollida:

Resistència de posada a terra:	$K_r, \text{ Ohm} / (\text{Ohm}\cdot\text{m})$
Tensió de pas màxima:	$K_p, \text{ V} / (\text{Ohm}\cdot\text{m})\cdot(\text{A})$
Tensió de pas exterior màxima:	$K_c, \text{ V} / (\text{Ohm}\cdot\text{m})\cdot(\text{A})$

A partir d'aquestes dades podrem saber els següents valors teòrics segons la configuració escollida pel C.T. en projecte:

Resistència de posada a terra:	$R_t = K_r \cdot G_s$
Tensió de pas màxima:	$U_p = K_p \cdot I_d \cdot G_s$
Tensió de pas exterior màxima:	$U_p (\text{acc}) = K_c \cdot I_d \cdot G_s$

L'aplicació i resultats del mètode de Howe està especificat en l'apartat de càlculs.

En el cas de superar-se els valors establerts en aquest apartat, el RAT permet la possibilitat de recorre a mesures addicionals de seguretat a fi de reduir els riscos per les persones i coses.

- Muntatge de la instal·lació de terres.

Es construirà una xarxa general de terres de protecció, a la qual s'hi connectaran: ferratges, cel·les d'AT, blindats metàl·lics de cables d'alta i altres elements metàl·lics.

La instal·lació del terra de protecció es realitzarà enterrant un conductor despulat de Cu de 50 mm² de secció a una profunditat no inferior a 0,5 m. i en tot el perímetre interior del centre de transformació. En aquest anell es connectaran 4 piques de Ac-Cu de 2 m. de longitud convenientment repartides segons configuració escollida.

- Sistema contra incendis.

Degut a que l'empresa propietària de les instal·lacions disposa de personal itinerant de manteniment, amb vehicles que disposen de dos extintors 6 Kg d'eficàcia 89B, no és necessària la instal·lació de cap sistema contra incendis.

- Dispositius de seguretat.

S'instal·laran plaques d'advertència contra risc elèctric a les portes d'entrada i a cada una de les cel·les interiors.

S'instal·larà una placa amb instruccions per primers auxilis en cas d'accident elèctric i un de les cinc regles d'or.

- Ventilació

El CR estarà degudament ventilat, per la possible fuga de gas aïllant de les cel·les MT. La ventilació es farà de manera natural, mitjançant reixes.

Les reixes exteriors tindran una forma tal que impedeixin el pas de petits animals i/o el pas d'objectes metàl·lics que puguin posar-se en contacte amb elements amb tensió..

2.5 LIMITACIÓ DELS CAMPS MAGNÈTICS

El Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió, en l'apartat 4.7 de la ITC-RAT 14 diu que, en el disseny de les instal·lacions d'alta tensió s'han d'adoptar les mesures adequades per minimitzar, a l'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 estiguin ubicades a l'interior d'edificis d'altres usos.

La comprovació que no se supera el valor establert en el Reial decret 1066/2001, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant d'emissions radioelèctriques, s'ha de fer mitjançant els càlculs per al disseny corresponent, abans de la posada en marxa de les instal·lacions que s'executin seguint el disseny esmentat i en les seves modificacions posteriors quan aquestes puguin fer augmentar el valor del camp magnètic.

Quadre 2 de l'apartat 3.1 Nivells de camp. RD1066/2001.

Gama de freqüència	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	-
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Els límits a 50 Hz seran:

Intensitat de camp E (V/m)	Intensitat de camp H (A/m)	Camp B (μT)
5000	80	100

Quan els centres de transformació estiguin ubicats en edificis habitables o annexos a aquests, s'han d'observar les condicions de disseny següents:

- Les entrades i sortides al centre de transformació de la xarxa d'alta tensió s'han d'efectuar pel sòl i han d'adoptar preferentment la disposició en triangle i formant terns o, tenint en compte les circumstàncies particulars de cada cas, la que el projectista justifiqui que minimitza la generació de camps magnètics.
- La xarxa de baixa tensió s'ha de dissenyar amb el criteri anterior.
- S'ha de procurar que les interconnexions siguin tant curtes com es pugui i s'han de dissenyar evitant parets i sostres adjacents amb habitatges.

d) No s'han d'ubicar quadres de baixa tensió sobre parets mitgeres amb locals habitables i s'ha de procurar que el costat de connexió de baixa tensió del transformador quedi tant allunyat com es pugui d'aquests locals.

e) En cas que, per raons constructives, no es pugui complir algun d'aquests condicionants de disseny, s'han d'adoptar mesures addicionals per minimitzar aquests valors.

Per tal de verificar que en la proximitat de les instal·lacions d'alta tensió no se sobrepassen els límits màxims admissibles, l'Administració pública competent pot requerir al titular de la instal·lació que les mesures de camps magnètics les facin organismes de control habilitats o laboratoris acreditats en mesures magnètiques. Les mesures s'han de fer en condicions de funcionament amb càrrega i s'han de referir al cas més desfavorable, és a dir als valors màxims previstos de corrent.

Efectes dels camps magnètics sobre les persones

L'exposició a un camp elèctric i magnètic no és un fenomen nou, ja que des de sempre els éssers humans s'han vist afectats per camps estàtics externs (freqüència de variació igual a zero) i corrents interns provocats per reaccions químiques indispensables per a la vida. El que sí és nou i propi d'aquestes últimes dècades és l'aparició de múltiples emissors de camp elèctric i magnètic de freqüència alternant, entre els quals hi ha les línies elèctriques, que afecten permanentment un sector molt important de la població.

Cal tenir present que els camps elèctrics de baixa freqüència influeixen en el cos humà, tal com ho farien en qualsevol altre element constituït de partícules carregades, concentrant la càrrega a la superfície i amb poca incidència en les parts internes del cos, pel fet que aquest fa de pantalla al camp. Per contra, és molt més difícil fer de pantalla al camp magnètic a baixes freqüències, ja que aquest camp acostuma a travessar el cos humà impertorbat i a induir-hi corrents circulars interiors. Els hipotètics efectes biològics nocius d'aquests últims camps són els que tradicionalment han suscitat més interès.

Una Comissió d'Experts va encarregar l'elaboració d'un model teòric de càlcul del camp magnètic generat per les línies elèctriques, per tal de conèixer més acuradament la relació que hi ha entre el nivell de camp magnètic i la distància de separació a una línia elèctrica.

Aquest model, basat en la llei de Biot i Savart, afirma entre altres coses que, per a un conductor rectilini recorregut per un corrent elèctric, el valor de la inducció magnètica en un punt és proporcional al corrent que travessa el conductor i inversament proporcional a la distància de separació del punt al conductor, mentre que en el cas de tres conductors recorreguts per un sistema de corrent trifàsic, la inducció magnètica en un punt separat suficientment dels conductors és proporcional al corrent i a la separació de fases, i quasi inversament proporcional al quadrat de la distància del punt als conductors.

Els resultats d'aquest model teòric van ser confirmats posteriorment pels mesuraments reals que s'efectuaren en diversos punts de la xarxa elèctrica d'alta tensió catalana amb els mitjans adequats. A més a més, s'observà que el màxim nivell d'inducció magnètica mesurat a sota de les línies d'alta tensió va ser inferior a 5 μ tesla, per una tensió de línia de 400 kV amb intensitats de corrent elèctric en el moment de fer el mesurament, entre 200 i 300 A. El camp magnètic corresponent a aquestes intensitats, atesos aquests resultats, no ha de ser motiu de preocupació.

Per últim, i fent referència a l'Estudi monogràfic núm.13 de les línies elèctriques aèries i subterrànies a Catalunya, elaborat pel Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya, elaborat en data de febrer de 2.003, en el seu apartat 6.3.2.- Camps electromagnètics, explica en el seus paràgrafs finals que fent referència al Reial Decret 1066/01 que estableix, entre altres aspectes, mesures de protecció sanitària davant les emissions radioelèctriques, tot i que les disposicions d'aquest R.D. s'apliquen a emissions produïdes per estacions radioelèctriques de radiocomunicacions (alta freqüència), al seu annex II, quadre 2 es fixen els nivells de referència límit per camps electromagnètics entre 0 i 300 GHz, incloent els 50 Hz de les línies elèctriques. Aquest quadre és una còpia de les limitacions fixades per la

recomanació europea de l'any 1999. Així, doncs, acaba conclouent l'estudi que els nivells dels camps electromagnètics als quals estan sotmeses les persones a Catalunya, provocats per les línies elèctriques, estan molt per sota dels límits establerts.

Antecedents de mesures efectuades en instal·lacions similars

En mesures efectuades, per tècnics competents d'aquesta enginyeria, en instal·lacions similars (conjunt mòdul prefabricat de formigó, cel·les modulars d'AT amb aïllament integral en gas SF₆, transformador/s refrigerats per líquid aïllant i quadre protecció BT) que funcionaven en règim pròxim a la saturació, mitjançant un mesurador de camps electromagnètics de 3 eixos marca EMF TESTER model EMF-828, es varen obtenir mesures a l'exterior del mòdul, a 25 cm. de les parets d'entre 4,4 i 40,6 µT, i a 1 m. de les parets d'entre 1,54 i 9,40 µT.

Aquests valors s'assimilen a altres mesures realitzades en estudis d'instal·lacions d'AT per entitats reconegudes i que es poden trobar a Internet, fet que demostra que les instal·lacions d'AT i BT a la freqüència de 50 Hz generen camps electromagnètics que estan molt per sota dels valors de referència marcats en el Reial Decret 1066/2001 per a aquest rang de freqüència.

Mesures correctores aplicades

Aquesta instal·lació és un envolupant prefabricat independent, situat en una zona rural, per tant, evitem l'exposició a camps magnètics de les persones de forma permanent o de llarga durada. Tot i així s'han pres les següents condicions de disseny:

- a) Les entrades i sortides al centre de transformació de la xarxa d'alta tensió s'efectuarà pel subsòl i adoptaran la disposició en triangle i formant ternes.
- b) Les entrades i sortides al centre de transformació de la xarxa de baixa tensió s'efectuarà pel subsòl i adoptaran la disposició en triangle i formant ternes.
- c) Es procurarà que les interconnexions siguin tant curtes com es pugui i es dissenyaran evitant parets i sostres adjacents amb habitatges.
- d) No s'ubicaran quadres de baixa tensió sobre parets mitgeres amb locals habitables i es procurarà que el costat de connexió de baixa tensió del transformador quedi tant allunyat com es pugui d'aquests locals.
- e) Els cables utilitzats per a la distribució de la mitja tensió disposaran d'una malla metàl·lica que envolti tot el conductor principal i que estarà connectada a la posada a terra de protecció de les instal·lacions en els seus dos extrems, impedit que es puguin generar camps elèctrics fora d'aquest cable. El mateix es farà amb les carcasses dels transformadors, armaris de baixa tensió i cabines d'alta tensió.
- f) En cas que, per raons constructives, no es pugui complir algun d'aquests condicionants de disseny, s'han d'adoptar mesures addicionals per minimitzar aquests valors. Com són apantallaments mitjançant sistema de apantallament, com per exemple el sistema de blindatge magnètic G-iron que es compon de dos materials: el G-iron Flex, un material flexible d'alta permeabilitat magnètica, i una capa d'aliatge d'alumini, usat per a protegir persones i equips contra els efectes dels camps magnètics generats per centres de transformació i línies de subministrament d'energia elèctrica, amb una densitat de flux de saturació de 0,8 T.

Per tal de verificar que en la proximitat de les instal·lacions d'alta tensió no es sobrepassen els límits màxims admissibles, l'Administració pública competent pot requerir al titular de la instal·lació que les mesures de camps magnètics les facin organismes de control habilitats o laboratoris acreditats en mesures magnètiques. Les mesures s'han de fer en les condicions de funcionament amb càrrega i s'han de referir al cas més desfavorable, és a dir, als valors màxims previstos de corrent.

Càlculs de disseny

Per tal de comprovar que els nivells de referència no són superats per efecte de la instal·lació d'alta i baixa tensió, es tindria que efectuar uns càlculs de disseny d'acord amb allò especificat en l'apartat 4.7 de la instrucció ITC-RAT 14. Es podran utilitzar els càlculs i comprovacions recollits en un projecte tipus, sempre que la instal·lació projectada s'ajusti a les condicions tècniques de càlcul previstes en el projecte tipus.

El càlcul de disseny per establir si es compleixen els nivells de referència és impossible d'establir si no es per mètodes de mesurament posteriors a la fase d'execució de l'obra o mesures en instal·lacions de similars característiques, donat que les fórmules que estableixen els camps electromagnètics i la intensitat de camp es basen en medis molt homogènis i purs, i en una instal·lació d'alta tensió entren en joc múltiples factors que fan impossible el seu càlcul real com són:

- La permeabilitat magnètica del medi. Ens trobem que abans que el camp magnètic hagi aflorat a l'exterior de les instal·lacions ha de travessar l'aïllament dels cables format per múltiples capes i en altres casos d'apantallament format per malles, carcasses dels armaris de BT i cabines AT, carcasses dels transformadors i líquid aïllant, i parets del centre. Cada medi a travessar té una permeabilitat magnètica diferent que és difícil per no dir impossible de verificar i concretar.
- El camp magnètic dels transformadors depèn del número, radi i allargada de les espirals. Aquestes dades no són aportades pel fabricant. També es sumen els valors dels camps dels diferents cables que transiten per dins el transformador que varien en posició i distància d'uns respecte a altres.
- Les connexions dels apantallaments dels cables d'alta tensió, de les carcasses dels armaris de baixa tensió i de les cabines d'alta tensió, així com de les carcasses dels transformadors i de les malles interiors de l'armari dels mòduls prefabricats es connecten a terra i això elimina en part els camps electromagnètics generats pel pas de la intensitat per dins els conductors.

Degut a aquests factors, justificarem els nivells de referència per mitjà de les comprovacions d'un projecte tipus. Agafarem com a exemple el cas real d'un centre de transformació amb dos transformadors de 1.250 kVA que generen una intensitat total dins els seus conductors de baixa de 1.804 A com a cas més desfavorable. Amb el càlcul de disseny tenim que el camp magnètic $B = \mu_0 * (I / 2.\pi.r)$ d'un cable de baixa amb el pas d'aquesta intensitat equival 360,8 μT , i la intensitat de camp $H = I / 2.\pi.r$ equival a 587 A/m, ambdós valors a 1 m. de distància del conductor, als quals se'ls hauria de sumar el camp generat pels cables d'alta tensió i el del transformador AT/BT. En la realitat els valors mesurats in situ fora del centre a 1 m. de distància del conductor són d'uns 40 μT .

Conclusió

Vistos els antecedents de mesures realitzades insitu en instal·lacions similars, les mesures correctores aplicades i la comparació dels càlculs fets en un projecte tipus de característiques similars, podem assegurar que, en cap cas es superaran els nivells màxims establerts en el Real Decret 1066/2001 per a la freqüència de 50Hz, en concordança amb l'especificat en l'apartat 4.7 de la instrucció ITC-RAT 14, que preveu que es podran utilitzar els càlculs i comprovacions recollits en un projecte tipus, sempre que la instal·lació projectada s'ajusti a les condicions tècniques del projecte tipus.

2.6 LIMITACIÓ DEL NIVELL DE SOROLL

Marc normatiu

Amb l'objecte de limitar el soroll originat per les instal·lacions d'alta tensió, aquestes s'han de dimensionar i dissenyar, segons l'apartat 4.8 de la ITC-RAT 14, de forma que els índexs de soroll mesurats a l'exterior de les instal·lacions s'ajusten als nivells de qualitat acústica establerts en el Real Decreto 1367/2007, de 19 d'octubre, pel que es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, en lo referent a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

La promulgació de la Llei estatal 37/2003, de 17 de novembre, del soroll, del Reial Decret 1513/2005, de 16 de desembre, que la desplega pel que fa a l'avaluació i gestió del soroll ambiental i del Reial Decret 1367/2007, de 19 d'octubre, que la desplega pel que fa a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques, va comportar per part de la Generalitat de Catalunya en la necessitat de procedir a la introducció d'aquells ajustos necessaris per restablir la interrelació i la coherència entre ambdós sistemes normatius.

És per aquest motiu que a Catalunya es va generar com a normativa d'obligat compliment el 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. alhora que assoleix l'adequació a aquells preceptes de caràcter bàsic de la normativa estatal que incideixen directament en la normativa catalana i evitar una indesitjada situació d'incertesa jurídica, sens perjudici del desenvolupament que les bases estatals requereixin en altres sectors de l'ordenament jurídic català.

Local

El projecte objecte de la present descriu un centre de repartiment en MT sense transformador, en que no hi ha presència de personal, només de forma ocasional, i amb funcionament permanent.

Es tracta d'un envolupant prefabricat independent en superfície de marca ORMAZABAL i model CMS-21, situat en una zona rural, amb accés directe des de l'exterior.

Les dimensions interiors són: 2,123m d'amplada, 1,177m de fondària i 1,825m d'alçada.

Els sorolls via aèria dins del centre queden quasi totalment atenuats pels mateixos tancaments del centre a base de parets formigó de 90 mm. de gruix i coberta de les mateixes característiques.

Entorn

El local és un envolupant prefabricat situat en una zona rural, al terme municipal de Vilademuls.

Nivells màxims permesos d'immissió

Els nivells màxims d'immissió sonora a l'exterior seran els indicats a l'Annex 3 del D 176/2009.

Valors límit d'immissió (Annex 3 D. 176/2009)

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	L _d (7 h . 21 h)	L _e (21 h . 23 h)	L _n (23 h . 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)			
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	50	50	40
(A3) Habitatges situats al medi rural	52	52	42
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	55	55	45
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	60	60	50
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	63	63	53
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	65	65	55

L_d, L_e i L_n : índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

Valors d'atenció: en les activitats existents en zones urbanitzades existents i per als usos de sòl (B3), (C1) i (C2), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A).

Els nivells màxims d'immissió sonora als locals confrontats seran els indicats en l'Annex 4 del D 176/2009.

Valors límit d'immissió (Annex 4 D. 176/2009)

Ús del local d'immissió	Dependències	Valors límit		
		L _d (7 h . 21 h)	L _e (21 h . 23 h)	L _n (23 h . 7 h)
Habitatge	Salas d'estar	35	35	30
o ús residencial	Dormitoris	30	30	25 * *
Administratiu	Despatxos professionals	35	35	35
i d'oficines	Oficines *	40	40	40
Hospitalari	Zones d'estada	40	40	30
	Dormitoris	35	35	25 * *
Educatiu	Aules	35	35	35
o cultural	Salas de lectura, audició			
	i exposició	30	30	30

L_d, L_e i L_n : índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

* Excepte en zones industrials.

* * Per a les activitats existents, el valor límit d'immissió s'incrementa en 3 dB(A).

Els nivells màxims d'immissió per vibracions a l'interior dels edificis seran els indicats en l'Annex 7 del D 176/2009.

Valors límit d'immissió (Annex 7 D 176/2009)

Ús de l'edifici	Valors límit d'immissió L _{aw}
Habitatge o ús residencial	75
Hospitalari	72
Educatiu o cultural	72

Nivells mínims d'aïllament acústic dels tancaments

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

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

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

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

S: àrea total de l'element constructiu mixt.

S_i : àrea de l'element i.

Índex de soroll

La principal font de soroll i vibracions d'un centre de transformació, és el transformador, degut a que en el nostre centre no hi ha possibilitat d'instal·lar un transformador, els sorolls i les vibracions seran pràcticament inexistent.

A la següent taula es mostren els nivells de pressió sonora màxims que es poden donar, indicats a la norma UNE-EN 60076-10, i que depenen de la potència del transformador:

Potència del transformador (KVA)	Nivell de pressió Sonora L_{pA} (dbA)
0 - 50	48
51 - 100	51
101 - 300	55
301 - 500	56
501 - 800	57
801 - 1.000	58

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

L'índex de soroll $L_{Keq,T}$, 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:

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

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 d'un transformador es donen principalment components tonals a la freqüència de l'harmònic fonamental a 50Hz i en els principals harmònics a 100Hz i 200Hz, pel que la correcció a adoptar per components tonals serà de $K_t=6\text{dBA}$.

Encara que l'espectre d'emissió d'un 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 la immissió sonora

Encara que no disposem de transformador, a continuació es mostren els resultats obtinguts.

Índex de soroll i nivells d'immissió

Potència del transformador (kVA)	$L_{eq,T}$ (dBA)	K_t (dBA)	K_f (dBA)	K_i (dBA)	$L_{Keq,T}$ (dBA)
0	0	0	0	0	0

Element transmissor	Recinte receptor	Índex de soroll del CT (dBA)	Aïllament acústic (dBA)	Nivell d'immissió (dBA)	Valor límit d'immissió (dBA)
Façana principal	Exterior	0	42	0	42
Façana posterior	Exterior	0	50	0	42
Façana lateral esquerra	Exterior	0	50	0	42
Façana lateral dreta	Exterior	0	46	0	42

Mesures preventives

Donat la situació de la instal·lació, les mesures adoptades i donades les condicions acústiques de l'evolvent, no és necessària la presa de mesures addicionals contra el soroll.

Avaluació de l'impacta acústic

Es preveu que amb els nivells sonors de la instal·lació, donades les condicions acústiques de l'evolvent i dels equips instal·lats, es pot assegurar que en cap cas es sobrepassaran els nivells d'immissió màxims permesos per la normativa vigent autonòmica i les Ordenances Municipals, ni la transmissió de vibracions a locals veïns. Per tant, no es recomana actuar en cap punt ni aplicar mesures correctores per considerar que els valors d'immissió entren dins dels marges establerts en les zones de sensibilitat acústica i no incrementen els seus nivells.

Per tant, amb aquestes condicions, l'impacta acústic serà compatible amb el seu entorn.

2.7 PLANIFICACIÓ

Les diferents etapes amb les fites a aconseguir seran les següents:

- 1.- Preparació del material: Es prepararà el material necessari per tal de portar a terme tota l'obra planificada.
- 2.- Preparació del terreny: Es prepararà tot l'entorn del terreny aconseguint: primer, que no hi hagi intrusisme des de l'exterior de persones alienes a l'obra; i segon, netejant la zona de vegetació i elements aliens a l'obra que puguin impedir el bon funcionament de l'obra.
- 3.- Obra civil: Realització de rases i col·locació de tubs, seguidament del tapat de rases i aplanament del terreny.
- 4.- Realització de la instal·lació d'AT sense necessitat de tallar el subministrament elèctric. En aquesta etapa s'efectuarà l'estesa de cables AT, pendent de la connexió definitiva el dia del descàrrec.
- 5.- Descàrrec i realització connexions finals: En aquesta etapa es posarà fora de servei la instal·lació, la comprovació de l'absència de tensió, la posta a terra, i la protecció i senyalització de la zona. Seguidament es realitzaran totes les connexions definitives: efectuar empalmaments línies generals AT.
- 6.- Comprovació instal·lació i normalització del servei: Una vegada acabada l'etapa 5 es comprovaran si són correctes tots els circuits instal·lats: seccions, connexions i interconnexions. Una vegada comprovada la correcta execució de la instal·lació i s'efectuï la comprovació dels seus aïllaments es procedirà a normalitzar la situació del subministrament.
- 7.- Acabats: Ja normalitzada la situació del subministrament es procedirà a retirar materials sobrants, residus i eines, així com les tanques instal·lades en la fase prèvia a l'obra. Per últim es realitzarà una neteja de l'entorn.

2.8 RESUM DE DADES

Línia elèctrica MT "L-30"

1. Tipus	Subterrània
2. Finalitat	Millora de seguretat.
3. Origen	Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-34 "Ayats"
4. Final	Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
5. Terme municipal afectat	VILADEMULS
6. Tensió	25.000 V – Tensió de Servei 10.000 V –
7. Longitud	0,064 Km
8. Nombre de circuits	Un circuit
9. Nombre de cables	Tres per circuit
10. Material conductor	Alumini
11. Secció dels conductors	240mm ²

Línia elèctrica MT "L-42"

1. Tipus	Subterrània
2. Finalitat	Millora de seguretat.
3. Origen	Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-33 "Escolà"
4. Final	Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
5. Terme municipal afectat	VILADEMULS
6. Tensió	25.000 V – Tensió de Servei 10.000 V –
7. Longitud	0,064 Km
8. Nombre de circuits	Un circuit
9. Nombre de cables	Tres per circuit
10. Material conductor	Alumini
11. Secció dels conductors	240mm ²

Línia elèctrica MT "L-31"

1. Tipus	Subterrània
2. Finalitat	Millora de seguretat.
3. Origen	Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-38 "Guapanoia"
4. Final	Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
5. Terme municipal afectat	VILADEMULS
6. Tensió	25.000 V – Tensió de Servei 10.000 V –
7. Longitud	0,064 Km
8. Nombre de circuits	Un circuit
9. Nombre de cables	Tres per circuit
10. Material conductor	Alumini
11. Secció dels conductors	240mm ²

Línia elèctrica MT "L-30"

1. Tipus	Subterrània
2. Finalitat	Millora de seguretat.
3. Origen	Nova conversió aeri/subterrani en nou suport metàl·lic Núm. T-31 a CT-32 "Manosa"
4. Final	Nova cel·la de línia MT del nou CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" en projecte.
5. Terme municipal afectat	VILADEMULS
6. Tensió	25.000 V – Tensió de Servei 10.000 V –
7. Longitud	0,064 Km
8. Nombre de circuits	Un circuit
9. Nombre de cables	Tres per circuit
10. Material conductor	Alumini
11. Secció dels conductors	240mm ²

Centre de Repartiment CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES"

1. Lloc d'ubicació	Ca l'Escolà. T.M. de VILADEMULS
2. Tipus	CR envoltant prefabricat de superfície.
3. Voltatge cel·les MT	36 kV
4. Intensitat cel·les MT	630 A
5. Nombre de cel·les AT de línia	4 motoritzades i telecomandades (CGM.3-L)

2.9 ORGANISMES AFECTATS

Pel present Projecte s'afecten béns o serveis que depenen dels Organismes, Corporacions Oficials i/o Empreses de Servei Públic que es relacionen a continuació.

ENS AFECTATS	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	SUBSTITUCIÓ SUPORT EXISTENT TM-31, PAS NOVES LÍNIES SUBTERRÀNIES MT I UBICACIÓ NOU CR EN ZONA DE POLICIA DEL RIU REVARDIT

2.10 PROPIETARIS AFECTATS

Es disposa de les autoritzacions dels Propietaris afectats pel pas, la construcció i l'explotació de les instal·lacions que es descriuen en aquest Projecte.

PROPIETARIS AFECTATS	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
Ref. Cad.: 17232A00900047	SUBSTITUCIÓ SUPORT EXISTENT TM-31, SOBREVOL CONDUCTORS, NOVA RASA, PAS NOVES LÍNIES SUBTERRÀNIES MT I UBICACIÓ NOU CR

2.11 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

A l'Annex II figura l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut aplicable en la construcció d'aquest tipus d'instal·lació, Decret 1627/97 del 24 d'octubre.

2.12 CONCLUSIÓ

Les instal·lacions projectades compliran els assenyalats en la reglamentació vigent que les hi és aplicable. Acompanyen a aquesta Memòria, el Pressupost, els corresponents Plànols, l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, la Relació de Propietaris i la Documentació exigida en el Decret 192/2023, de 7 de novembre, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes.

Per altre part, la propietat es compromet a efectuar quantes modificacions es creguin oportunes per part de l'administració i organismes competents.

Girona, 29 d'abril de 2024
L'Enginyer Tècnic industrial

3 PRESSUPOST

PROJECTE D'EXECUCIÓ

**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT
"ST. ESTEVE DE GUIALBES"
- TENSÍÓ DE SERVEI 10kV -**

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

Girona, abril de 2024

3 PRESSUPOST

3.1 - LÍNIES D'ALTA TENSIÓ

Formada pels següents elements:

<u>Descripció</u>	<u>Quant.</u>	<u>Preu unitari</u>	<u>Total</u>
M. cable subterrani 18/30 kV. 3x240-Al mm ²	256	20,81	5.327,36
Conversió A/S amb terminals cable AL240 i parallamps	4	1.210,05	4.840,20
M. Tibat cable aeri existent LA-56	270	1,20	324,00
Mà d'obra, dietes, etc.	1	1.000,00	1.000,00
Desplaçaments i transports.	1	250,00	250,00
Total parcial línia AT			11.741,56

3.2.- CENTRE DE REPARTIMENT

Formada pels següents elements:

<u>Descripció</u>	<u>Quant.</u>	<u>Preu unitari</u>	<u>Total</u>
Cel·la de línia MT modular ORMAZABAL cgm.3-L + motor	4	2.809,95	11.239,80
Instal·lació de la xarxa de terres	1	450,00	450,00
Mà d'obra, dietes, petit material auxiliar, etc.	1	1.200,00	1.200,00
Desplaçaments i transports.	1	550,00	550,00
Total parcial Centre de Repartiment			13.439,80

3.3- OBRA CIVIL

Formada pels següents elements:

<u>Descripció</u>	<u>Quant.</u>	<u>Preu unitari</u>	<u>Total</u>
M. obertura, compactació i tancament rasa 4 tubs formigonats per terra	48	27,16	1.303,68
Envolupant prefabricat ORMAZABAL CMS-21	1	2.558,00	2.558,00
Suport metàl·lic C-4500 14m. H-2+H-2 (A-A)	1	4.375,45	4.375,45
Aportació de tubs, plaques, formigó, sorra i cinta	1	500,00	500,00
Mà d'obra, dietes, etc.	1	2.500,00	2.500,00
Desplaçaments i transports.	1	500,00	500,00
Total parcial obra civil			11.737,13

TOTAL E.M.	36.918,49 Euros
I.V.A. 21%	7.752,88 Euros
TOTAL PRESSUPOST	44.671,37 Euros

La partida pressupost E.M. (Execució + Material) de 36.918,49 Euros porta incorporat les despeses generals i el benefici industrial.

Puja el present pressupost la quantitat de 44.671,37 Euros (QUARANTA-QUATRE MIL SIS-CENTS SETANTA-UN EUROS I TRENTA-SET CÈNTIMS).

Girona, 29 d'abril de 2024
L'Enginyer Tècnic industrial

4 PLEC DE CONDICIONS

PROJECTE D'EXECUCIÓ

**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT
"ST. ESTEVE DE GUIALBES"
- TENSIÓ DE SERVEI 10kV -**

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

Girona, abril de 2024

CONDICIONS TÈCNiques PER A L'OBRA CIVIL I MUNTATGE DE LÍNIes ELÈCTRiques AÈRIES D'ALTA TENSió

1. OBJECTE I CAMP D'APLICACió.
2. EXECUCió DEL TREBALL.
 - 2.1. REPLANTEIG DELS SUPORTS.
 - 2.2. OBERTURA DE FORATS.
 - 2.3. TRANSPORT, transport i RECOLLIDA A PEU DE FORAT.
 - 2.4. FONAMENTACIONS.
 - 2.5. ARMAT I HISSADA DE SUPORTS.
 - 2.6. PROTECCIó DE LES SUPERFÍCIES METÀL·LIQUES.
 - 2.7. ESTESA, tensa i engrapar DELS CONDUCTORS.
 - 2.8. REPOSICIO DEL TERRENY.
 - 2.9. NUMERACió DE SUPORTS. AVISOS DE PERILL ELÈCTRIC.
 - 2.10. PRESES DE TERRA.
3. MATERIALS.
 - 3.1. RECONeixEMENT I ADMISSIó DE MATERIALS.
 - 3.2. SUPORTS.
 - 3.3. FERRATGES.
 - 3.4. AÏLLADORS.
 - 3.5. CONDUCTORS.
4. RECEPCIó D'OBRA.
 - 4.1. QUALITAT DE FONAMENTACIONS.
 - 4.2. TOLERÀNCIES D'EXECUCió.
 - 4.3. TOLERÀNCIES DE UTILITZACió.

CONDICIONS TÈCNIQUES PER A L'OBRA CIVIL I MUNTATGE DE LÍNIES ELÈCTRIQUES AÈRIES D'ALTA TENSIO

1. OBJECTE I CAMP D'APLICACIÓ.

Aquest Plec de Condicions determina les condicions mínimes acceptables per a l'execució de les obres de muntatge de línies aèries de 3^a categoria, especificades en el corresponent projecte. Aquestes obres es refereixen al subministrament i instal·lació dels materials necessaris en la construcció de les línies aèries d'alta tensió fins a 25 kV amb suports metàl·lics i de formigó.

Els Plecs de Condicions particulars podran modificar les presents prescripcions.

2. EXECUCIÓ DEL TREBALL.

Correspon al Contractista la responsabilitat en l'execució dels treballs que hauran de realitzar d'acord amb les regles de l'art.

2.1. REPLANTEIG DELS SUPORTS.

Com a referència per determinar la situació dels eixos de les fonamentacions, es donarà a les estaquetes la següent disposició:

- a) Una estaqueta per als suports de fusta.
- b) Tres estaquetes per a tots els suports que es trobin en alineació, tot i que siguin d'amarratge.
- c) Cinc estaquetes per als suports d'angle, les estaquetes es disposaran en creu segons les direccions de les bisectrius de l'angle que forma la línia i la central d'indicar la projecció vertical del suport.

S'han de prendre totes les mesures amb la major exactitud, per aconseguir que els eixos de les excavacions es trobin perfectament situats i evitar que hi hagi necessitat d'esquinçar les parets dels forats, amb el consegüent augment en el volum de la fundació que seria a càrrec de la Contracta.

2.2. OBERTURA DE FORATS.

Els treballs compresos en aquest epígraf són els següents:

- Excavació: Es refereix a l'excavació necessària per als massissos de les fundacions dels suports, en qualsevol classe de terreny. Aquesta unitat d'obra comprèn la retirada de la terra i farciment de l'excavació resultant després del formigonat, subministrament d'explosius, esgotament d'aigües, estrebats i tots els elements siguin en cada cas necessaris per a la seva execució.
- Explanació: Comprèn l'excavació a cel obert, per tal de donar sortida a les aigües i anivellar el terreny en què es col·loca el suport, comprènent el subministrament d'explosius, eines i tots els elements siguin necessaris per a la seva execució.

Les dimensions de les excavacions s'ajustaran el més possible a les donades en el Projecte o, si no a les indicades per la Direcció Tècnica. Les parets dels forats seran verticals.

Si per qualsevol causa s'origina un augment en el volum de l'excavació, aquesta serà per compte del Contractista, certificant només el volum teòric. Quan sigui necessari variar les dimensions de l'excavació, es farà d'acord amb la Direcció Tècnica.

El Contractista prendrà les disposicions convenientes per deixar el mínim temps possible obertes les excavacions, a fi d'evitar accidents. Les excavacions de les fosses per als fonaments s'han de realitzar manera que no quedin fosses oberts a una distància de més de 3 km. per les línies amb suports metàl·lics i a 1 km. per les línies de formigó i fusta, per davant l'equip de formigonat o de l'equip de hissat de suports segons quedin o no formigonats els suports. En el cas que, per la naturalesa de l'obra, això no es pugui complir, haurà de ser consultada la Direcció Tècnica. Si a causa de la constitució del terreny o per causes atmosfèriques les fosses amenecessin esfondrar-se, han de ser apuntalats, prenent les mesures de seguretat necessàries per evitar el despeniment del terreny i que aquest sigui arrossegat per les aigües. En el cas que penetrés aigua en fosses, aquesta haurà de ser empetitit abans del farcit de formigó.

Quan s'efectuïn treballs de desplaçament de terres, la capa vegetal arable serà separada de manera que pugui ser col·locada després en la seva jaciment primitiu, tornant-se a donar d'aquesta manera el seu estat de sòl cultivable. La terra sobrant de les excavacions que no pugui ser utilitzada en el farciment de les fosses, s'ha de treure aplanant i netejant el terreny que circumda el suport. Aquesta terra ha de ser transportada a un lloc on al dipositar no ocasioni cap perjudici.

En terrenys inclinats, s'efectuarà una explanació del terreny, al nivell corresponent a l'estaca central. Com a regla general s'estipula que la profunditat de l'excavació ha de referir al nivell mitjà abans esmentat. La

explanació es prolongarà fins a 30 cm., Com a mínim, per fora de l'excavació, perllongant després amb el talús natural de la terra circumdant, amb la finalitat que els muntants del suport no quedin recoberts de terra.

Les excavacions es realitzaran amb eines apropiades segons el tipus de terreny. En terrenys rocosos serà imprescindible l'ús d'explosius o martell compressor, sent per compte del Contractista l'obtenció dels permisos d'utilització d'explosius. En terrenys amb aigua s'ha de procedir a la seva dessecat, procurant formigonar després el més ràpidament possible per evitar el risc de despreniment en les parets del forat, augmentant així les dimensions del mateix. Quan s'utilitzin explosius per a l'obertura de les fosses, la seva manipulació, emmagatzematge, transport, etc., S'ha d'ajustar en tot a les disposicions vigents en cada moment respecte a aquesta classe de treballs. En l'excavació amb ocupació d'explosius, el Contractista haurà de prendre les precaucions adequades perquè en el moment de l'explosió no es projectin a l'exterior pedres que puguin provocar accidents o desperfectes, la responsabilitat correrà a càrrec del Contractista. Igualment es tindrà cura que la roca no sigui danyada, i arrencar totes aquelles pedres movedisses que no formin blocs amb la roca, o que no estiguin prou encastades en el terreny.

2.3. TRANSPORT, transport i RECOLLIDA A PEU DE FORAT.

Els suports no s'han d'arrossegar ni colpejats. Es tindrà especial cura en la seva manipulació ja que un cop pot torçar o trencar qualsevol dels perfils que el componen, en aquest cas hauran de ser reparats abans de la seva hissat o armat.

Els suports de formigó s'han de transportar en góndoles per carretera fins al Magatzem d'Obra i des d'aquest punt amb carros especials o elements apropiats fins al peu del forat. El Contractista prendrà nota dels materials rebuts donant compte al Director d'Obra de les anomalies que es produeixin.

Quan es transportin suports especejats és convenient que els seus elements vagin numerats, en especial les diagonals. Per cap causa els elements que componen el suport s'utilitzaran com a palanca o arriostrament.

2.4. FONAMENTACIONS.

Comprèn el formigonat dels massissos de les fundacions, inclòs el transport i subministrament de tots els àrids i altres elements necessaris a peu de forat, el transport i col·locació dels ancoratges i plantilles, així com la correcta anivellació dels mateixos.

La fonamentació dels suports es realitzarà d'acord amb el Projecte. S'emprarà un formigó quina dosificació sigui de 200 kg / cm².

El pastat del formigó es farà amb formigonera o si no sobre xapes metàl·liques, procurant que la barreja sigui el més homogènia possible. Tant el ciment com els àrids seran mesurats amb elements apropiats.

Per als suports metàl·lics, els massissos sobrepassaran el nivell del sòl en 10 cm. com a mínim en terrenys normals, i 20 cm en terrenys de cultiu. La part superior d'aquest massís estarà acabada en forma de punta de diamant, a base de morter ric en ciment, amb un pendent d'un 10% com a mínim com aboca-aigües.

Per als suports de formigó, els massissos de fonamentació quedaran 10 cm per sobre del nivell del sòl, i se'ls donarà un lleuger pendent com aboca-aigües.

Es tindrà la precaució de deixar un conducte per poder posar el cable de terra dels suports. Aquest conducte haurà de sortir a uns 30 cm sota el nivell del sòl, i, en la part superior de la fonamentació, al costat d'un angular o muntant.

2.4.1. SORRA.

Pot procedir de rius, rierols i pedreres. Ha de ser neta i no contenir impureses orgàniques, argiloses, carbó, escòries, guix, mica o feldspat. Es donarà preferència a la sorra cuarzosa, la d'origen calcari, sent preferibles les sorres de superfície aspra o angulosa.

La determinació de la quantitat d'argila es comprovarà segons l'assaig següent: De la mostra de l'àrid barrejat es separarà amb el tamís de 5 mm 100 cm³ de sorra, els quals s'abocaran en una proveta de vidre graduat fins a 300 cm³. Un cop plena d'aigua fins a la marca de 150 cm³ s'agitarà fortament tapant la boca amb la mà; fet això es deixarà sedimentar durant una hora. En aquestes condicions el volum aparent d'argila no superarà el 8%.

La proporció de matèries orgàniques es determina barrejant 100 cm³ de sorra amb una solució de sosa al 3% fins a completar 150 cm³. Després de 24 hores, el líquid ha de quedar sense coloració, o presentar com a màxim un color groc clar.

Els assajos de les sorres es faran sobre morter de la següent dosificació (en pes):

1 part de ciment

1 parts de sorra

Aquesta proveta de morter conservada en aigua durant set dies haurà de resistir a la tracció en la romana de Michaelis un esforç comprès entre els 12 i 14 kg / cm². Tota sorra que sense contenir matèries orgàniques no resisteixi l'esforç de tracció anteriorment indicat, serà rebutjada.

En obres de petita importància, es pot emprar el procediment següent per determinar la qualitat de la sorra: Es pren una mica de sorra i s'estreny amb la mà, si és silícia i neta ha cruixir. La mà ha de quedar, en tirar la sorra, neta d'argila i fang.

2.4.2. Grava.

Podrà procedir de pedreres o de graveres de riu, i haurà d'estar neta de matèries estranyes com llim o argila, no contenint més d'un 3% en volum de cossos estranys inerts.

Es prohibeix l'ús de revoltó, és a dir, pedra i sorres unides sense dosificació, així com enderrocs o materials tous. Haurà de ser de mida compresa entre 2 i 6 cm., No admetent pedres ni blocs de major grandària.

2.4.3. Ciment.

S'emprarà qualsevol dels ciments Portland d'enduriment lent existents en el mercat, en envasos de paper de 50 kg nets.

En el cas de terreny guixos s'emprarà ciment puzolánico.

Prèvia autorització de la Direcció Tècnica es poden utilitzar ciments especials, en aquells casos que ho requereixin.

2.4.4. Aigua.

Són admissibles, sense necessitat d'assaigs previs, totes les aigües que siguin potables i aquelles que procedeixin de riu o font, a condició que la seva mineralització no sigui excessiva. Es prohibeix l'ús d'aigües que procedeixin d'aiguamolls, o estiguin molt carregades de sals carbonoses o selenites.

2.4.5. Formigó.

El pastat de formigó s'efectuarà en formigonera o a mà, sent preferible el primer procediment, en el segon cas es farà sobre xapa metàl·lica de suficients dimensions per evitar que es barregi amb la terra i es procedirà primer a l'elaboració del morter de ciment i sorra, afegint a continuació la grava, i llavors se li donarà una volta al resultat final, havent de quedar aquesta de color uniforme, si així no passa, cal tornar a donar altres voltes fins aconseguir la uniformitat, una vegada aconseguida s'afegirà a continuació el aigua necessària abans d'abocar al forat.

S'emprarà formigó quina dosificació sigui de 200 kg/m³. La composició normal de la mescla serà:
Ciment: 1

Sorra: 3

Grava: 6

La dosi d'aigua no és una dada fixa, i varia segons les circumstàncies climatològiques i els àrids que s'utilitzin.

El formigó obtingut serà de consistència plàstica, podent comprovar la seva docilitat mitjançant el con d'Abrams. Aquest con consisteix en un motlle troncocònic de 30 cm. d'altura i bases de 10 i 20 cm. de diàmetre. Per a la prova es col·loca el motlle recolzat per la seva base major, sobre un tauler, omplint-lo per la seva base menor, i un cop ple de formigó i enrasat s'aixeca deixant caure amb cura la massa. Es mesura l'altura H de la pila format i en funció d'ella es coneix la consistència:

Consistència H (cm.)

Seca 30-28

Plàstica 28-20

Tova 20-15

Fluida 15-10

En la prova no s'utilitzarà àrid de més de 5 cm.

2.4.6. Execució de les fonamentacions.

L'execució de les fonamentacions es realitzarà d'acord amb el Projecte.

Els encofrats seran mullats abans de començar el formigonat. En temps de gelades s'han de suspendre els treballs de formigonat, no obstant, si la urgència de l'obra ho requereix, pot prosseguir el formigonat, prenent les degudes precaucions, com ara cobrir el formigó que està forjant per mitjà de sacs, palla, etc. Quan sigui necessari interrompre un treball de formigonat, en reprendre l'obra, es rentarà la part construïda amb aigua, fang amb escombres metàl·liques i cobrint després la superfície amb un arrebossat de ciment bastant fluid. Els massissos sobrepassaran el nivell del sòl en 10 cm, com a mínim, en terrenys normals, i 20 cm en terreny de cultiu. La part superior d'aquest massís estarà acabada en forma de punta de diamant, a base de morter ric en ciment, amb un pendent d'un 10% com a mínim, com aboca-aigües. Es tindrà la precaució de deixar un conducte per poder posar el cable de terra dels suports. Aquest conducte haurà de sortir uns 30 cm sota el nivell del sòl i, en la part superior de la fonamentació, al costat d'un angular o muntant.

La manera d'executar la fonamentació serà la següent:

- a) Es farà primerament una capa de formigó sec fortament piconat, de 25 cm de gruix, de manera que tenint el pal un suport ferm i net, es conservi la distància marcada en el pla des de la superfície del terreny fins a la capa de formigó.
- b) Al dia següent es col·locarà sobre ell la base del suport o el suport complet, segons el cas, anivellats acuradament el pla d'unió de la base amb l'estructura exterior del suport, en el primer cas, o bé, es aplomar el suport complet, en el segon cas, immobilitzant aquests suports per mitjà de vents.
- c) Quan es tracti de suports d'angle o final de línia, es donarà a la superfície de la base o al suport una inclinació del 0,5 a l'1% en sentit oposat a la resultant de les forces produïdes pels conductors.
- d) Després s'omplirà de formigó el fossat, o bé es col·locarà l'encofrat en què sigui necessari, abocant el formigó i piconat a continuació.
- e) L'endemà de formigonada la fundació, i en cas que tingui encofrat lateral, es retirarà aquest i s'omplirà de terra piconada el buit existent entre el formigó i el fossat.
- f) En els recorreguts, es cuidarà la verticalitat dels encofrats i que aquests no es moguin durant la seva farciment. Aquests recrescuts es realitzaran de manera que les superfícies vistes quedin ben acabades.

2.5. ARMAT I HISSADA DE SUPORTS.

Els treballs compresos en aquest epígraf són l'armat, hissat i aplomat dels suports, inclòs la col·locació de creuetes i l'ancoratge, així com el ferramental i tots els mitjans necessaris per a aquesta operació.

Abans del muntatge en sèrie dels suports, s'haurà de realitzar un mostreig (d' almenys el 10%), muntant aquests per tal de comprovar si tenen un error sistemàtic de construcció que convingui ser corregit pel constructor dels suports, amb el suficient temps.

L'armat d'aquests suports es realitzarà tenint present la concordança de diagonals i platabandes d'unió. Cadascun dels elements metàl·lics del suport serà encadellat i fixat mitjançant cargols.

Si en el curs del muntatge apareixen dificultats d'encaix o defectes sobre algunes peces que necessitin la seva substitució o la seva modificació, el Contractista ho ha de notificar a la Direcció Tècnica.

No s'ha d'utilitzar cap element metàl·lic doblat, torçat, etc. Només podran redreçar previ consentiment del Director d'Obra. En el cas de trencament de barres i esquinçat de trepants, per qualsevol causa, el Contractista té l'obligació de procedir al canvi dels elements trencats, prèvia autorització de la Direcció Tècnica.

El criteri de muntatge del suport serà l'adequat al tipus d'aquest, i un cop instal·lat aquest suport, ha de quedar vertical, excepte en els suports de fi de línia o angle, que se li donarà una inclinació del 0,5 a l'1% en sentit oposat a la resultant dels esforços produïts pels conductors. En ambdues posicions s'admetrà una tolerància del 0,2%.

El procediment de llevant serà determinat per la Contracta, el qual haurà de comptar amb l'aprovació de la Direcció Tècnica. Totes les eines que s'utilitzin en l'hissat, es trobaran en perfectes condicions de conservació i seran les adequades.

En el muntatge i hissat dels suports, com observança principal de realització ha de tenir en compte que cap element sigui demanat per esforços capaços de produir deformacions permanents. Els pals metàl·lics o de formigó amb fonamentació, per tractar-se d'pals pesats, es recomana que siguin hissats amb ploma o grua, evitant que l'aparell danyi les arestes o muntants del pal.

El hissat dels suports de formigó sense fonamentació s'efectuarà amb mitjans mecànics apropiats, no instal·lant mai en terrenys amb aigua. Per a realitzar la subjecció del suport es col·locarà en el fons de l'excavació un llit de pedres. A continuació es realitza la fixació del suport, bé sobre tota la profunditat de l'excavació, bé posant tres corones de pedra formant falques, una al fons de l'excavació, la segona a la meitat d'aquesta i la tercera a 20 cm, aproximadament, per sota del nivell del sòl. Entre aquestes falques es piconar convenientment la terra d'excavació.

Un cop acabat el muntatge del suport, es retiraran els vents sustentadors, no abans de 48 hores. Després de la seva hissat i abans de l'estesa dels conductors, s'estrenyeran els cargols donant a les femelles la pressió correcta. El cargol ha de sobresortir de la femella almenys tres passos de rosca. Una vegada que s'hagi comprovat el perfecte muntatge dels suports, es procedirà al Granet dels cargols, per tal d'impedir que s'afluixin.

Acabades totes les operacions anteriors, i abans de procedir a l'estesa dels conductors, la Contracta donarà avís perquè els suports muntats siguin rebuts per la Direcció Tècnica.

2.6. PROTECCIÓ DE LES SUPERFÍCIES METÀL·LIQUES.

Tots els elements d'acer han d'estar galvanitzats per immersió.

2.7. ESTESA, tensa i engrapar DELS CONDUCTORS.

Els treballs compresos en aquest epígraf són els següents:

- Col·locació dels aïlladors i ferramentes de subjecció dels conductors.
- Estesa dels conductors, tensat inicial, regulat i engrapat d'aquests.

Comprèn igualment el subministrament de ferramental i altres mitjans necessaris per a aquestes operacions, així com el seu transport al llarg de la línia.

2.7.1. Col·locació d'aïlladors.

La manipulació d'aïlladors i de les ferramentes auxiliars dels mateixos es farà amb la màxima cura.

Quan es tracti de cadenes d'aïlladors, s'han de prendre totes les precaucions perquè aquests no pateixin cops, ni entre ells ni contra superfícies dures, i el seu maneig es farà de manera que no flexi.

En el cas d'aïlladors rígids es fixarà el suport metàl·lic, estant l'aïllador en posició vertical invertida.

2.7.2. Estesa dels conductors.

No es començarà l'estesa d'un cantó si tots els pals d'aquest no estan rebuts. De totes maneres, les operacions d'estesa no seran empreses fins que hagin passat 15 dies des de la terminació de la fonamentació dels suports d'angle i amarratge, llevat d'indicació en contrari de la Direcció Tècnica.

L'estesa dels conductors s'ha de realitzar de tal manera que s'evitin torsions, nusos, aixafaments o trencaments de filferros, frecs a terra, suports o qualsevol altre obstacle. Les bobines no han mai ser rodades sobre un terreny amb aspors o cossos durs susceptible d'espalllar els cables, així com tampoc han d'unir en llocs amb pols o qualsevol altre cos estrany que pugui introduir-se entre els conductors.

Abans de l'estesa es faran els pòrtics de protecció per a encreuaments de carreteres, ferrocarrils, línies d'alta tensió, etc.

Per l'estesa es faran politges amb gola de fusta o alumini a fi que el fregament sigui mínim.

Durant l'estesa es prendran totes les precaucions possibles, com ara trava, per evitar deformacions o fatigues anormals de creuetes, suports i fonamentacions. En particular en els suports d'angle i ancoratge.

Es disposaran, almenys, d'un nombre de politges igual a tres vegades el nombre d'obertures del cantó més gran. Les gorges de les politges d'estesa seran d'aliatge d'alumini, fusta o tefló i el seu diàmetre com a mínim 20 vegades el del conductor.

Quan es faci l'estesa sobre vies de comunicació, s'han d'establir proteccions especials, de caràcter

provisional, que impedeixi la caiguda d'aquests conductors sobre les esmentades vies, permetent al mateix temps el pas per les mateixes sense interrompre la circulació. Aquestes proteccions, encara que de caràcter provisional, han de suportar amb tota seguretat els esforços anormals que per accidents puguin actuar sobre elles. En cas d'encreuament amb altres línies (AT, BT o de comunicacions) també hauran de disposar la proteccions necessàries de manera que existeixi la màxima seguretat i que no es danyin els conductors durant la seva cruïlla. Quan s'ha de deixar sense tensió una línia per ser creuada, han d'estar preparades totes les eines i materials amb la finalitat que el temps de tall es redueixi al mínim i no es tallaran fins que tot estigui preparat.

Quan el creuament sigui amb una línia elèctrica (AT i BT), un cop aconseguit del propietari de la línia de tall, es prendran les següents precaucions:

- Comprovar que estiguin obertes, amb tall visible, totes les fonts de tensió, mitjançant interruptors i seccionadors que assegurin la impossibilitat d'un tancament intempestiu.
- Comprovar l'enclavament o bloqueig, si és possible, dels aparells de tall.
- Reconeixement de l'absència de tensió.
- Posar a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.
- Posar els senyals de seguretat adequades delimitant les zones de treball.

Per poder emplenar els punts anteriors, el Contractista haurà de disposar, i fer ús, de detector d'AT adequat i de tantes posades a terra i en curtcircuit com a possibles fonts de tensió. Si hi ha arbrat que pugui danyar als conductors, i aquests al seu torn als arbres, disposaran de mitjans especials perquè això no passi.

Durant l'estesa, en tots els punts de possible dany al conductor, el Contractista haurà de desplaçar a un operari amb els mitjans necessaris perquè aquell no pateixi danys.

Si durant l'estesa es produeixen trencaments de venes del conductor, el Contractista haurà de consultar amb la Direcció Tècnica la classe de reparació que s'ha d'executar.

Els empalmaments dels conductors podran efectuar pel sistema de maniguets de torsió, màquines de cargol o preformats, segons indicació prèvia de la Direcció Tècnica i la seva col·locació es farà d'acord amb les disposicions contingudes en el vigent Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'Alta Tensió. Tots els empalmaments han de ser raspallats curosament per a assegurar la perfecta neteja de les superfícies a unir, i no s'han recolzar sobre la terra aquestes superfícies netes, per al que es recomana la utilització de preses.

El Contractista serà el responsable de les avaries que es produeixin per la no observança d'aquestes prescripcions.

2.7.3. Tensat, regulat i engrapat dels conductors.

Prèviament al tensat dels conductors, hauran de ser vendes els suports primer i últim del cantó, de manera que es contrarestin els esforços deguts al tensat.

Els mecanismes per al tensat dels cables podran ser els que la Contracta estimi, amb la condició que es posin a distància convenient del suport de tense, de tal manera que l'angle que formin les tangents del cable al seu pas per la politja no sigui inferior a 150 °.

La Direcció Tècnica facilitarà al Contractista, per a cada cantó, l'obertura de regulació i les fletxes d'aquest va per les temperatures habituals en aquesta època, indicant els casos en què la regulació no pugui fer-se per tauletes i sigui necessari l'ús de taquímetre.

Abans de regular el cable es mesurarà la seva temperatura amb un termòmetre de contacte, posant sobre el cable durant 5 minuts.

El Contractista facilitarà a la Direcció Tècnica, per la seva comprovació, l'altura mínima dels conductors, en el cas més desfavorable de tota la línia, indicant la temperatura a que va ser mesura. Iguals dades facilitarà en tots els trams d'encreuament.

El afinament i comprovació del regulat es realitzarà sempre per la fletxa.

En el cas de cantons de diversos obertures, després del tensat i regulat dels conductors, es mantindran aquests sobre les politges durant 24 hores com a mínim, perquè puguin adquirir una posició estable. Llavors es procedirà a la realització dels ancoratges i després es col·locaran els conductors sobre les grapes de suspensió.

Si un cop engrapat el conductor es comprova que la grapa no s'ha posat en el lloc correcte i que, per tant, la fletxa no és la que havia de resultar, es tornarà a engrapar, i si el conductor no s'ha danyat es tallarà el tros que la Direcció Tècnica marqui, executant els maniguets corresponents. En els ponts fluixos hauran cuidar la seva distància a massa i la verticalitat dels mateixos, així com la seva homogeneïtat. Per als empalmaments que s'executin en els ponts fluixos s'utilitzaran preformats.

En les operacions de engrapat es cuidarà especialment la neteja de la seva execució, emprant eines no tallants, per evitar mossegar els cables d'alumini.

Si hi hagués alguna dificultat per encaixar entre si o amb el suport algun element de les ferramentes, aquest no ha de ser forçat amb el martell i ha de ser canviat per un altre.

En executar el engrapat en les cadenes de suspensió, es prendran les mesures necessàries per aconseguir un aplomat perfecte. En el cas que sigui necessari córrer la grapa sobre el conductor per aconseguir el aplomat de les cadenes, aquest desplaçament no es farà a cop de martell o una altra eina, s'ha de suspendre el conductor, es deixarà lliure la grapa i aquesta es correrà a mà fins on sigui necessari. La suspensió del cable es farà, o bé per mitjà d'una grapa, o per cordes que no danyin el cable.

El estret dels estreps s'ha de fer de forma alternativa per aconseguir una pressió uniforme de la coixinet sobre el conductor, sense forçar-la, ni menys trencar-la.

El punt de fixació de la femella serà el necessari per comprimir la volandera elàstica.

2.8. REPOSICIO DEL TERRENY.

Les terres sobrants, així com les restes del formigonat, hauran de ser esteses si el propietari del terreny ho autoritza, o retirades a abocador en cas contrari, tot el qual serà a càrrec del Contractista.

Tots els danys seran per compte del Contractista, llevat d'aquells acceptats pel Director d'Obra.

2.9. NUMERACIÓ DE SUPORTS. AVISOS DE PERILL ELÈCTRIC.

Es numeraran els suports amb pintura negra, ajustant-se aquesta numeració a la donada pel Director d'Obra. Les xifres seran llegibles des del sòl.

La placa de senyalització de "Risc elèctric" es posarà al suport a una alçada suficient perquè no es pugui treure des del terra.

Aquestes indicacions han de complir la normativa existent sobre senyalitzacions de seguretat.

2.10. PRESES DE TERRA.

El treball detallat en aquest epígraf comprèn l'obertura i tancament de la fossa i rasa per a la penetració de l'elèctrode (o col·locació de l'anell), així com la connexió de l'elèctrode, o anell, al suport a través del massís de formigó.

Podrà efectuar-se per qualsevol dels dos sistemes següents: Elèctrodes de difusió o anells tancats. Quan els suports suportin interruptors, seccionadors o altres aparells de maniobra, hauran de disposar de preses de terra de tipus d'anells tancats.

2.10.1. Elèctrodes de difusió.

Cada suport disposarà de tants elèctrodes de difusió com siguin necessaris per obtenir una resistència de difusió no superior a 20 ohms, que es connectaran entre si i al suport per mitjà d'un cable de coure de 35 mm² de secció, i podrà admetre dos cables de acer galvanitzat de 50 mm² de secció cada un.

Al pou de cada elèctrode se li donarà una profunditat tal que l'extrem superior de cada un, ja clavats, quedi com a mínim a 0,50 m. per sota de la superfície del terreny. A aquesta profunditat aniran també els cables de connexió entre els elèctrodes i el suport.

Els elèctrodes han de quedar aproximadament a uns 80 cm. del massís de formigó. Quan siguin necessaris més d'un elèctrode, la separació entre ells serà, com a mínim, vegada i mitja la longitud d'un d'ells, però mai quedaran a més de 3 m. del massís de formigó.

2.10.2. Anell tancat.

La resistència de difusió no serà superior a 20 ohms, per a això es disposarà de tants elèctrodes de difusió com siguin necessaris amb un mínim de dos elèctrodes.

L'anell de difusió estarà realitzat amb cable de coure de 35 mm², podent admetre dos cables d'acer galvanitzat de 50 mm² de secció cada un. Igual naturalesa i secció tindran els conductors de connexió al suport.

L'anell està enterrat a 50 cm. de profunditat i de manera que cada punt del mateix quedi distanciat 1 m, com a mínim, de les arestes del massís de fonamentació.

2.10.3. Comprovació dels valors de resistència de difusió.

El Contractista facilitarà a la Direcció Tècnica, per a la seva comprovació, els valors de resistència de posada a terra de tots i cadascun dels suports.

3. MATERIALS.

Els materials emprats en la instal·lació seran lliurats pel Contractista sempre que no s'especifiqui el contrari en el Plec de Condicions particulars.

3.1. RECONeixEMENT I ADMISSIó DE MATERIALS.

No es podran emprar materials que no hagin estat acceptats prèviament pel Director d'Obra.

Es realitzaran quants assaigs i anàlisi indiqui el Director d'Obra, encara que no estiguin indicats en aquest Plec de Condicions.

3.2. SUPORTS.

Els suports de formigó compliran les característiques assenyalades en la Norma UNE 207.016. Duran born de posada a terra.

Els suports metàl·lics estaran construïts amb perfils laminats d'acer segons Norma UNE 207.017.

3.3. FERRATGES.

Seràn del tipus indicat en el Projecte. Tots estaran galvanitzats.

Han de complir els requisits de les normes UNE-EN 61.284, UNE-EN 61.854 o UNE-EN 61.897. El seu disseny ha de ser tal que siguin compatibles amb els requisits elèctrics especificats per a la línia aèria.

Les característiques mecàniques de les ferramentes de les cadenes d'aïlladors han de complir els requisits de resistència mecànica que donen les normes UNE-EN 60305 i UNE-EN 60.433 o UNE-EN 61466-1.

Les dimensions d'acoblament de les ferramentes als aïlladors han de complir la Norma UNE 21.009 o la norma UNE 21.128.

Els dispositius de tancament i bloqueig utilitzats en el muntatge de ferramentes amb unions tipus ròtula, han de complir els requisits de la norma UNE-EN 60.372.

3.4. AÏLLADORS.

Les característiques i dimensions dels aïlladors utilitzats per a la construcció de línies aèries han de complir els requisits dimensionals de les següents normes:

- UNE-EN 60305 i UNE-EN 60433, per a elements de cadenes d'aïlladors de vidre o ceràmics.
- UNE-EN 61466-1 i UNE-EN 61466-2, per aïlladors d'aïllament compost de goma de silicona.
- CEI 60.720, per aïlladors rígids de columna o peanya.
- UNE-EN 62.217 per aïlladors polimèrics.

En qualsevol cas el tipus d'aïllador és el que figura en el Projecte.

3.5. CONDUCTORS.

Els conductors d'alumini han de complir la Norma UNE-EN 50182.

Els conductors d'acer han de complir la norma UNE-EN 50182. Les especificacions del material seran d'acord amb la norma UNE-EN 50189 per als fils d'acer galvanitzat i d'acord amb la norma UNE-EN 61232 per als fils d'acer recoberts d'alumini.

Els conductors de coure poden estar constituïts per fils rodons de coure o aliatge de coure, d'acord amb la norma UNE 207.015.

4. RECEPCIó D'OBRA.

Durant l'obra o un cop finalitzada aquesta, el Director d'Obra podrà verificar que els treballs realitzats estan d'acord amb les especificacions d'aquest Plec de Condicions. Aquesta verificació es realitzarà per compte del Contractista.

Un cop finalitzades les instal·lacions, el Contractista haurà de demanar l'oportuna recepció global de l'obra.

A la recepció de la instal·lació s'ha d'incloure la mesura de la conductivitat de les preses de terra i les proves d'aïllament pertinents.

El Director d'Obra contestarà per escrit al Contractista, comunicant la seva conformitat a la instal·lació o condicionant la seva recepció a la modificació dels detalls que consideri susceptibles de millora.

4.1. QUALITAT DE FONAMENTACIONS.

El Director d'Obra podrà encarregar l'execució de provetes de formigó de forma cilíndrica de 15 cm de diàmetre i 30 cm d'altura, amb objecte de sotmetre a assajos de compressió. El Contractista es farà càrrec de les obres executades amb formigó que hagin resultat d'insuficient qualitat.

4.2. TOLERÀNCIES D'EXECUCIó.

- Desplaçament de suports de l'alineació.

Si D representa la distància, expressada en metres, entre eixos d'un suport i el d'angle més proper, la desviació en alineació d'aquest suport, és a dir la distància entre l'eix d'aquest suport i l'alineació real, ha de ser inferior a $D / 100 + 10$, expressada en centímetres.

- Desplaçament d'un suport sobre el perfil longitudinal de la línia en relació a la seva situació prevista. No ha de suposar augment en l'altura del suport. Les distàncies dels conductors respecte al terreny han de romandre com a mínim iguals a les previstes en el Reglament i no han d'aparèixer riscos de penjaments, ni esforços longitudinals superiors als previstos en alineació.

- Verticalitat dels suports.

En suports d'alineació s'admet una tolerància del 0,2% sobre l'altura del suport. En els altres igual tolerància sobre la posició definida en l'apartat 2.5.

- Tolerància de regulació.

Els errors admesos en les fletxes seran:

De \pm 2,5% el conductor que es regula pel que fa a la teòrica.

De \pm 2,5% entre dos conductors situats en plans verticals.

De \pm 4% entre dos conductors situats en plans horitzontals.

Aquests errors es refereixen als apreciats abans de presentar-la afluència. Aquest fenomen només afecta el primer dels errors, és a dir, la fletxa real d'un conductor amb relació a la teòrica, per la qual cosa s'ha de tenir present en comprovar les fletxes al cap d'un cert temps de l'estesa.

CONDICIONS TÈCNiques PER A L'OBRA CIVIL I MUNTATGE DE LÍNIES ELÈCTRIQUES SUBTERRÀNIES D'ALTA TENSIO

ÍNDEx

- 1 –EXCAVACIONS
- 2 –CONDICIONAMENT DE LES RASES
 - 2.1 PER CABLES DIRECTAMENT ENTERRATS
 - 2.2 PER CANALITZACIÓ ENTUBADA
 - 2.2.1 Per canalitzacions entubades no formigonades
 - 2.2.2 Per canalitzacions entubades formigonades
- 3 –TRANSPORT I ACOPI DE BOBINES
- 4 –ESTESA DE CABLES
 - 4.1 PREPARACIÓ DE LA CANALITZACIÓ PER L'ESTESA
 - 4.2 MITJANS D'ESTESA
 - 4.3 ESFORÇ DE TRACCIÓ
 - 4.4 DISPOSICIÓ DELS CABLES
 - 4.4.1 Directament enterrats
 - 4.4.2 En canalització entubada
 - 4.5 ESTANQUEÏTAT DE LES PUNTES DEL CABLE
- 5 –PUNTS D'EMPALMAMENTS

1 -EXCAVACIONS

Previ a qualsevol actuació en el traçat se sol·licitarà a les empreses de serveis de la zona l'afectació que el traçat té sobre les seves instal·lacions.

Es marcarà el recorregut de la rasa previ a l'obertura i posteriorment s'obriran cates al llarg del recorregut amb la finalitat de comprovar els serveis afectats i per confirmar o rectificar el traçat previst.

El traçat serà el més recte possible evitant angles pronunciats i discorrerà per terreny de domini públic. En la mesura del possible serà paral·lel a edificis, en tota la seva longitud, evitant les seves fonamentacions.

Es respectaran els radis de curvatura mínims del cable, durant la seva instal·lació i un cop instal·lats.

Es deixarà un pas de 0,50 metres entre la rasa i les terres retirades de la mateixa per tal d'evitar la caiguda d'aquestes terres a l'excavació i facilitar alhora, el pas dels treballadors.

En rases de profunditat superior a 0,80 metres en terrenys no consistents i 1,30 metres en terrenys consistents s'atalussaran segons marca la NTP 278.

Les excavacions es deixaran el menor temps possible obertes per tal d'evitar accidents.

Es senyalitzarà i delimitarà correctament la rasa mitjançant tanques fixes.

Es senyalitzarà i delimitarà correctament la zona d'emmagatzematge de materials i/o restes de l'excavació previ a la seva retirada.

Les restes de l'excavació es portaran a un abocador autoritzat sempre i quant no sigui possible la seva reutilització en la mateixa excavació.

Es senyalitzarà al trànsit quant aquest es vegi afectat.

Durant els treballs en via pública es deixaran els suficients passos pels vehicles i vianants, així com accessos a edificis i garatges.

2 -CONDICIONAMENT DE LES RASES

2.1 -PER CABLES DIRECTAMENT ENTERRATS

El fons de la rasa estarà ben net (sense pedres, runes, etc) i es cobrirà amb una capa, de 10 cm com a mínim, de sorra fina de riu rentada. No s'admetrà pols de cantera triturada com a sorra per col·locar a la rasa ja que té arestes vives.

El cable s'instal·larà damunt aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de 20 cm de la mateixa sorra.

Aquestes capes de sorra cobriran l'amplada total de la rasa.

Per damunt aquesta última capa de sorra es col·locaran unes plaques de protecció mecànica que indiquin la presència de cables elèctrics.

Posteriorment es col·locarà una capa de terra fina sense pedres i per damunt d'aquesta, la cinta senyalitzadora indicant presència de cables elèctrics. La cinta quedarà a uns 30cm del nivell del terra.

Tan les plaques com la cinta cobriran la projecció en planta de les línies presents en la rasa.

2.2 -PER CANALITZACIÓ ENTUBADA

El fons de la rasa estarà ben net (sense pedres, runes, etc) abans de col·locar els tubs.

2.2.1 -Per canalitzacions entubades no formigonades

S'instal·laran els tubs mantenint el paral·lelisme constant al llarg de tota la rasa.

S'instal·laran tantes seccions de tubs com s'indiqui en el projecte separant cadascuna d'elles per una capa de 10 cm de terra fina sense pedres.

Els tubs superiors es cobriran amb una capa de 20 cm de la mateixa terra.

Aquestes capes de terra cobriran l'amplada total de la rasa.

Per damunt aquesta capa de terra es col·locaran les plaques de protecció mecànica que indiquin la presència de cables elèctrics.

Posteriorment es col·locarà una altra capa de terra fina sense pedres i per damunt d'aquesta, la cinta senyalitzadora indicant presència de cables elèctrics. La cinta quedarà a uns 30 cm del nivell del terra.

Tan les plaques com la cinta cobriran la projecció en planta dels tubs presents a la rasa.

2.2.2 -Per canalitzacions entubades formigonades

Es formigonaran primer els tubs inferiors mantenint el paral·lelisme dels mateixos al llarg de tota la rasa i evitant que aquests topin amb els laterals de la rasa impedit l'entrada de formigó i puguin quedar vistos. Posteriorment es col·locarà la següent capa de tubs, si s'escau, i es formigonarà de la mateixa forma. Es procedirà de la mateixa manera per tantes capes de tubs com calgui instal·lar. La última capa de formigó serà d'uns 20 cm de gruix.

Per sobre la última capa de formigó, es col·locaran uns 20 cm de terra sense pedres i damunt, la cinta senyalitzadora indicant presència de cables elèctrics la qual cobrirà la projecció en planta dels tubs presents en la rasa.

En el cas de creuaments de carrers i carreteres, es formigonarà completament la rasa instal·lant la cinta de senyalització a la part superior de la mateixa.

3 –TRANSPORT I ACOPI DE BOBINES

La bobina es carregarà i descarregarà subjectant-la amb una barra adequada que passi per l'orifici central de la mateixa. Es disposarà d'un separador per les eslingues que eleven la bobina per tal d'evitar que aquestes generin pressió a la part superior de la bobina.

No es retindrà la bobina amb elements que abracin el cable o es recolzin sobre el mateix.

No es deixarà caure la bobina ni s'emmagatzemarà sobre terra tou.

La bobina es col·locarà de forma que faciliti l'estesa del cable (ben alineada al traçat de la rasa, en cas de rasa en pendent, en la mesura del possible, realitzar l'estesa en sentit descendent). S'eleva mitjançant alçabobines adequats i dimensionats al tamany i pes de la bobina i amb dispositius de frenada a cada alçabobines per tal de tenir una frenada compensada a banda i banda.

4 –ESTESA DE CABLES

4.1 –PREPARACIÓ DE LA CANALITZACIÓ PER L'ESTESA

En rasa oberta es disposaran, al llarg de la mateixa, rodets per tal d'evitar el fregament del cable amb el terra. Es tindrà especial atenció a les corbes on s'hauran de col·locar varis rodets específics per aquests passos.

En canalitzacions entubades, s'instal·laran arquetes al llarg del recorregut per tal de facilitar i controlar la instal·lació del cable durant l'estesa. Així mateix, en els punts on es produeixin canvis de direcció es col·locaran arquetes, registrables o no, per facilitar la manipulació dels cables.

La protecció i senyalització dels cables dins les arquetes serà la mateixa que la utilitzada durant el recorregut de tota la rasa.

En canalitzacions entubades es col·locaran rodets a les embocadures dels tubs i rodets específics per l'entrada del cable a les arquetes.

4.2 –MITJANS D'ESTESA

L'estesa dels cables es realitzarà a mà o bé amb cabrestants adequats. No es realitzarà utilitzant el vehicle o qualsevol altre element en el que no es pugui controlar l'esforç de tracció.

4.3 –ESFORÇ DE TRACCIÓ

Durant l'estesa no se superarà un esforç de tracció de 3 kg/mm² de secció del conductor.

Es procurarà realitzar una estesa constant sense canvis bruscs de velocitat procurant en tot moment que el cable no pateixi esforços importants, cops o talls.

En esteses per cabrestant, es controlarà en tot moment mitjançant els dinamòmetres de què disposen aquests cabrestants, l'esforç de tracció a què està sotmès el cable.

4.4 –DISPOSICIÓ DELS CABLES

4.4.1 –Directament enterrats

La profunditat mínima que ha de quedar la part superior del cable respecte el nivell del terra, serà de 0,6 metres en vorera o terra i de 0,8 metres en calçada. Si no es poden respectar aquestes profunditats, es col·locaran proteccions mecàniques tal com especifica el Reglament de Línies d'Alta Tensió en la seva ITC LAT 06. Com a norma general, les rases seran d'1,2 metres de profunditat a fons de rasa.

Els conductors s'agruparan en disposició triangular (mitjançant brides unex) cada metre i mig.

No es deixarà cap cable instal·lat en rasa oberta sense realitzar la cobertura de sorra i protecció corresponent.

4.4.2 –En canalització entubada

La profunditat mínima que ha de quedar la part superior del tub respecte el nivell del terra, serà de 0,6 metres en vorera o terra i de 0,8 metres en calçada. Com a norma general, les rases seran d'1,2 metres de profunditat a fons de rasa.

El diàmetre interior del tub no serà inferior a 1,5 vegades el diàmetre exterior del cable a instal·lar o del diàmetre aparent del circuit en el cas de varis cables instal·lats en el mateix tub.

No s'instal·larà més d'un circuit per tub.

S'assegurarà la correcta unió dels tubs entre ells mitjançant els accessoris adequats que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

Els tubs seran de polietilè d'alta densitat, l'interior dels quals serà llis per facilitar la instal·lació dels conductors i estarà net abans de fer l'estesa.

Si hi ha sospita que durant la instal·lació dels tubs o bé per qualsevol altra motiu pugui haver-hi brutícia (sorra, pedres, etc) dins els tubulars, es procedirà al mandrilat d'acord amb la secció interior d'aquests.

Les embocadures dels tubs no tindran sortints que puguin malmetre el cable. Si s'escau s'hi col·locaran rodets per embocadures adequats al diàmetre del tub.

Un cop realitzada l'estesa, els tubs (inclosos els de reserva) es taponaran en els seus extrems.

En el cas d'instal·lar un sol cable per tub, aquest serà de material no ferromagnètic.

Les corbes que es puguin generar en els tubs seran continues i no implicaran una reducció de la seva secció. Es respectaran els radis mínims de curvatura estipulats pel fabricant.

4.5 –ESTANQUEÏTAT DE LES PUNTES DEL CABLE

En tot moment es protegiran les puntes del cable, tant durant l'estesa com un cop instal·lat, inclús les puntes que hagin quedat a la bobina.

Aquesta protecció es realitzarà amb caputxons termoretràctils.

5 –PUNTS D'EMPALMAMENTS

En els punts on s'hagin de realitzar empalmaments els cables es solaparan almenys 1 m.

Es procurarà realitzar els empalmaments de forma escalonada al llarg de la rasa, evitant que quedin tots en el mateix punt.

Els empalmaments es realitzaran per compressió hexagonal, no s'utilitzaran connectors per tornilleria.

ÍNDIX PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PER A CENTRES DE TRANSFORMACIÓ

1 –EXCAVACIONS

1.1 CONSIDERACIONS GENÈRIQUES

1.2 CENTRES DE TRANSFORMACIÓ D'OBRA

1.3 CENTRES DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICATS DE SUPERFÍCIE

1.4 CENTRES DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICATS ENTERRATS

2 –ELEMENTS CONSTRUCTIUS

2.1 EQUIPOTENCIALITAT

2.2 DIMENSIONS

2.3 PROTECCIONS CONTRA CONTACTES ACCIDENTALS

2.4 PORTES D'ACCÉS

2.5 VENTILACIÓ I IL·LUMINACIÓ

2.6 TUBS D'ENTRADA DE LÍNIES MT I BT

2.7 DIPÒSIT DE RECOLLIDA D'OLIS

2.8 ELEMENTS VIBRATORIS I INSONORITZACIÓ

3 -INSTAL·LACIÓ D'APARELLATGE

3.1 CABLES D'ALIMENTACIÓ DEL CT

3.2 CEL·LES COMPACTES I INTERRUPTORS

3.3 TRANSFORMADORS DE POTÈNCIA

3.4 TRANSFORMADORS DE MESURA I PROTECCIÓ

3.5 PARALLAMPS

3.6 FUSIBLES AT

3.7 CONNEXIÓ ENTRE EL TRANSFORMADOR I LA CEL·LA DE PROTECCIÓ

3.8 CONNEXIÓ ENTRE EL SECUNDARI DEL TRANSFORMADOR I EL QBT

3.9 QUADRE DE BAIXA TENSÍO

3.10 FUSIBLES BT

4 –SISTEMA DE POSADA A TERRA

4.1 ELÈCTRODES DE POSADA A TERRA

4.2 PIQUES DE TERRA VERTICALS

4.3 INSTAL·LACIÓ DE LÍNIES DE TERRA

4.4 TERRA DE PROTECCIÓ

4.5 TERRA DE SERVEI

4.6 CONDICIONS A COMPLIR EN CAS DE TERRES SEPARADES

4.7 PARALLAMPS

1 –EXCAVACIONS

1.1 –CONSIDERACIONS GENÈRIQUES

Les dimensions de les fonamentacions s'ajustaran a les mides indicades en el projecte.

Les parets de les excavacions seran verticals i s'entibarà en els casos que sigui necessari.

Es deixarà un pas suficientment ampli entre l'excavació i les terres retirades de la mateixa per tal d'evitar la caiguda d'aquestes terres a l'excavació i facilitar alhora, el pas dels treballadors.

Les excavacions es deixaran el menor temps possible obertes per tal d'evitar accidents.

En qualsevol cas, es senyalitzarà i delimitarà correctament l'excavació mitjançant tanques fixes.

Es senyalitzarà i delimitarà correctament la zona d'emmagatzematge de materials i/o restes de l'excavació previ a la seva retirada.

Les restes de l'excavació es portaran a un abocador autoritzat.

Es senyalitzarà al trànsit quant aquest es vegi afectat.

Posteriorment al formigonat de la base del CT es realitzarà una explanació del terreny al voltant de la mateixa.

Durant els treballs en via pública es deixaran els suficients passos pels vehicles i vianants, així com accessos a edificis i garatges.

Durant el disseny i/o elecció del Centre de Transformació, es tindrà en compte, pel que fa a distàncies, un possible canvi en l'aparellatge del mateix per tal de facilitar les reparacions i canvis de cel·les, transformador, QBT, etc.

1.2 –CENTRES DE TRANSFORMACIÓ D'OBRA

Les parets exteriors tindran el mateix acabat que els edificis veïns i el teulat anirà recobert de teula.

Les parets interiors estaran remolinades amb morter i pintades de color blanc.

El terra del CT no serà lliscant.

1.3 –CENTRES DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICATS DE SUPERFÍCIE

Es col·locaran sobre una solera de sorra de 25 cm perfectament anivellada.

El CT quedarà a uns 10 cm per sobre el nivell definitiu del carrer o terreny a instal·lar per tal d'evitar l'entrada d'aigua en cas de pluja.

1.4 –CENTRES DE TRANSFORMACIÓ PREFABRICATS ENTERRATS

Es col·locaran sobre una solera de sorra de 25 cm perfectament anivellada.

Les portes d'accés al CT quedaran al mateix nivell que el terra, tret que les característiques del terreny aconsellin el contrari.

La part superior del CT tindrà un acabat que sigui homogeni amb l'entorn.

Aquest acabat però, no podrà ser de sorra fina just a tocar les obertures del CT per tal d'evitar l'entrada d'aquesta sorra dins el centre.

2 –ELEMENTS CONSTRUCTIUS

2.1 –EQUIPOTENCIALITAT

El terra del CT estarà construït de tal forma que la superfície interior (per on transita el personal de servei) sigui una superfície equipotencial instal·lant-hi un mallat electrosoldat fet amb rodons de diàmetre no inferior a 4 mm, formant una retícula de 30x30cm i cobrint-ho amb una capa d'entre 10 i 15cm de formigó H-25.

Aquest mallat s'unirà a la posada a terra de protecció del CT per mitjà de platines de connexió les quals s'instal·laran a la paret interior del mateix.

2.2 –DIMENSIONS

L'amplada mínima dels passadissos de servei serà la següent:

	Amplada passadís (m)	
	Amb elements en tensió a un sol costat	Amb elements en tensió a ambdós costats
Passadissos de maniobra	1	1,2
Passadissos d'inspecció	0,8	1

Aquests valors hauran de ser lliures, és a dir, mesurats entre les parts més sortints que puguin haver-hi com ara elements de maniobra, baranes, etc.

Per CT's subterranis:

La porta d'accés al CT disposarà de la barana corresponent i de la protecció a tot el perímetre de la boca d'accés.

Es verificarà el correcte tancament d'estanqueïtat dels accessos al CT (porta d'accés pel personal, obertura d'accés al transformador, obertura d'accés a les cel·les).

2.3 –PROTECCIONS CONTRA CONTACTES ACCIDENTALS

Les cel·les obertes de les instal·lacions interiors estaran protegides mitjançant pantalles fixes, massisses o enreixades.

Aquestes pantalles cobriran des de 0,40 metres fins a una alçada de 1,85 metres respecte el nivell del terra.

2.4 –PORTES D'ACCÉS

L'accés al CT estarà restringit a tot el personal no autoritzat per mitjà de cadenat metàl·lic específic. En el cas d'instal·lació compartida de companyia-client s'instal·larà un doble cadenat, un de companyia distribuïdora i un de client.

Les portes d'accés al CT, tan de personal com d'aparellatge, seran metàl·liques, estaran en bon estat i l'obertura serà cap a l'exterior havent d'abatre's tota la porta sobre la façana del CT.

Seràn de dimensions tals que permetin la fàcil substitució de l'aparellatge en cas d'avaría i/o ampliació.

Les portes del CT no es connectaran a la posada a terra del CT.

2.5 –VENTILACIÓ I IL·LUMINACIÓ

Les obertures de ventilació donaran sempre a l'exterior de l'edifici i no estaran obturades per cap element que impedeixi l'entrada o sortida d'aire.

Les obertures es protegiran mitjançant reixes metàl·liques les quals tindran la forma adequada per tal

d'impedir la introducció d'elements o animals així com l'entrada d'aigua des de l'exterior.

Aquestes reixes no es connectaran a la posada a terra del CT.

La il·luminació serà adequada i instal·lada de tal forma que sigui de fàcil substitució, sobretot tenint en compte punts en tensió.

2.6 –TUBS D'ENTRADA DE LÍNIES MT I BT

Els tubs d'entrada i sortida de cables es sellaran per la part exterior del CT assegurant l'estanquitat.

No tindran arestes ni sortints que puguin malmetre els conductors.

En el cas de CT's prefabricats, s'entrarà cadascuna de les línies pels diferents orificis destinats a aquest fi, protegint-les mitjançant tub corrugat. No s'entrarà més d'una línia per orifici.

Es respectaran els radis de curvatura mínims del cable, durant la seva instal·lació i un cop instal·lats.

2.7 –DIPÒSIT DE RECOLLIDA D'OLIS

Com a norma general seran d'1 m³ de capacitat.

2.8 –ELEMENTS ANTIVIBRATORIS I INSONORTZACIÓ

En Centres de Transformació adossats o a l'interior d'edificis s'instal·laran elements antivibratoris als transformadors per tal d'evitar la transmissió de vibracions a l'estructura de l'edifici.

3 –INSTAL·LACIÓ D'APARELLATGE

3.1 –CABLES D'ALIMENTACIÓ DEL CT

Seràn cables unipolars d'alumini, d'aïllament sec per una tensió d'aïllament de 18/30 kV i tensions suportades nominals de 70/170 kV.

3.2 –CEL·LES COMPACTES I INTERRUPTORS

Les cel·les seran de tipus prefabricades, amb envoltent metàl·lic i extinció d'arc mitjançant recinte amb gas SF₆.

Els cables subterranis MT es collaran a les cabines amb el parell que marca el fabricant de les terminacions, realitzant-ho amb una clau dinamomètrica.

Es verificarà el correcte funcionament de les cel·les i dels leds indicadors de presència de tensió.

S'identificaran correctament i inequívocament totes les cel·les del centre de transformació prèviament a la posada en tensió.

3.3 –TRANSFORMADORS DE POTÈNCIA

Es bloquejaran les rodes del transformador un cop estigui instal·lat (ITC RAT 07).

Es comprovarà l'estat general del transformador:

- Que no tingui pèrdues d'oli.
- Que els aïlladores estiguin nets i en bon estat.
- Que disposi de la placa de característiques.
- Que les connexions d'AT i BT estiguin correctament apretades, no facin contactes fluixos.

Estarà separat de la resta de la instal·lació per una reixa metàl·lica la qual:

- El punt superior de la reixa estarà a 1,85 metres d'alçada.
- El punt inferior de la reixa estarà a 40 cm d'alçada.

Es protegirà el transformador contra sobreintensitats mitjançant fusibles al costat d'AT.

3.4 –TRANSFORMADORS DE MESURA I PROTECCIÓ

Es posaran a terra totes les parts metàl·liques dels transformadors de mesura que no es trobin sotmeses a tensió.

3.5 –PARALLAMPS

En el cas de CT's amb entrada aèria, s'instal·laran parallamps en aquestes entrades aèries i a una alçada superior a 6 metres respecte el terra.

3.6 –FUSIBLES AT

Els fusibles d'AT estaran en bon estat i seran de la intensitat nominal estipulada en el projecte.

El seccionament del circuit serà de tal forma que la fusió d'un dels 3 fusibles d'AT provocarà l'obertura de les 3 fases alhora.

3.7 –CONNEXIÓ ENTRE EL TRANSFORMADOR I LA CEL·LA DE PROTECCIÓ

Es realitzarà amb cable d'alumini d'aïllament sec amb nivell d'aïllament de 18/30 kV i tensions suportades nominals de 70/170 kV.

Durant la seva instal·lació es tindrà cura del cable evitant que fregui amb elements metàl·lics o arestes que el puguin malmetre.

Es respectarà en tot moment el radi de curvatura del cable especificat pel fabricant.

S'instal·laran els cables procurant que no es creuin entre ells i agrupant-los amb abraçadores grapades a la paret o sobre safata metàl·lica.

Les terminacions es realitzaran seguint les instruccions del fabricant.

Es verificarà la correcta posada a terra de la trena de terra del cable.

3.8 –CONNEXIÓ ENTRE EL SECUNDARI DEL TRANSFORMADOR I EL QBT

Es realitzarà amb cable d'alumini d'aïllament 0,6/1 kV.

Es procurarà mantenir els cables paral·lels sense trenar-los entre ells.

Es subjectaran mitjançant brides a cada metre i si s'escau s'engraparan a la paret o es dipositaran sobre safata metàl·lica.

Els terminals seran d'alumini i es realitzaran mitjançant premsat per compressió hexagonal.

Es recobriran els terminals amb termoretràctil procurant que se sobreposi uns 3 cm mínim sobre la coberta del conductor per tal d'evitar contactes amb elements metàl·lics.

Durant la instal·lació dels conductors es tindrà cura de la seva coberta evitant que fregui amb elements metàl·lics o arestes que el puguin malmetre.

3.9 –QUADRE DE BAIXA TENSÍO

S'identificaran correctament i inequívocament les diferents sortides del QBT previ a la posada en servei de la instal·lació.

El QBT i en general l'embarat de BT disposaran de les proteccions dielèctriques adequades contra contactes directes.

3.10 –FUSIBLES BT

Els fusibles de BT estaran en bon estat i seran de la intensitat nominal necessària per tal que:

- Protegeixin degudament les línies de sortida
- En cas de curtcircuit en la línia de BT, aquest no repercuteixi en el transformador

Per tant, el calibre dels fusibles serà el de menor intensitat nominal comparant els fusibles de protecció del transformador i els fusibles de protecció de les línies de sortida.

4 –SISTEMA DE POSADA A TERRA

4.1 –ELÈCTRODES DE POSADA A TERRA

Seràn de coure despullat de 50 mm² de secció.

S'enterraran un mínim de 0,5 metres (habitualment entre 0,5 i 1 metre) al fons d'una rasa formant un anell perimetral al voltant del CT.

S'envoltaran amb terra lleugerament piconada.

Les pedres o grava no estaran directament en contacte amb els elèctrodes de posada a terra.

Quan el terreny natural sigui corrosiu per al tipus de metall que constitueixi l'elèctrode, aquest terreny es substituirà per un replè adequat.

4.2 –PIQUES DE TERRA VERTICALS

Seràn d'acer recobert de coure de 14mm de diàmetre i 1,5 metres de longitud.

Es clavaràn utilitzant eines apropiades per evitar que es facin malbé.

La part superior de la pica quedarà situada sempre a 50 cm per sota el nivell del terra com a mínim i fora la fonamentació del CT.

4.3 –INSTAL·LACIÓ DE LÍNIES DE TERRA

Els conductors de les línies de terra s'instal·laràn procurant que el seu recorregut sigui el més curt possible evitant traçats tortuosos i corbes de poc radi.

La línia de terra no passarà mai per damunt dels fonaments de formigó sinó que els travessarà degudament protegida dins tub corrugat.

Es vigilarà especialment la protecció dels conductors de les línies de terra en les zones immediatament superior i inferior al terreny, de manera que quedaran degudament protegits contra cops, etc.

Les unions entre els diferents elements de la P.A.T. es realitzaran per soldadura.

4.4 –TERRA DE PROTECCIÓ

Es connectaran al terra de protecció les parts metàl·liques de tots els elements del centre:

- El bastidor dels elements de maniobra i bases portafusibles d'AT
- L'envolvent metàl·lic de les cel·les compactes, interruptors i en general els armaris metàl·lics
- Les safates metàl·liques i tanques de protecció al transformador i a les cel·les convencionals
- Les malles dels cables subterranis MT
- La carcassa del QBT
- El tanc del transformador

Les portes i les reixes de ventilació que donin a l'exterior no es connectaran a la xarxa de terres.

Les tanques interiors del centre que siguin amb frontisses, han d'estar posades a terra mitjançant una malla.

Les unions entre els diferents conductors de posada a terra a l'exterior del centre (cables, elèctrodes, piques, mallat) serà per soldadura.

La unió dels diferents elements a l'interior del centre es realitzarà amb conductor de coure nu de 50 mm² de secció i engrapat a la paret del mateix.

La unió a dins el CT dels cables de terra de protecció procedents del mallat es realitzarà amb cargols i mitjançant una platina de connexió.

4.5 –TERRA DE SERVEI

A la terra de servei s'hi connectarà únicament el neutre del transformador i la platina de connexió del neutre del QBT.

La unió dels cables de terra de servei dins el CT es realitzarà mitjançant cargols i dins una caixa de plàstic. En la tapa s'indicarà que és el terra de servei.

4.6 –CONDICIONS A COMPLIR EN CAS DE TERRES SEPARADES

Si la posada a terra del neutre del transformador (terra de servei) és independent de la posada a terra de la resta d'elements (terra de protecció):

- La terra de servei estarà aïllada dins la zona d'influència de la terra de protecció.
- La masses del terra de protecció i del terra de servei seran inaccessibles simultàniament.
- Les línies de sortida de BT s'hauran d'aïllar dins la zona d'influència de la terra de protecció.
- El nivell d'aïllament entre parts actives i massa dels equips de Baixa Tensió no serà inferior a 8.000 V.

4.7 –PARALLAMPS

Els parallamps es connectaran a terra mitjançant un conductor independent de posada a terra el qual serà cable de coure de 50 mm² recobert de 0,6/1 kV d'aïllament. No s'utilitzaran els ferratges per realitzar la posada a terra del parallamps. Aquest conductor de terra es protegirà mitjançant tub de plàstic o de qualsevol altre material que no sigui magnètic (ITC RAT 013) fins a una alçada mínima de 2,5 metres respecte el terra.

ANNEX I CÀLCULS

PROJECTE D'EXECUCIÓ

NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT "ST. ESTEVE DE GUIALBES" - TENSIÓ DE SERVEI 10kV -

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

Girona, abril de 2024

1. CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ DE TERRES DE LA LÍNIA AÈRIA

1.1 CÀLCUL DE TERRES D'UN SUPORT

El càlcul de terres d'un suport ha de garantir:

- Resistència esforços mecànics i a la corrosió
- Resistència, des del punt tèrmic, a la corrent de falta (veure verificació 1)
- Garantir la seguretat de les persones respecte a les tensions de falta (veure verificació 2)
- Protegir de danys a propietats i equips (veure verificació 3)

Verificació 1

Càlcul de la secció mínima:

$$S_{\min} = \frac{I_{CC} \times \sqrt{t_{cc}}}{K}$$

Tenint en compte que:

I_{ca} = Intensitat de curtcircuit de al instal·lació =577 A

t_{cc} = Duració de curtcircuit. Es considera 2 vegades el temps d'actuació de les proteccions = 0,8

K =160

$$S_{\min} = \frac{577 \times \sqrt{0,8}}{160} = 3,23mm^2$$

Tenint en compte que la secció del cable de terra mínima instal·lat és de 50 mm² es compleix aquest requisit.

Verificació 2

Càlcul de la tensió de contacte U_c . Es determinen els valors màxims de la tensió de contacte U_c mitjançant els valors màxims de la tensió de contacte aplicada U_{ca} , tenint en compte totes les resistències addicionals que intervenen en el circuit. Per determinar les tensions de contacte admissibles U_c s'utilitza l'expressió:

$$U_c = U_{CA} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right]$$

Tenint en compte que:

U_{ca} = Tensió de contacte aplicada admissible. Tensió màxima que pot estar sotmès el cos humà entre les mans i els peus en funció de la duració de la corrent de falta. El temps de la duració de la falta per ELECTRA AVELLANA és de 0,4s, Es considera el valor de càlcul aproximat de 310V.

Z_B = Impedància del cos humà. Es suposa que la resistència del cos humà es de 1000Ω.

U_c = Tensió de contacte màxima en la línia que garanteixi la seguretat de les persones.

R_a = Resistència addicional ($R_a=R_{a1}+R_{a2}$)

R_{a1} =Resistència addicional del calçat (1000Ω).

R_{a2} = Resistència a terra del punt de contacte amb el terreny. $R_{a2}=1,5p_s$ a on p es la resistivitat del terreny. En suports freqüentats sense calçat (suports situats en llocs com

a jardins, piscines, càmpings i altres llocs a on les persones puguin estar amb els peus nus) es considerarà com a resistència addicional únicament la resistència a terra en el punt de contacte R_{a2} .

D'aquesta forma U_c té per valor:

$$U_c = U_{CA} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right] = 310 \left[1 + \frac{1000 + 1,5 \times 100}{1000} \right] = 666,50V$$

Càlcul del augment de potencial del terra U_e . L'augment de potencial (U_e) es determina amb l'expressió següent:

$$U_e = I_F \times R_T$$

On

$$I_e = r \times 3I_0 = r \times I_F$$

$I_F = 577$ A (dades aportades per ELECTRA AVELLANA de la corrent de falta de la línia per $X_n = 25 \Omega$)

$r = 1$, Factor de reducció per efecte inductiu als cables de terra. En el cas de línies sense cable de terra aeri $r = 1$

D'aquesta forma es determina que:

$$U_e = I_F \times R_T = 577 \times R_T$$

On:

R_T , es la resistència de terra del suport més proper a la falta.

Comprovació del valor admissible U_c segons U_e . Es considera que el sistema de posta a terra actual de forma correcta si l'augment de potencial de terra (U_e) és dues vegades menor al valor admissible de la tensió de contacte (U_c).

$$U_e < 2U_c$$

Per tal de complir amb aquests requisits s'ha d'establir que la resistència màxima dels suports sigui:

Suports	Freqüentat	U_c	R PaT	Mesura Adoptada
Amb maniobra	Si	666,50V	2,31 Ω	Pat < 2,31 Ω

Per tant:

En cas de suports amb maniobra, que han de tenir la consideració de suport freqüentat en quan a requisits de posada a terra, haurà de disposar d'una posada a terra inferior a 2,31 Ω , si no és possible de complir aquest requisit, des del punt de vista de la seguretat de les persones, els suports es poden considerar exempts del compliment de les tensions de contacte en els casos següents:

1. Quan s'aïllin els suports de tal manera que totes les parts metàl·liques del suport quedin fora del volum d'accessibilitat limitat per una distància horitzontal mínima d'1,25 m, utilitzant per a això tanques aïllants.
2. Quan totes les parts metàl·liques del suport quedin fora del volum d'accessibilitat limitat per una distància horitzontal mínima d'1,25 m, a causa d'agents externs (orografia del terreny, obstacles naturals, etc.).
3. Quan el suport estigui recobert per plaques aïllants o protegit per obra de fàbrica de maons fins a una altura de 2,5 m, de forma que s'impedeixi l'escalada al suport.

En aquests casos, no obstant, s'ha de garantir que es compleixen les tensions de pas aplicades.
 En cas de suports no freqüentats, al tenir una desconexió automàtica de la línia no és necessari verificar aquest requisit.

Verificació 3

En tots els suports s'haurà de garantir:

Freqüentat	R PaT
No	<20 Ω
Si	<3,79 Ω

DESCRIPCIÓ SUPORT

SUPORT	TIPUS	FREQÜENTAT	R pat	CONF. P.AT MUNTATGE	Mesura adoptada
NÚM.	MAT.	SI - NO	Rt	Tipus	
T-31	METALL	NO	<20Ω	2 PIQUES	-

2.- CÀLCUL LÍNIA AÈRIA.

2.1. Càlcul elèctric.

La densitat de corrent del cable LA-56 aeri, segons l'apartat 4.2.1, taula 11 de la ITC-07 del RAT 2008, s'obté un valor de 3,70 A/mm².

La intensitat màxima de la línia ve donada per la fórmula:

$$I_{\text{màx.}} = D_{\text{màx.}} (\text{A/mm}^2) \times \text{Secció (mm}^2) = 3,70 \times 54,6 = 202,02 \text{ A}$$

I finalment, la potència màxima admissible de la línia ve donada per la fórmula:

$$P_{\text{màx.}} = \sqrt{3} \times I_{\text{màx.}} (\text{A}) \times U_n (\text{V})$$

substituint valors pels cables anteriors tenim:

- Projectat a 25kV. $P_{\text{màx.}} (\text{LA-56}) = \sqrt{3} \times 313,74 \text{ A.} \times 25 \text{ kV} = 8.748 \text{ kVA.}$

La caiguda de tensió i les pèrdues de potència són despreciables respecte al voltatge i longitud de la línia.

2.2. Distàncies de seguretat.

Distàncies entre conductors.

L'apartat 5.4.1 de la ITC-07 del RAT 2008 estableix la distància mínima entre conductors de fase, que vindrà determinada per la fórmula següent:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

On:

D = Separació entre conductors.

F = Fletxa màxima (m) calculada a 15°C + vent (160 km/h).

K = Coeficient oscil·lació conductors amb el vent (veure taula 16 apartat 5.4.1 ITC-7. Línies tercera categoria $K=0,6 / 0,55$).

L = Longitud cadena suspensió.

K' = Coeficient depenent de la tensió nominal (veure apartat 5.4.1 ITC-7. Línies tercera categoria $K'=0,75$).

D_{pp} = Distància mínima aèria específica. (veure taula 15 apartat 5.2 ITC-7. Línies de 25 kV $D_{pp}= 0,33$)

En la següent taula es resumeixen les distàncies entre conductors a complir a partir de la anterior fórmula i la fletxa màxima de cada vano:

DISTÀNCIES LÍNIES "L-30", "L-42" i "L-31"

Distància entre conductors			
Suport	Fletxa (m)	D càlcul màxima (m)	D creuetes (m)
T-31	3,17	1,40	1,50
	1,03	0,91	1,50

La fletxa màxima de cada vano es troba calculada a les taules d'estesa.

Distàncies entre conductors i parts de posada a terra.

L'apartat 5.4.2 de la ITC-07 del RAT 2008 indica la mínima distància entre conductors i les parts que disposen de terra, els quals tindran una distància mínima de:

$$D_{el}, \text{ amb un mínim de } 0,20 \text{ m.}$$

On :

D_{el} = distància elèctrica definida a la taula 15 de l'ap. 5.2 de la ITC-07 del RAT 2008, que per línies de tensió nominal **25kV** serà de **0,27 m**.

Pas per Boscos, Arbres i Zones Forestals

L'ap. 5.12.1 de la ITC-07 del RAT 2008 defineix les distàncies de seguretat a complir entre les línies elèctriques i les zones boscoses.

Per tal de evitar interrupcions de la línia i possibles incendis caldrà considerar una servitud de vol, amb les condicions més desfavorables de conductors i cadenes d'aïlladors, sotmesos a condicions de vent i pes propi. Caldrà incrementar la servitud de vol amb la següent distància de seguretat:

$$D_{Seguretat} = D_{add} + D_{el} = 1.5 + 0.27 = 1.77m$$

amb un mínim de 4,5 m. segons decret 286/1996.

On: D_{add} = distància addicional definida per ap. 5.12.1 ITC-07 RAT 2008.

D_{el} = 0,27 segons taula 15 ap. 5.2 ITC-07 RAT 2008.

Abans de realitzar les operacions de tala i poda caldrà elaborar un estudi topogràfic de la vegetació existent sota la traça de la línia amb plànols de planta i perfil, per tal de ser presentat el departament de Medi Ambient i Habitatge.

2.3 Càrregues i sobrecàrregues a considerar.

Segons ITC_LAT 07 – apartat 3.1 el càlcul mecànic dels elements de la línia s'efectuarà d'acord amb les càrregues i sobrecàrregues que s'indiquen a continuació:

Càrregues permanents

Sobrecàrrega de vent (1^a Hipòtesis).

Sobrecàrrega de gel (2^a Hipòtesis)

Desequilibri de traccions (3^a Hipòtesis)

Trencament de conductors (4^a Hipòtesis)

A efectes de calcular la sobrecàrrega de gel el país es classifica en 3 zones:

Zona A: La situada a menys de 500 metres d'altitud sobre el nivell del mar

Zona B: La situada a una altitud entre 500 i 1000 metres sobre el nivell del mar

Zona C: La situada a una altitud superior a 1000 metres sobre el nivell del mar

A la taula n^o1 s'indiquen les hipòtesis de tracció màximes considerades segons la zona on està situada la línia.

2.4 Càlcul conductor.

El càlcul dels conductors de la línia s'efectuarà d'acord amb les càrregues i sobrecàrregues que s'indiquen a continuació:

Característiques conductor existent instal·lat

La següent taula indica les principals característiques mecàniques del conductor utilitzat:

Dades mecàniques conductor	
Denominació	LA-56
Secció (mm ²)	54,6
Diàmetre (mm)	9,45
Pes lineal (kg/m)	0,185
Càrrega de Trencament (kg)	1640
Mòdul d'elasticitat (kg/mm ²)	7900
Coefficient de dilatació (1/°C)	19,1x10 ⁻⁶
Velocitat del Vent (Km/h)	120
Zona de Càlcul	A
EDS (Every Day Stress)	<15%
Condicions Inicials	119 kg a 15°C

Taula 1. Dades mecàniques del conductor utilitzat

Tracció màxima admissible (ITC-LAT 07 – apartat 3.2.1)

La tracció màxima dels conductors no serà superior a la seva càrrega de ruptura dividida per 2,5 si es tracta de conductors cablejats, considerant-los sotmesos a la hipòtesis de sobrecàrrega de la taula següent (ITC-LAT 07 apartat 3.2.1 Taula 4) en funció de que sigui zona A, B o C:

ZONA A			
Hipòtesis	Temperatura (°C)	Sobrecàrrega de Vent	Sobrecàrrega de Gel
Tracció Màxima Vent	-5	Segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	No s'aplica
ZONA B			
Hipòtesis	Temperatura (°C)	Sobrecàrrega de Vent	Sobrecàrrega de Gel
Tracció Màxima Vent	-10	Segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	No s'aplica
Tracció Màxima Gel	-15	No s'aplica	segons apartat 3.1.3
Tracció Màxima Gel+Vent(1)	-15	Segons apartat 3.1.2 Mínim 60 km/h	segons apartat 3.1.3
ZONA C			
Hipòtesis	Temperatura (°C)	Sobrecàrrega de Vent	Sobrecàrrega de Gel
Tracció Màxima Vent	-15	Segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	No s'aplica
Tracció Màxima Gel	-20	No s'aplica	segons apartat 3.1.3
Tracció Màxima Gel+Vent(1)	-20	Segons apartat 3.1.2 Mínim 60 km/h	segons apartat 3.1.3

Taula 2. Hipòtesis tracció màxima admissible

- (1) La hipòtesis de tracció màxima de gel + vent s'aplicarà quan el projectista consideri que la línia es pot trobar sotmesa a la citada càrrega combinada.

En les següents taules es resumeixen les traccions màximes dels conductors a cada vano:
LÍNIES “L-30” i “L-42” - “L-31”:

Vano	Longit. (m)	Hipòtesis de Tensión Máxima						
		-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
P30-T31	50	322,4						
T31-T32	115	354,9						
T31-P01	56	326,7						
T31-T01	49	319,1						

Comprovació de fenòmens vibratoris (ITC-LAT – apartat 3.2.2)

A l'hora de determinar les traccions mecàniques dels conductors es tindrà en compte la incidència de possibles fenòmens vibratoris que puguin reduir la vida útil dels conductors i desgastar ferratges, aïlladors i accessoris.

L'elecció d'una tracció adequada a la temperatura ambient i l'ús d'amortidors i separadors ajuden a prevenir aquests fenòmens.

Per aquest motiu la tensió mecànica de treball dels conductors a 15°C, sense cap sobrecàrrega (límit estàtic dinàmic EDS) no serà més gran del 15% de la càrrega de ruptura del conductor.

Fletxes màximes dels conductors (ITC-LAT – apartat 3.2.3)

D'acord amb les zones climàtiques es definirà la fletxa màxima dels conductors i cables de terra en funció de les següent hipòtesis:

ZONA A		
Hipòtesis vent	Hipòtesis Temperatura (°C)	Hipòtesis de Gel
pes propi + vent 15°C segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	pes propi 50°C	No s'aplica
ZONA B		
Hipòtesis vent	Hipòtesis Temperatura (°C)	Hipòtesis de Gel
pes propi + vent 15°C segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	pes propi 50°C	pes propi + gel 0°C segons apartat 3.1.3 0,18 x \sqrt{d} daN x m
ZONA C		
Hipòtesis vent	Hipòtesis Temperatura (°C)	Hipòtesis de Gel
pes propi + vent 15°C segons apartat 3.1.2 Mínim 120 km/h	pes propi 50°C	pes propi + gel 0°C segons apartat 3.1.3 0,36 x \sqrt{d} daN x m

Taula 3. Hipòtesis limitació fletxa màxima del conductor

En la següent taula es resumeixen les fletxes màximes dels conductors a cada vano:

LÍNIES “L-30” i “L-42” - “L-31”:

Vano	Longit. (m)	Hipòtesis de Flecha Màxima						Hipòtesis Flecha Mínima		
		15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
		Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
P30-T31	50	253,2	0,74	66,2	0,87			0,28		
T31-T32	115	323,9	3,06	96,9	3,17			2,28		
T31-P01	56	263,1	0,89	70,7	1,03			0,38		
T31-T01	49	249,1	0,73	64,8	0,87			0,27		

En la següent taula es resumeixen les tensions i fletxes de tibats dels conductors:

LÍNIES “L-30” i “L-42” - “L-31”:

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
			T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
P30-T31	50	1,35							205,3	0,28	176,9	0,33
T31-T32	115	9,35							134,6	2,28	129,5	2,37
T31-P01	56	5,05							192,5	0,38	167,8	0,43
T31-T01	49	-8,95							208,1	0,27	179,1	0,32

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
			T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
P30-T31	50	1,35	152,5	0,38	132,6	0,44	116,8	0,5	104,3	0,55	94,3	0,61
T31-T32	115	9,35	124,9	2,46	120,6	2,55	116,8	2,63	113,2	2,71	110	2,79
T31-P01	56	5,05	147,1	0,5	130,3	0,56	116,8	0,62	105,9	0,69	97,1	0,75
T31-T01	49	-8,95	153,9	0,37	133,2	0,42	116,7	0,48	103,7	0,54	93,5	0,6

Vano	Long. (m)	Desni. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
			T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
P30-T31	50	1,35	86,4	0,67	79,9	0,72	74,6	0,78	70,1	0,83	66,2	0,87	7,12
T31-T32	115	9,35	107	2,87	104,2	2,95	101,6	3,02	99,1	3,1	96,9	3,17	7,12
T31-P01	56	5,05	89,9	0,81	83,9	0,87	78,8	0,92	74,5	0,98	70,7	1,03	7,12
T31-T01	49	-8,95	85,3	0,66	78,7	0,72	73,2	0,77	68,7	0,82	64,8	0,87	7,12

2.5 Càlcul mecànic del suport.

Hipòtesis de càlcul (ITC-LAT – apartat 3.5.3).

En els suports d'alineació i d'angle amb cadenes d'aïllament de suspensió i ancoratge amb conductors de càrrega mínima de ruptura inferior a 6600 daN es podrà prescindir de la quarta hipòtesi sempre que es compleixin les següents condicions simultàniament:

- Els conductors tinguin un coeficient de seguretat de 3 com a mínim
- Que el coeficient de seguretat dels suports i fonamentació en la hipòtesis tercera sigui el corresponent a les hipòtesis normals
- S'instal·lin suports d'anclatge cada 3 km com màxim

Les diferents hipòtesis que es tindran en compte per al càlcul dels suports segons el Reglament de Línies Elèctriques d'Alta Tensió, seran les que es relacionen a continuació en funció del tipus de suport (taula 4).

Tipus de suport	Tipus d'esforç	1 ^a hipòtesis (vent)	3 ^a hipòtesis (desequilibri de traccions)	4 ^a hipòtesis (trencament de conductors)
Suspensió d'alineació o suspensió d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)		
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.1)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.1)
Ancoratge d'alineació o ancoratge d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)		
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.2)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.2)
Anclatge d'alineació o anclatge d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)		
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.3)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.3)
Final de línia	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)	No aplica	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)
	T	Esforç vent (apt.3.1.2)		No aplica
	L	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.4)		Ruptura Conductors (apt.3.1.5.4)
Per la determinació de les tensions dels conductors i cables de terra es considerant aquest sotmesos a una càrrega de vent (apt.3.1.2) corresponent a una velocitat mínima de 120 o 140 (km/h) segons la categoria de la línia i a una temperatura de -5°C.				

V = Esforç Vertical ; L = Esforç Longitudinal ; T = Esforç Transversal

Taula 4. Suports de línies situades en zona A

Tipus de suport	Tipus d'esforç	1ª hipòtesis (vent)	2ª hipòtesis		3ª hipòtesis (desequilibri de traccions)	4ª hipòtesis (trencament de conductors)
			(gel)	(gel + vent)		
Suspensió d'alineació o suspensió d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) i vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2) i gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica			Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.1)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.1)
Ancoratge d'alineació o ancoratge d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) i vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2) i gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica			Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.2)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.2)
<p>Per la determinació de les tensions dels conductors es considerarà:</p> <p>1ª hipòtesis: sotmesos a una càrrega de vent (apt.3.1.2) corresponent a una velocitat mínima de 120 o 140 (km/h) segons la categoria de la línia i a una temperatura de -10°C en zona B i -15°C en zona C.</p> <p>Resta hipòtesis: sotmesos a una càrrega de gel mínima (apt.3.1.3) i a una temperatura de -15°C en zona B i -20°C en zona C. La 2ª hipòtesis (gel+vent) serà d'aplicació exclusiva per les línies de categoria especial</p>						

Taula 5. Suports de línies situades en zones B i C

Tipus de suport	Tipus d'esforç	1ª hipòtesis (vent)	2ª hipòtesis		3ª hipòtesis (desequilibri de traccions)	4ª hipòtesis (trencament de conductors)
			(gel)	(gel + vent)		
Anclatge d'alineació o anclatge d'angle	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) i vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	
	T	Esforç vent (apt.3.1.2) Resultant de l'angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2) i gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	Alineació : No aplica Angle : Resultant de l'Angle (apt.3.1.6)	
	L	No aplica			Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.3)	Ruptura Conductors (apt.3.1.5.3)
Final de línia	V	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb vent segons categoria (apt.3.1.2)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3) i vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2)	Alineació : No aplica	Càrregues permanents (apt.3.1.1) amb gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)
	T	Esforç vent (apt.3.1.2)	Alineació : No aplica	vent mínim 60 km/h (apt.3.1.2) i gel mínim segons categoria (apt.3.1.3)		Alineació : No aplica
	L	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.4)	Desequilibri Traccions (apt.3.1.4.4)			Ruptura Conductors (apt.3.1.5.3)
<p>Per la determinació de les tensions dels conductors es considerarà:</p> <p>1ª hipòtesis: sotmesos a una càrrega de vent (apt.3.1.2) corresponent a una velocitat mínima de 120 o 140 (km/h) segons la categoria de la línia i a una temperatura de -10°C en zona B i -15°C en zona C.</p> <p>Resta hipòtesis: sotmesos a una càrrega de gel mínima (apt.3.1.3) i a una temperatura de -15°C en zona B i -20°C en zona C. La 2ª hipòtesis (gel+vent) serà d'aplicació exclusiva per les línies de categoria especial</p>						

V = Esforç Vertical ; L = Esforç Longitudinal ; T = Esforç Transversal

Taula 6. Suports de línies situades en zones B i C (continuació)

Coeficients de seguretat (ITC-LAT 07 – apartat 3.5.4)

Les hipòtesis es classifiquen d'acord amb la taula següent:

Tipus de suport	Hipòtesis normals	Hipòtesis anormals
Alineació	1 ^a , 2 ^a	3 ^a , 4 ^a
Angle	1 ^a , 2 ^a	3 ^a , 4 ^a
Anclatge	1 ^a , 2 ^a	3 ^a , 4 ^a
Fí de línia	1 ^a , 2 ^a	4 ^a

Taula 7. Hipòtesis de càlcul segons el tipus de suport

Elements metàl·lics: El coeficient de seguretat respecte del límit de fluència no serà inferior a 1,5 per les hipòtesis normals i 1,2 per les hipòtesis anormals.

Elements de formigó armat: El coeficient de seguretat a la ruptura dels suports i elements de formigó armat en les hipòtesis normals de càrrega (1^a i 2^a) correspondrà a la norma UNE 207016.

Per les hipòtesis anormals (3^a i 4^a) aquest coeficient de seguretat es podrà reduir en un 20%.

Elements de fusta: Els coeficients de seguretat a la ruptura no seran inferiors a 3,5 per les hipòtesis normals i 2,8 per les hipòtesis anormals.

Tirants o vents: Els cables o varilles utilitzats en els vents tindran un coeficient de seguretat a la ruptura no inferior a 3 en les hipòtesis normals i a 2,5 per les hipòtesis anormals.

En certes situacions, com encreuaments o paral·lelismes amb altres línies o amb vies de comunicació o pas sobre zones urbanes, s'augmentarà la seguretat de la línia (ITC-LAT 07 Apartat 5.3).

Per això els coeficients de seguretat de fonamentacions, suports i creuetes en el cas d'hipòtesis normals seran un 25% superiors als mencionats als apartats 3.5 i 3.6 de la ITC-LAT 07.

A continuació es mostren els resultats del suport instal·lat:

CÀLCUL SUPORT LÍNIA AÈRIA "L-30" i "L-42" - "L-31":

Apoyo	Tipo	Ang. Rel. gr.sex.a.	Hipòtesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipòtesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
T-31	Estrellam.	17,7g; apo.1ES	143,5	561	28,1	42,4				

Apoyo	Tipo	Ang. Rel. gr.sex.a.	Hipòtesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipòtesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist.Lt. (m)	Dist. Mínima Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
T-31	Estrellam.	17,7g; apo.1ES	143,5	448,2	32,9	42,4	141,8	329,6	229,2	421	1,5	1,4/0.91

SUPORT ADOPTAT LÍNIA AÈRIA "L-30" i "L-42" - "L-31":

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.a.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
T-31	Estrellam.	Celosia recto	N		14	4.500		3.000	2.500	1.000	1.500	1,5	

2.6 Cimentacions.

Les excavacions s'han calculat segons la fórmula de Sulzberger, partint d'un coeficient de resistència del terreny a 2 m. de profunditat de 12 Kg/cm³ corresponent a un terreny de tipus normal.

Es considera segons càlculs un esforç màxim a la capçalera degut al tensament del cable i a la càrrega del vent segons la hipòtesi de la zona A.

La fórmula de Sulzberger corresponent a l'estabilitat a la bolcada és:

$$M_v = F * (H + 2/3h) * n$$

$$M_e = M_o + 0,4 * P_a$$

$$M_o = 0,139 * K * a * h^4 + 0,88 * a^3 * h$$

$$n = M_e / M_v$$

Aplicant valors tenim la següent taula de valors:

SUPPORT	BASE	PROFUNDITAT	Mv	Mo	Me	n
C-4500/14	1,07	2,6	60,00	84,36	84,73	1,41

El formigó que s'utilitzarà estarà constituït per graves de riu amb dosificació de 200 Kg/m³ de ciment Pòrtland.

3.- CÀLCUL LÍNIA SUBTERRÀNIA.

3.1. Càlcul elèctric.

Els càlculs a desenvolupar en una línia subterrània aïllada són els següents:

APARTAT 1: Intensitats.

Intensitat permanent màxima admissible en els conductors.

Intensitat permanent màxima instal·lació.

Intensitat curtcircuit admissible en el conductor.

Intensitat curtcircuit instal·lació.

APARTAT 2: Potències.

Potència màxima conductor.

APARTAT 3: Caiguda de Tensió del circuit.

APARTAT 1: Intensitats.

- *Intensitat permanent màxima admissible en els conductors.*

Per tal de determinar les intensitats permanent màxima admissible en el conductor cal conèixer:

1 Temperatura màxima admissible (segons aïllament)

Les temperatures màximes admissibles dels conductors en règim permanent i curtcircuit segons norma UNE 21144 són:

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5$ s)
Policloruro de vinilo (PVC)* $S \leq 300$ mm ² $S > 300$ mm ²	70	160
	70	140
Polietileno reticulado(XLPE)	90	250
Etileno - Propileno (EPR)	90	250
Etileno - Propileno de alto módulo (HEPR)	105 para $U_0/U \leq 18/30$ kV 90 para $U_0/U > 18/30$ kV	250

En el cas d'estudi l'aïllament és de XLPE i per tant la temperatura màxima de servei serà de 90°.

- Intensitat màxima admissible en servei permanent

Es poden distingir dues taules tenint en compte el sistema d'instal·lació del conductor:

- Directament enterrat (veure taula 1).
- Enterrat dins de tub (veure taula 2).

Taula 1: directament enterrat

Sección (mm ²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Taula 2: enterrat dins tub

Sección (mm ²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

Les condicions per tal que les intensitats màximes siguin les establertes a la taula superior seran les següents:

Temperatura del terreny de 25 °C.

Resistivitat tèrmica 1,5Km/W.

4 ternes enterrades en tub.

Profunditat de la rasa d'1,40 m

La connexió de les pantalles està connectada a terra en cada un dels extrems.

En aquells casos que no es compleixin aquestes premisses s'hauran d'aplicar els següents coeficients de correctors:

Cables soterrats en terreny de temperatura diferent de 25°C (c₁).

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θ _t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Es considera pels càlculs que la temperatura del terreny és de 25 °C. c₁ = 1

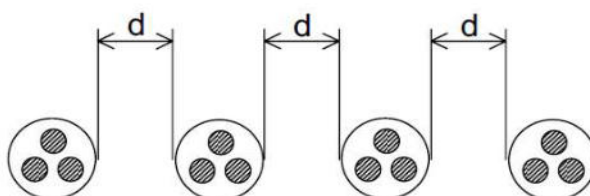
Cables soterrats en terreny de resistivitat tèrmica diferent a 1,5 k.m/W (c₂).

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

Es considera coeficient corrector d'1 pel cas d'una resistivitat tèrmica 1,5 k.m /W. c₂ = 1

Diferents ternes / cables tripolars de cables soterrats directament en una mateixa rasa (c_3).

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



Es considera coeficient corrector 0,70, segons tipus rasa de 4 ternes de cable en tub. $c_3 = 0,70$.

Cables directament soterrats o en conduccions soterrades en terrenys de resistivitat tèrmica d'1.5K·m/W i profunditat diferent a 1 m (c_4).

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Es considera coeficient corrector 0,96 per una profunditat de 1,40 m. $c_4 = 0,96$

La intensitat admissible màxima del conductor serà:

$$I_{\text{màx.}} = I_1 \times c_1 \times c_2 \times c_3 \times c_4$$

En el cas que ens pertoca es té:

$$I = 320A$$

$$c_1 = 1 \quad c_2 = 1 \quad c_3 = 0,70 \quad c_4 = 0,96$$

$$I_{\text{màx.}} = 215,04 A$$

□ *Intensitat permanent màxima instal·lació.*

Per tenir uns valors de referència, es fa una previsió de potència de la línia 9.000kVA:

La intensitat de pas per la línia serà:

$$I = \frac{P_{aparent}(kVA)}{\sqrt{3} \times U(kV)} \Rightarrow \frac{9.000}{\sqrt{3} \times 25} = 207,85A$$

La densitat de corrent serà:

$$D = \frac{I(A)}{S(mm^2)} \Rightarrow \frac{207,85}{240} = 0,866 A/mm^2$$

Els conductors a instal·lar en aquesta línia seran d'alumini de secció de 240mm². Aquest tipus de conductors, segons característiques de la instal·lació i d'acord amb l'apartat anterior, podran transportar una intensitat màxima de 215,04 A i una densitat de corrent de 0,896 A/mm².

Per tant, el conductor utilitzat pot admetre la previsió de potència de la instal·lació projectada.

□ *Intensitat màxima de curtcircuit admissibles als conductors.*

A la següent taula s'indiquen les densitats de corrents de curtcircuit (A/mm²) admissibles per a diferents temps de duració del curtcircuit a una temperatura assolida pel conductor d'alumini segons Norma UNE 21192.

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t _{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm ²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm ²	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR U ₀ /U _s ≤ 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Tenint en compte que es considera la duració del curtcircuit d'un temps màxim inferior a 0,4s, la densitat de corrent admesa del conductor serà de 152 A/mm².

Per al càlcul de curtcircuit s'ha tingut en compte els valors indicats per la Companyia Elèctrica:

Potència de curtcircuit (P_{cc}) = 500 MVA

Tensió nominal (V_n) = 25kV

Intensitat de curtcircuit màxima:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \times V_n} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 25} = 11,547kA$$

$$D = \frac{I_{cc}(A)}{S(mm^2)} = \frac{11.547}{240} = 48,113A/mm^2 < 152A/mm^2$$

Intensitat de xoc:

$$I_{cc} = 1,8 \times \sqrt{2} \times I_{cc} = 1,8 \times \sqrt{2} \times 11,547 = 29,394kA$$

APARTAT 2: Potència.

□ Potència màxima de la instal·lació.

Tenint com a valors de referència els càlculs anteriors (intensitat màxima admissible) s'obté:

$$P_{Aparent} = I_{m\grave{a}x} \times \sqrt{3} \times U(kV)$$

$$P_{Aparent} = 215,04 \times \sqrt{3} \times 25 = 9.311,505kVA$$

Per tant la potència activa màxima que podrà portar el conductor serà de:

$$P_{Activa} = P_{Aparent} \times \cos \varphi$$

$$P_{Activa} = 9.311,505 \times 0,8 = 7.449,204kW$$

APARTAT 3: Càlcul caiguda de tensió de la línia.

La caiguda de tensió calculada en el nou tram de línia subterrània en el cas de portar una potència Activa màxima pel conductor instal·lat serà de:

$$U_c = \frac{P \times L}{U} \times (R_{50} + X \times \operatorname{tg} \phi)$$

on:

P = potència activa, en kW

L = longitud total de la línia , en km

U = tensió nominal de la xarxa, en kV

R₅₀ = resistència lineal del conductor, en Ω/km

X = reactància lineal del conductor, en Ω/km

P = Potència activa = 7.449,204 kW

$$U_c = \frac{7.449,204 \times 0,064}{25} \times (0,140 + 0,101 \times 0,75) = 4,114V$$

Per tant, el tant per cent de caiguda de tensió de la línia serà de:

$$U_c (\%) = (U_c / 25.000) \times 100 = (4,114 / 25000) \times 100 = 0,016 \%$$

Un valor suficientment baix.

4.- CÀLCUL INSTAL·LACIÓ TERRES CR

INSTAL·LACIONS DE 3ª CATEGORIA

Recomanacions UNESA

Càlcul de constants pel mètode de HOWE

DADES DE PARTIDA

• Tensió de servei :	U =	25000 V
• Posada a terra neutre A.T.:	R _n =	0 Ω
	X _n =	25 Ω
• Intensitat d'arrancada:	I' _a =	16,5 A
• Nivell d'aïllament de les instal·lacions de b.t.	V _{bt} =	8000 V
• Resistivitat mesurada del terreny:	ρ =	100 Ω.m

CÀLCUL

CODI DE LA CONFIGURACIÓ INSTAL·LADA: **20-30/5/42**

S'ha utilitzat una configuració amb rectangle de 2 m per 3 m a una profunditat de 0,5 m i 4 piques de 2 m de longitud i un diàmetre de 14 mm cadascuna. Les piques s'han unit mitjançant un conductor nu de 50 mm² de secció.

Paràmetres de la configuració:

De resistència	K _r =	0,121
De la tensió de pas	K _p =	0,0291
De la tensió de contacte	K _c =	0,0632

Resistència màxima de posada a terra (R_t): R_t= 12,10 Ω

VALORS CALCULATS

$$\text{Intensitat de defecte: } I'd = \frac{U}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_n + R't)^2 + X_n^2}} \quad I'd = 520 \text{ A}$$

Tensió de pas en l'exterior

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'd \quad V'_p = 1.512 \text{ V}$$

Tensió de pas en l'accés

$$V'_{p(\text{acc})} = V'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'd \quad V'_{p(\text{acc})} = 3.284 \text{ V}$$

Tensió de defecte

$$V'_d = R'_t \cdot I'd \quad V'_d = 6.288 \text{ V}$$

VALORS ADMISSIBLES

Tenint en compte que:

U_{ca} = Tensió de contacte aplicada admissible. Tensió màxima que pot estar sotmès el cos humà entre les mans i els peus en funció de la duració de la corrent de falta. El temps de la duració de la falta per ELECTRA AVELLANA és de 0,4s, Es considera el valor de càlcul aproximat de 310V.

Z_B = Impedància del cos humà. Es suposa que la resistència del cos humà es de 1000Ω.

U_c = Tensió de contacte màxima en la línia que garanteixi la seguretat de les persones.

R_a = Resistència addicional ($R_a=R_{a1}+R_{a2}$)

R_{a1} =Resistència addicional del calçat (1000Ω).

R_{a2} = Resistència a terra del punt de contacte amb el terreny. $R_{a2}=1,5\rho_s$ a on ρ es la resistivitat del terreny. En suports freqüentats sense calçat (suports situats en llocs com a jardins, piscines, càmpings i altres llocs a on les persones puguin estar amb els peus nus) es considerarà com a resistència addicional únicament la resistència a terra en el punt de contacte R_{a2} .

D'aquesta forma la tensió de pas a l'exterior U_p té per valor:

$$U_p = 10 \times U_{CA} \left[1 + \frac{2R_a + 6\rho_s}{1000} \right] \Rightarrow 10 \times 310 \left[1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 100}{1000} \right] = 17.360V$$

Tensió de pas en l'accés U_{pacc} té per valor:

$$U_{P(acc)} = 10 \times U_{CA} \left[1 + \frac{2R_a + 3\rho_s + 3R_0}{1000} \right] \Rightarrow 10 \times 310 \left[1 + \frac{2 \times 2000 + 3 \times 100 + 3 \times 3000}{1000} \right] = 44.330V$$

TAULA DE COMPROVACIONS

Concepte	Calculat	Cond.	Admissible
Tensió de pas a l'exterior	1.512 V	≤	17.360 V
Tensió de pas en l'accés	3.284 V	≤	44.330 V
Tensió de defecte	6.288 V	≤	8.000 V
Intensitat de defecte	520 A	>	100 A

Les tensions de pas i contacte interiors son 0 (zero), donat que s'instal·larà una xarxa equipotencial.

Girona, 29 d'abril de 2024
L'Enginyer Tècnic industrial

PROJECTE D'EXECUCIÓ

**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT
"ST. ESTEVE DE GUIALBES"
- TENSÍO DE SERVEI 10kV -**

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

Girona, abril de 2024

1. OBJECTE

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

PROJECTE D'EXECUCIÓ NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT "ST. ESTEVE DE GUALBES" - TENSÍO DE SERVEI 10kV -

A executar en el terme municipal de VILADEMULS i que consisteix en la construcció de:

- Substitució d'un suport metàl·lic de línia aèria MT.
- Instal·lació de nous trams de línia MT subterrània.
- Instal·lació d'un nou centre de repartiment en envolupant prefabricat.

Complint amb el real decret 1627/1997, de 24 d'octubre, "Disposicions mínimes de salut en les obres de construcció", l'Estudi 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.

• **JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

L'apartat 2 de l'article 4 de El Reial Decret 1627/1.997 de 24 d'octubre, estableix que en els projectes d'obra no inclosos en alguns dels supòsits previstos a l'apartat 1 del mateix Article, el promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del Projecte s'elabori un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Per tant, només resta comprovar els supòsits:

- El pressupost d'execució per contracta de 44.671,37 euros inclòs en el nostre projecte és inferior a 450.759,07 euros.
- La durada estimada de l'obra és d'uns 13 dies amb un nombre màxim d'operaris treballant simultàniament de 9, no superant els 30 dies laborables ni utilitzant en algun moment més de 20 treballadors alhora.

(En aquest apartat, fins que es doni una de les dues circumstàncies, el Termini d'Execució de l'obra és una dada a fixar per la propietat de l'obra. A partir del mateix, es pot deduir una estimació del número de treballadors necessaris per executar l'obra, però no així el número de treballadors que ho faran simultàniament. Per aquesta determinació s'haurà de tenir previst la planificació dels diferents treballs, així com la seva durada. El més fàcil és obtenir aquest per l'experiència d'obres similars.)

- El volum de mà d'obra estimada (suma dels dies de treball del total dels treballadors de l'obra) és de 117 és inferior a 500.

Com no es dona cap dels supòsits previstos a l'apartat 1 de l'Article 4 del R. D. 1627/1.997 es redacta el present ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

2. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA

Seguint les instruccions del real decret 1627/1997, abans de l'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 que s'adjunten en l'estudi bàsic.

3. ACTIVITATS BÀSIQUES

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

3.1 Estesa de cable subterrani (C.S.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Obertura i condicionament de rases per l'estesa de cables
- Estesa de cables subterranis
- Realització de connexions en cables subterranis
- Reposició de terres, tancament de rases, compactació del terreny i reposició del paviment
- Maniobres necessàries per retirar i restaurar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si és necessari)

3.2 Estesa de línia aèria (L.A.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Excavacions per fonaments de pals per a línies aèries
- Formigonat de fonaments
- Elevació de pals de formigó, fusta i planxa
- Alçament i muntatge de pals de "gelosia"
- Muntatge de ferros i aïlladors en pals
- Estesa de conductors sobre els pals
- Realització de connexions en línies aèries
- Muntatge d'equips de maniobra i protecció
- Maniobres necessàries per retirar i restaurar 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 centre de transformació, interior o intempèrie (CT.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Obra civil per la construcció de l'edifici
- Excavacions per els fonaments de pals de línies aèries
- Formigonat de fonaments
- Aixecament i muntatge de pals de "gelosia"
- Muntatge de ferros i aïlladors en els pals
- Muntatge d'equips de maniobra, protecció i transformadors
- Maniobres necessàries per retirar i restaurar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si és necessari)

	C.S.	L.A.	C.T.
· Per contacte directe	X	X	X
· Per projecció	X	X	X
· Per explosió en corrent contínua	X	X	X
- Manipulació de càrregues o eines	X	X	X
· Per desplaçar, aixecar o aguantar càrregues	X	X	X
· Per utilitzar eines	X	X	X
· Per moviments sobtats	X	X	X
- Riscos derivats del tràfic	X	X	X
· Xoc entre vehicles i contra objectes fixes	X	X	X
· Atropellaments	X	X	X
· Fallades mecàniques i tombada de vehicles	X	X	X
- Explosions	X		
· Per atmosferes explosives	X		
· Per elements de pressió			
· Per voladures o material explosiu			
- Agressió d'animals	X	X	X
· Insectes	X	X	X
· Rèptils	X	X	X
· Gossos i gats	X	X	X
· Altres	X	X	X
- Sorolls	X	X	X
· Per exposició	X	X	X
- Vibracions	X	X	X
· Per exposició	X	X	X
- Ventilació	X		X
· Per ventilació insuficient	X		
· Per atmosferes baixes en oxigen	X		X
- Il·luminació	X	X	X
· Per il·luminació ambiental insuficient	X	X	X
· Per enlluernaments i reflexes	X	X	X
- Condicions tèrmiques	X		X
· Per exposició a temperatures extremes	X		X
· Per canvis sobtat en la temperatura			X
· Per estrès tèrmic			X

Riscos i danys a tercers

- 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 l' existència de canonades de gas o d'aigua

C.S.	L.A.	C.T.
	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 col·lectiu

- Es mantindrà l'ordre i la higiene en la zona de treball
- Es condicionaran passos per vianants
- Es procedirà al tancament, abalisament i senyalització de la zona de treball
- Es disposarà del nombre de farmacioles adequat al nombre de persones que intervinguin a l'obra
- Les rases i excavacions quedaran suficientment tancades i senyalitzades
- Es col·locaran tapes provisionals en forats i arquetes fins que no es disposi de les definitives
- Es revisarà l'estat de conservació de les escales portàtils i fixes diàriament, abans d'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 està a dalt, un altre aguantarà l'escala per la base
 - La base de l'escala no sobresortirà més d'un metre del pla al que es vol accedir
 - Les escales de més de 12 m es lligaran pels seus dos extrems
 - Les eines es pujaran mitjançant una corda i a l'interior d'una bossa
 - Si es treballa per sobre de 2 m s'utilitzarà cinturó de seguretat, ancorat a un punt fix diferent de l'escala
- Les bastides seran d'estructura sòlida i tindran baranes, barra a mitja alçada i sòcol
- S'evitarà treballar a diferents nivells en la mateixa vertical i romandre sota de càrregues suspeses.
- La maquinària utilitzada (excavació, elevació de material, estesa de cables, etc.) només serà manipulada per personal especialitzat
- Abans d'iniciar el treball es comprovarà l'estat dels elements situats per sobre de la zona de treball
- Les màquines d'excavació disposaran d'elements de protecció contra bolcades
- Es procedirà a l' apuntalat dels paraments de les rases sempre que el terreny sigui tou o es treballi a més 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'emmagatzemat de terres al costat de les rases o forats de fonaments
- En totes les màquines els elements mòbils estaran degudament protegits
- Tots els productes químics a utilitzar (dissolvents, grasses, gasos o líquids aïllants, olis refrigerants, pintures, silicones, etc.) es manipularan seguint les instruccions dels fabricants.
- Els armaris d'alimentació elèctrica disposaran d'interruptors diferencials i preses de terra.
- Transformadors de seguretat per treballs amb electricitat en zones humides o molt conductores de l'electricitat.
- Tot el personal haurà d'haver rebut una formació general de seguretat i, a més, el personal que hagi de realitzar treballs en alçada, formació específica en riscos d'alçada.
- Per treballs en proximitat de tensió, el personal que intervingui haurà d'haver rebut formació específica de risc elèctric.
- Els vehicles utilitzats per transport de personal i mercaderies estaran en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV.
- Es muntarà la protecció passiva adequada a la zona de treball per evitar atropellaments.
- En les zones de treball que es necessiti es muntarà ventilació forçada per evitar atmosferes nocives.
- Es col·locaran vàlvules antiretocès en els manòmetres i en les canyes dels soldadors.
- Les ampolles o contenidors de productes explosius es mantindran fora de les zones de treball.
- El moviment del material explosiu i les voladures seran efectuats per personal especialitzat.
- S'observaran les distàncies de seguretat amb altres serveis, pel que es requerirà tenir un coneixement previ del traçat i característiques de les mateixes.
- S'utilitzaran els equips d'il·luminació que es precisin segons el desenvolupament i característiques de l'obra (adicional o socors)
- Es retirarà la tensió en la instal·lació en que es tingui que treballar, obrint amb un tall visible totes les fonts de tensió, posant-les a terra i en curtcircuit. Per realitzar aquestes operacions s'utilitzarà el material de seguretat col·lectiu que es necessiti.
- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui la completa seguretat de que no queda ningú treballant.
- Per a la realització de treballs en tensió, el contractista disposarà de:
 - Procediment de treball específic
 - Material de seguretat col·lectiu que es necessiti
 - Acceptació de l'empresa elèctrica del procediment de treball
 - Vigilància constant del cap de treball en tensió

5.2 Prevenció de riscos laborals a nivell 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 realitzi:

- Casc de seguretat
- Roba de treball adequada pel tipus de treball que es faci
- Impermeable

- Calçat de seguretat
- Botes d'aigua
- Trepadors i elements de subjecció personal per evitar caigudes entre diferents nivells
- Guants de protecció per cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques
- Guants de protecció elèctrica
- Guants de goma, neoprè o similar per formigonar, obres de paleta, etc.
- Ulleres de protecció per evitar enlluernaments, molèsties o lesions oculars, en cas de:
 - Arc elèctric
 - Soldadures i oxitall
 - Projecció de partícules sòlides
 - Ambient polsós
- Pantalla facial
- Orelleres i taps per protecció acústica
- Protecció contra vibracions en braços i cames
- Màscara autofiltrant per treballs amb ambient polsós
- Equips autònoms de respiració
- Productes repel·lents d'insectes
- Aparells espanta-gossos
- Pastilles de sal (estrès tèrmic)

Tot el material estarà en perfecte estat d'ús.

5.3 Prevenció de riscos de danys a tercers

- Tancat i protecció de la zona de treball amb balises lluminoses i cartells de prohibit el pas
- Senyalització de calçada i col·locació de balises lluminoses en carrers d'accés a zona de treball, als desviaments provisionals per obres, etc.
- Risc periòdic de les zones de treball on es generi pols.

6. NORMATIVA APLICABLE

En el procés d'execució dels treballs hauran d'observar-se les normes i reglaments de seguretat. En particular són d'obligat compliment les disposicions contingudes en la següent normativa:

- Real Decret 223/2008 de 15 de febrer. Reglament de línies elèctriques d'alta tensió.
- Ordre de 9 de març de 1971. Articles vigents de l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball.
- Decret 842/2002. Reglament Electrotècnic per baixa tensió i instruccions complementàries.
- Reglament d'Explosius aprovat per Reial Decret 130/2017 de 24 de febrer.

- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel que s'aprova 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.
- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel que es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials.
- Llei 8/1988 de 7 d'abril. Infraccions i sancions en l'ordre social
- Reial decret 286/2006 de 10 de març. Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Llei 31/1995. Prevenció de riscos laborals
- Reial decret 485/1997. Senyalització dels llocs de treball
- Reial decret 486/1997. Disposicions mínimes de seguretat en lloc de treball
- Reial decret 487/1997. Disposicions mínimes en la manipulació de càrregues
- Reial decret 773/1997. Utilització d'equips de protecció individual
- Reial decret 1215/1997. Utilització d'equips de treball
- Reial Decret 203/2016, de 20 de maig, pel que s'estableixen els requisits essencials de seguretat per la comercialització d'ascensors i components de seguretat per ascensors.
- Reial decret 1627/1997. Condicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció
- REIAL DECRET 1675/2008, de 17 d' octubre, pel que es modifica el R.D. 1371/2007, de 19 d' octubre, pel que s'aprova el Document Bàsic "DB-HR Protecció frente al ruido" del Codi Tècnic de l'Edificació i es modifica el R.D.314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Documents Bàsics SI (Seguretat en cas d'incendi) i HR (Protecció davant el soroll)
- Codi de circulació
- Reglament d'aparells a pressió
- Recomanacions AMYS sobre treballs en recintes tancats
- Instrucció general d'operacions, normes i procediments relatius a seguretat i salut laboral de l'empresa contractant
- Reial decret 614/2001 de 8 de juny sobre disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant el risc elèctric. BOE número 148 de 21 de juny de 2001.
- Reial decret 39/1997 de 17 de gener pel qual s'aprova el reglament dels seveis de prevenció (BOE número 27 de 31 de gener).
- Reial decret 171/2004 de 30 de gener per el que es desenvolupa l'article 24 de la llei 31/1995 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

Girona, 29 d'abril de 2024
L'Enginyer Tècnic industrial

PLÀNOLS

PROJECTE D'EXECUCIÓ

NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT "ST. ESTEVE DE GUIALBES" - TENSIÓ DE SERVEI 10kV -

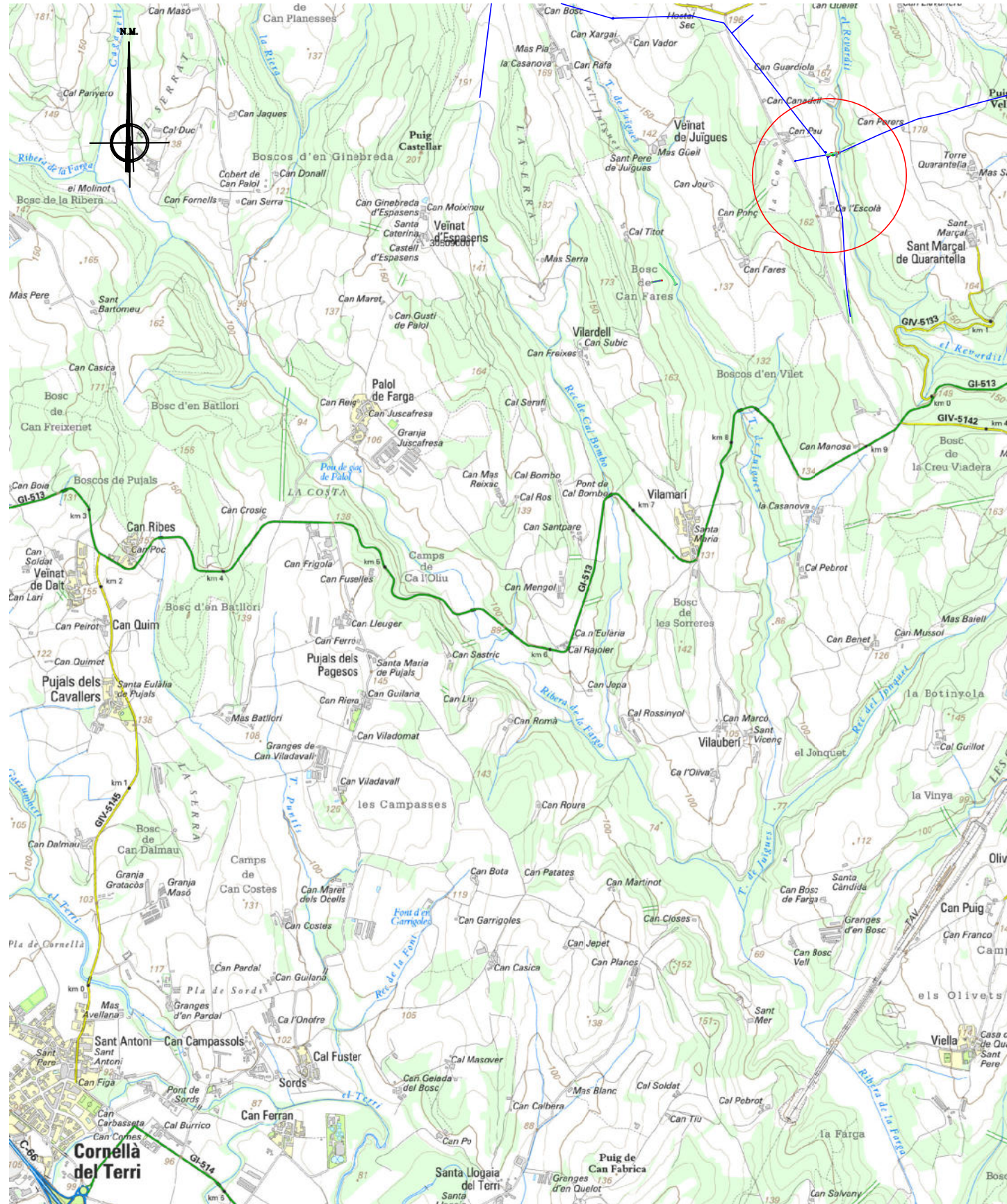
CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)

- 1.- SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT
- 2.- PLANTA GENERAL
- 3.- PERFIL REFORMA LÍNIA AÈRIA I PLANTA DETALL
- 4.- UBICACIÓ I MUNTATGE NOU CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES"

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

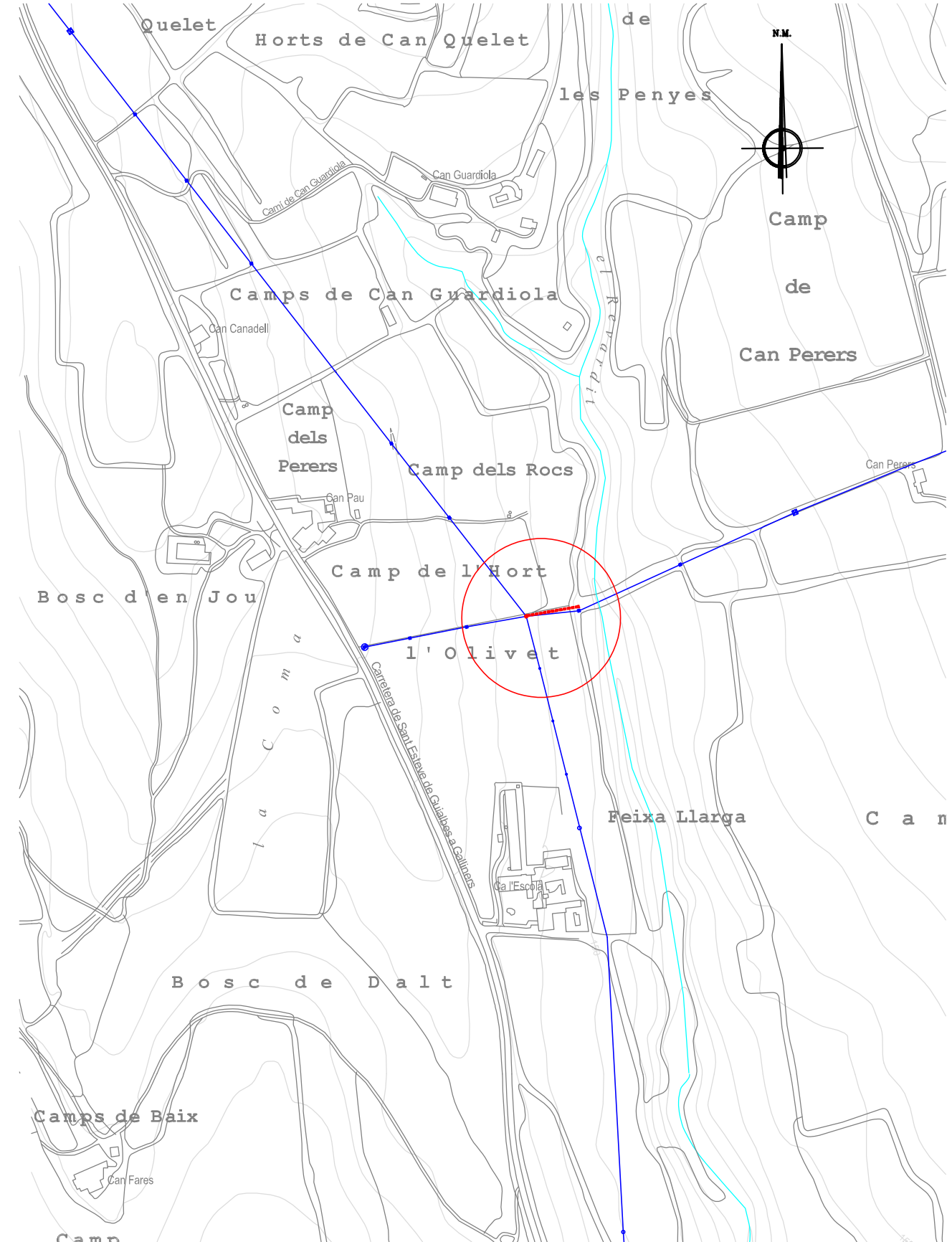
Girona, abril de 2024

T.M. DE VILADEMULS



SITUACIÓ - E:1/25.000

T.M. DE VILADEMULS



EMPLAÇAMENT - E:1/5.000

PR1_002_24_PAE_ANNEX-IL_PROJ_EXEC_v1

tec-gam
Tel. 972 209 568 C./ Salt, 19 Ent. C-1
ofidna@tec-gam.com 17005 - GIRONA

Llegenda:

- NOVES LÍNIES EN PROJECTE I AMPLIACIÓ CT
- LÍNIES MT EXISTENTS
- LÍNIES MT/BT EXISTENT A DESMUNTAR
- SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
- PARCEL·LA

SITUACIÓ:

L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

Data: **ABRIL- 2024**
Escala: 1/25.000 1/5.000
Format: **A-3**
Expedient: PR1_002_24

Projecte executiu:

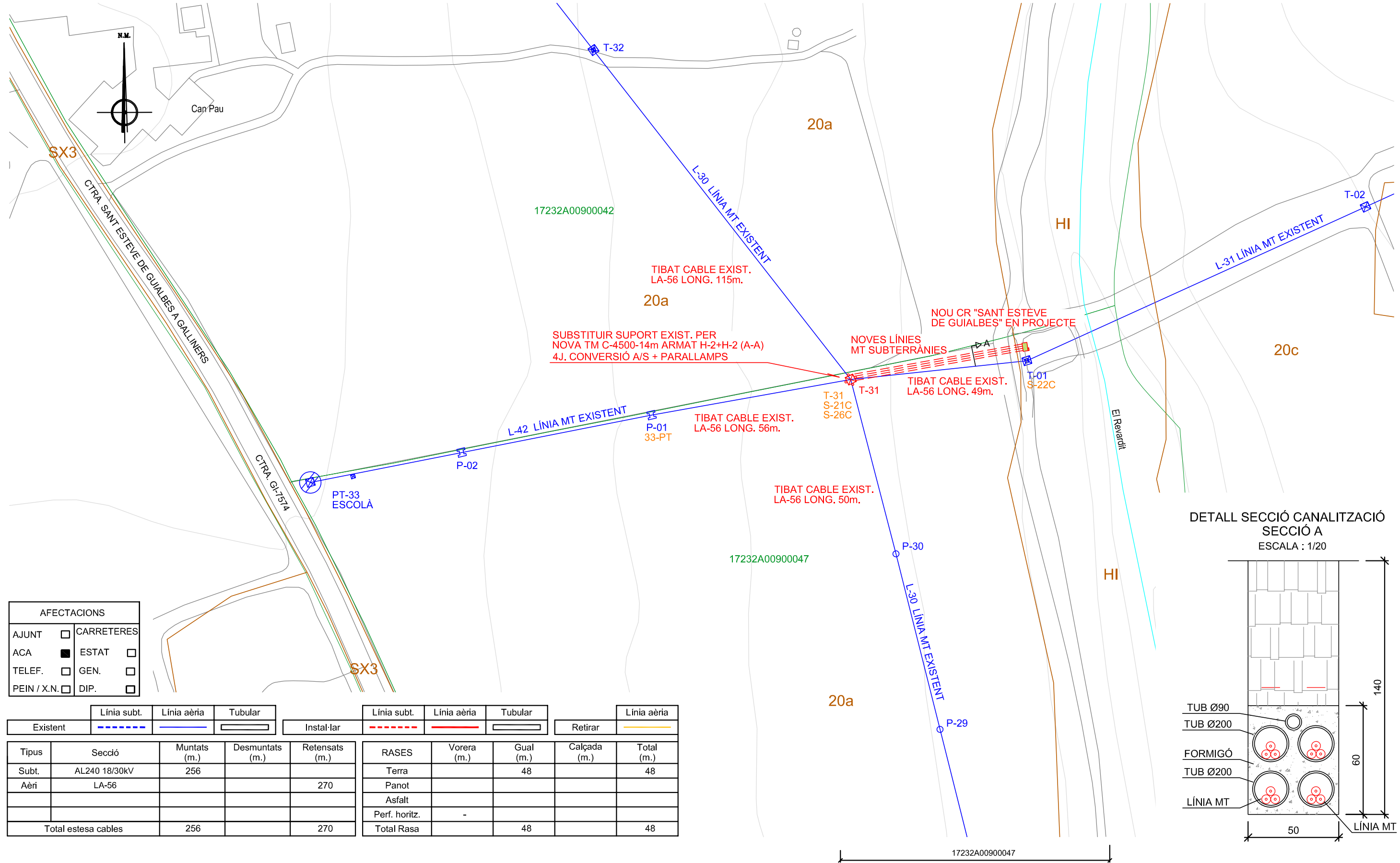
**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUALBES"
-TENSIÓ DE SERVEI 10kV-**



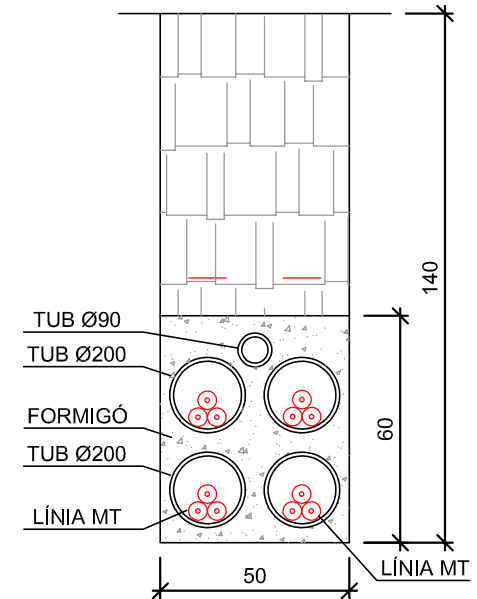
FIRMAT:

Plànol: **SITUACIÓ i EMLAÇAMENT**

Plànol nº: **1.1.1**



DETALL SECCIÓ CANALITZACIÓ SECCIÓ A ESCALA : 1/20



AFECTACIONS	
AJUNT	<input type="checkbox"/> CARRETERES
ACA	<input type="checkbox"/> ESTAT
TELEF.	<input type="checkbox"/> GEN.
PEIN / X.N.	<input type="checkbox"/> DIP.

Tipus	Secció	Existent			Instal·lar				Retirar
		Línia subt.	Línia aèria	Tubular	Línia subt.	Línia aèria	Tubular	Línia aèria	
Subt.	AL240 18/30kV	256			RASES	Vorera (m.)	Gual (m.)	Calçada (m.)	Total (m.)
Aèri	LA-56			270	Terra		48		48
					Panot				
					Asfalt				
					Perf. horitz.	-			
Total estesa cables		256		270	Total Rasa		48		48

PR1_002_24_PAE_ANNEX-IL_PROJ_EXEC_v1

tec-gam
Tel. 972 209 568 C./ Salt, 19 Ent. C-1
ofidna@tec-gam.com 17005 - GIRONA

- Llegenda:**
- REFORMA LÍNIA MT/BT AÈRIA EN PROJECTE
 - - - NOVA LÍNIA MT/BT SUBT. EN PROJECTE
 - LÍNIA MT AÈRIA EXISTENT
 - LÍNIEA MT EXISTENT A DESMUNTAR
 - SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
 - LÍMIT PARCEL·LES CADASTRE
 - LÍMIT QUALIFICACIONS URBANÍSTIQUES

SITUACIÓ:

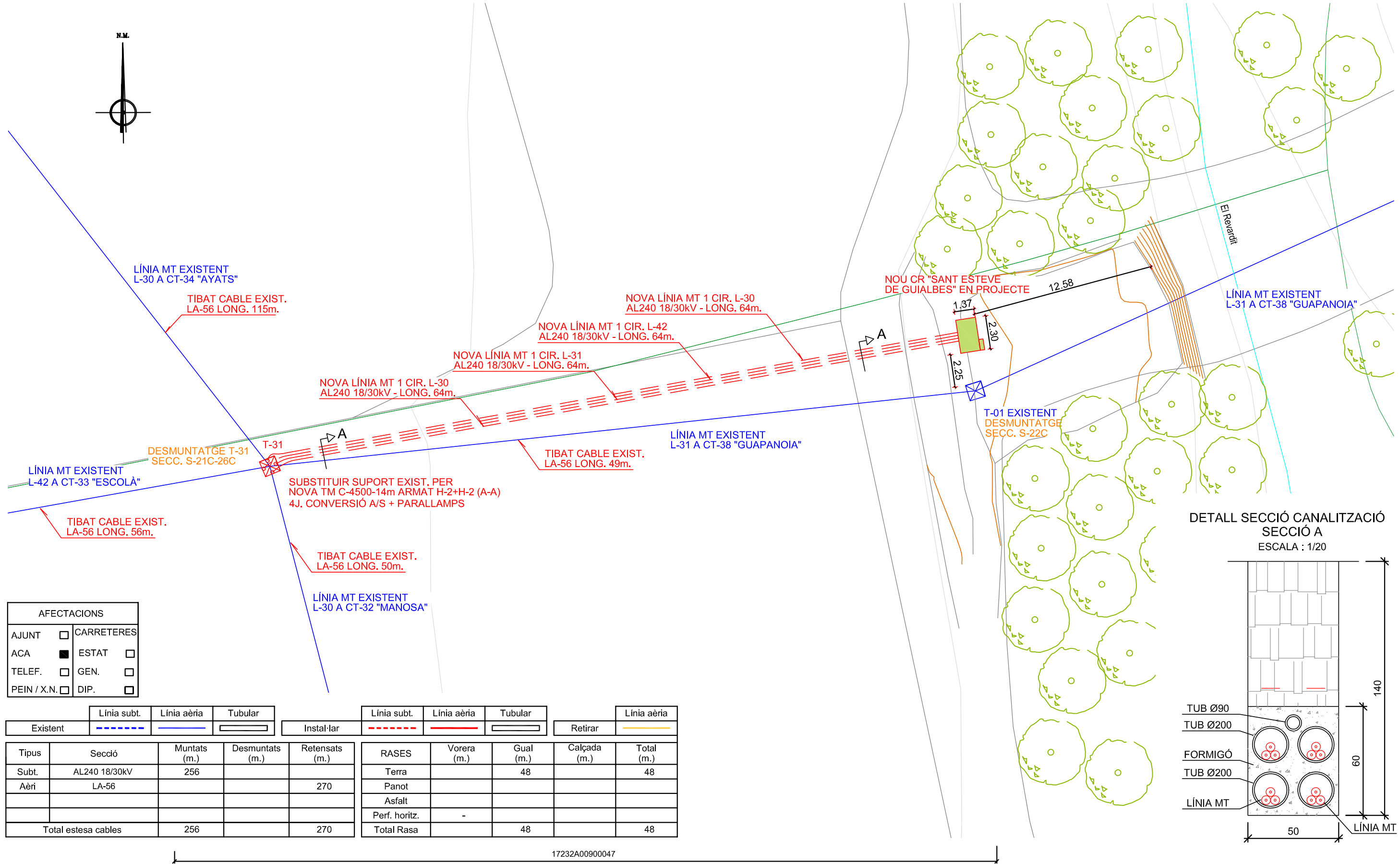
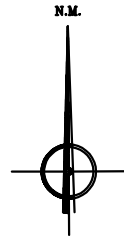
L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUIALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

Data: **ABRIL- 2024**
Escala: **1/1000**
Format: **A-3**
Expedient: **PR1_002_24**

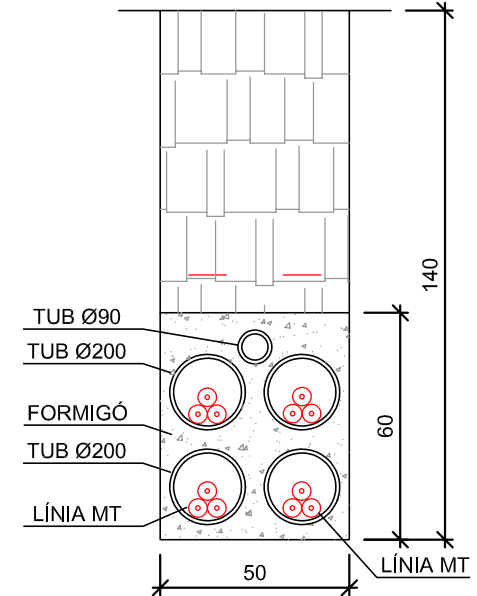
Projecte executiu:
NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUIALBES" -TENSIO DE SERVEI 10kV-
Plànol: **PLANTA GENERAL**
Plànol nº: **2.1.2**



FIRMAT:



DETALL SECCIÓ CANALITZACIÓ SECCIÓ A ESCALA : 1/20



AFECTACIONS	
AJUNT	<input type="checkbox"/> CARRETERES
ACA	<input type="checkbox"/> ESTAT
TELEF.	<input type="checkbox"/> GEN.
PEIN / X.N.	<input type="checkbox"/> DIP.

Tipus	Secció	Línia subterrània			Línia aèria				Total (m.)
		Muntats (m.)	Desmuntats (m.)	Retensats (m.)	RASES	Vorera (m.)	Gual (m.)	Calçada (m.)	
Subt.	AL240 18/30kV	256			Terra		48		48
Aèri	LA-56			270	Panot				
					Asfalt				
					Perf. horitz.	-			
Total estesa cables		256		270	Total Rasa		48		48

17232A00900047

PR1_002_24_PAE_ANNEX-IL_PROJ_EXEC_v1



- Llegenda:**
- REFORMA LÍNIA MT/BT AÈRIA EN PROJECTE
 - - - - - NOVA LÍNIA MT/BT SUBT. EN PROJECTE
 - LÍNIA MT AÈRIA EXISTENT
 - LÍNIEA MT EXISTENT A DESMUNTAR
 - SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
 - LÍMIT PARCEL.LES CADASTRE
 - LÍMIT QUALIFICACIONS URBANÍSTIQUES

SITUACIÓ:

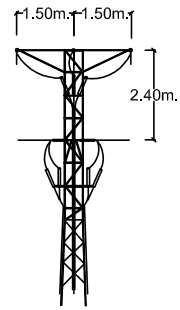
L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

Data: **ABRIL- 2024**
Escala: **1/250**
Format: **A-3**
Expedient: **PR1_002_24**

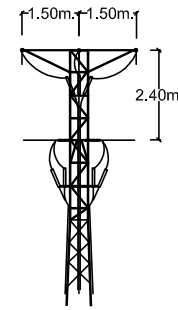
Projecte executiu:
NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUALBES" -TENSIO DE SERVEI 10kV-
Plànol: **PLANTA DETALL**
Plànol nº: **2.2.2**



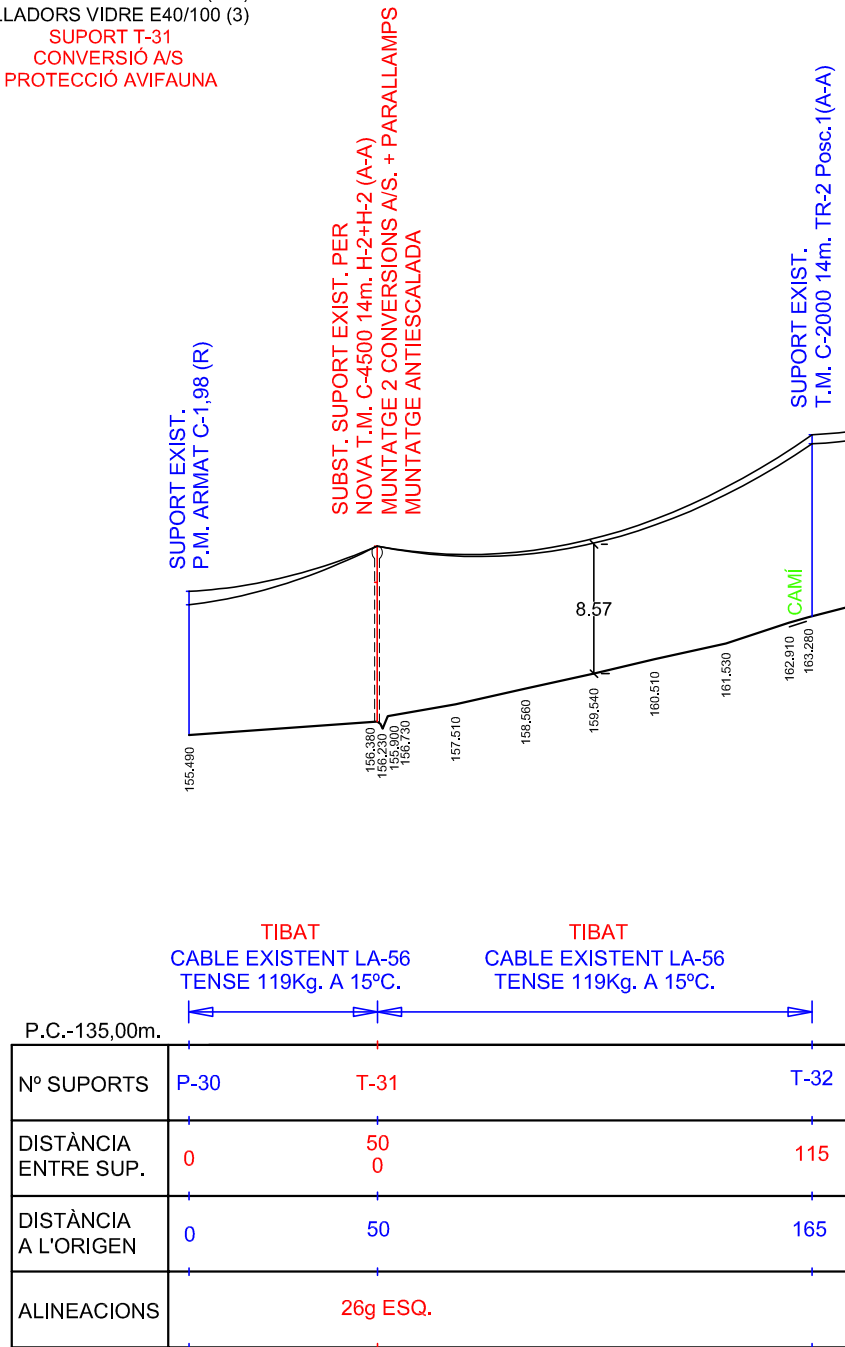
FIRMAT:



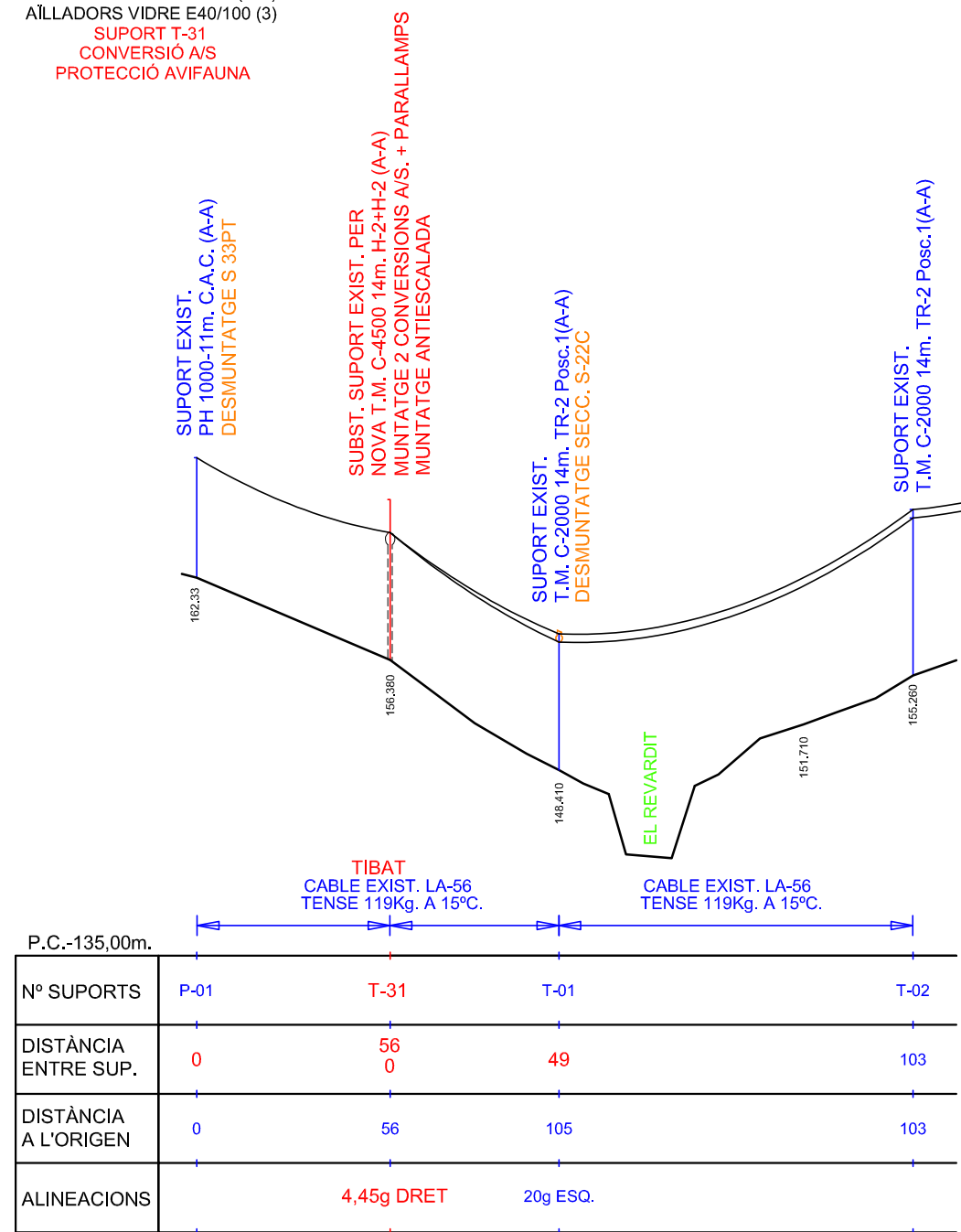
DETALL ARMAT H-2+H-2 (A-A)
AÏLLADORS VIDRE E40/100 (3)
SUPPORT T-31
CONVERSIÓ A/S
PROTECCIÓ AVIFAUNA



DETALL ARMAT H-2+H-2 (A-A)
AÏLLADORS VIDRE E40/100 (3)
SUPPORT T-31
CONVERSIÓ A/S
PROTECCIÓ AVIFAUNA



PERFIL REFORMA L-30



PERFIL REFORMA L-42 - L-31

PR1_002_24_PAE_ANNEX-IL_PROJ_EXEC_v1

tec-gam
Tel. 972 209 568
ofidna@tec-gam.com
C./ Salt, 19 Ent. C-1
17005 - GIRONA

Llegenda:

- REFORMA LÍNIA MT/BT AÈRIA EN PROJECTE
- - - NOVA LÍNIA MT/BT SUBT. EN PROJECTE
- LÍNIA MT AÈRIA EXISTENT
- LÍNIA MT EXISTENT A DESMUNTAR
- SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
- LÍMIT PARCEL.LES CADASTRE
- LÍMIT QUALIFICACIONS URBANÍSTIQUES

SITUACIÓ:

L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUIALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

Data: **ABRIL- 2024**
Escala: **H:1/2000 V:1/500**
Format: **A-3**
Expedient: **PR1_002_24**

Projecte executiu:
NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUIALBES" -TENSIO DE SERVEI 10kV-

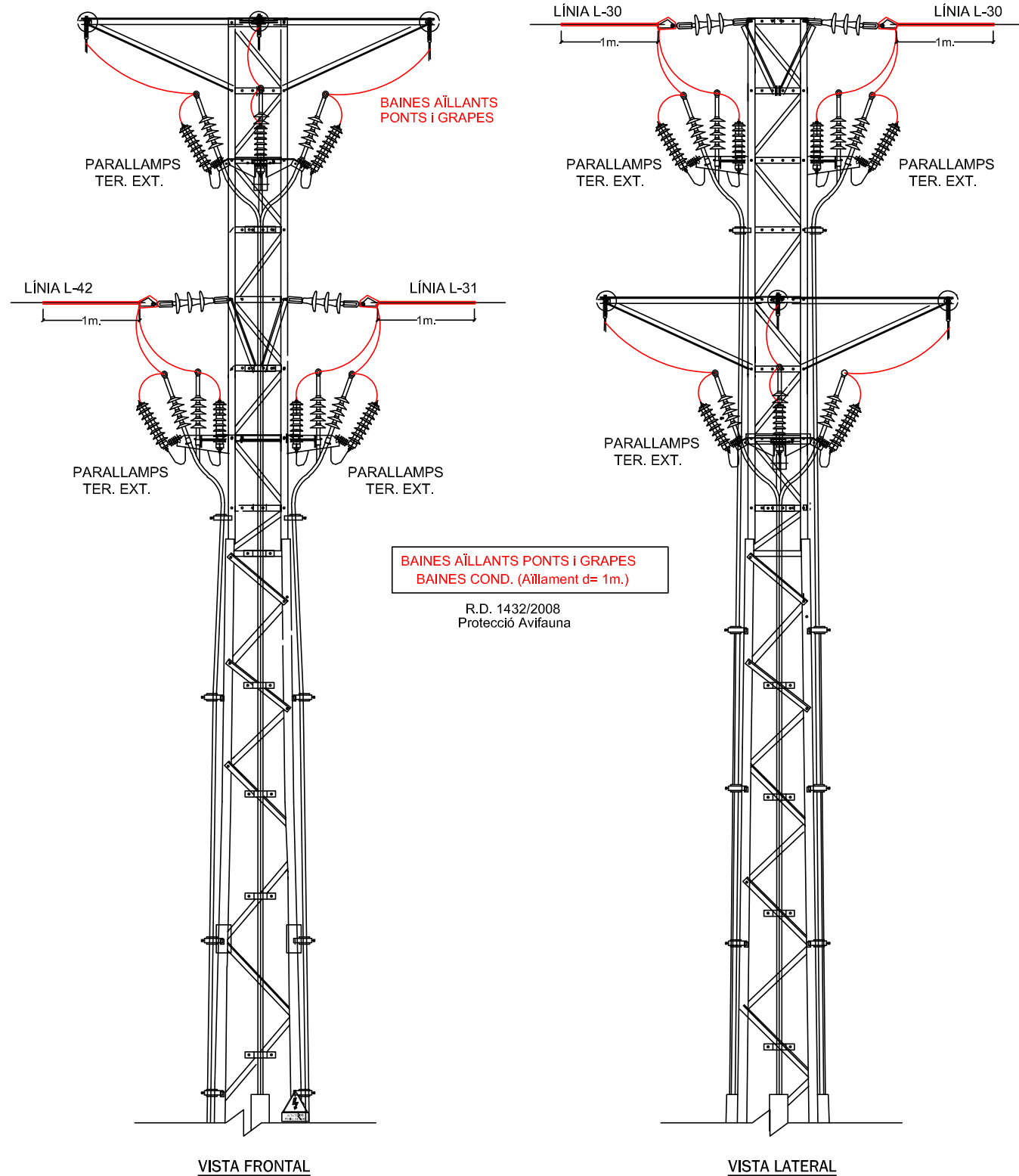
Plànol: **PERFIL REFORMA LÍNIA AÈRIA**

Plànol nº: **3.1.2**

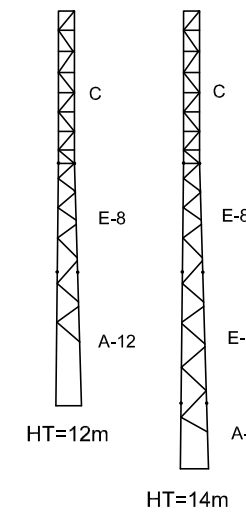


FIRMAT:

DETALL SUPORT NÚM. 31
T.M. TIPUS C-4500 14m. H-2+H-2 (A-A)
ESCALA: S/E.



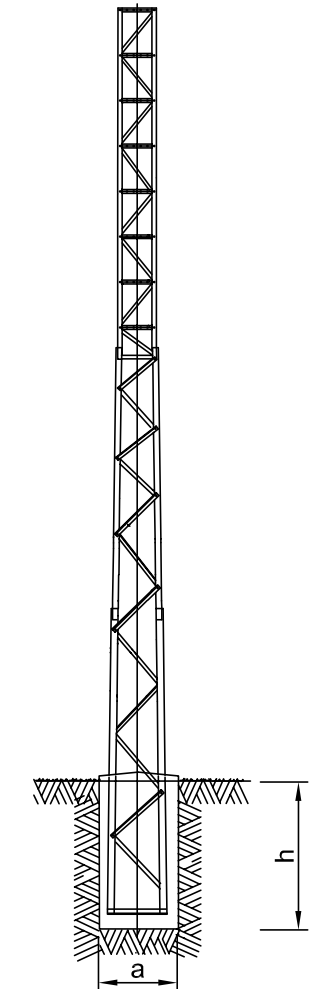
CARACTERÍSTIQUES SUPORT METÀL·LIC TIPUS C



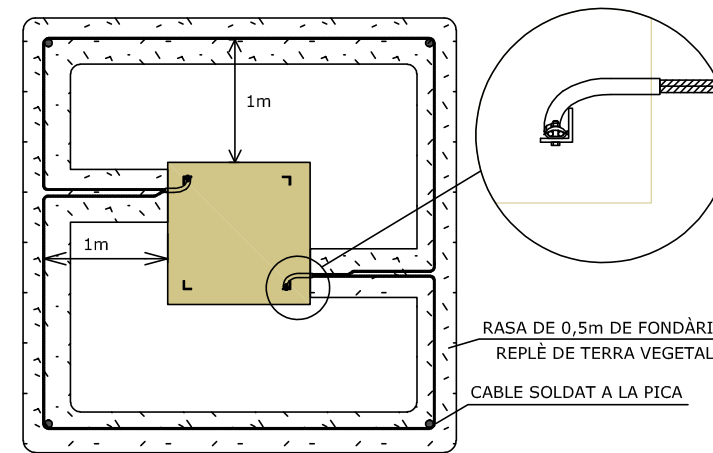
SUPORT TIPUS C-4500		
Designació	PES Kg	AMPLE BASE mm.
C4500-12	710	804
C-4500-14	910	895
C-4500-16	1.050	966
C-4500-18	1.295	1.058
C-4500-20	1.460	1.128
C-4500-22	1.720	1.220

COMPOSICIÓ SUPORT METÀL·LIC PER TRAMS

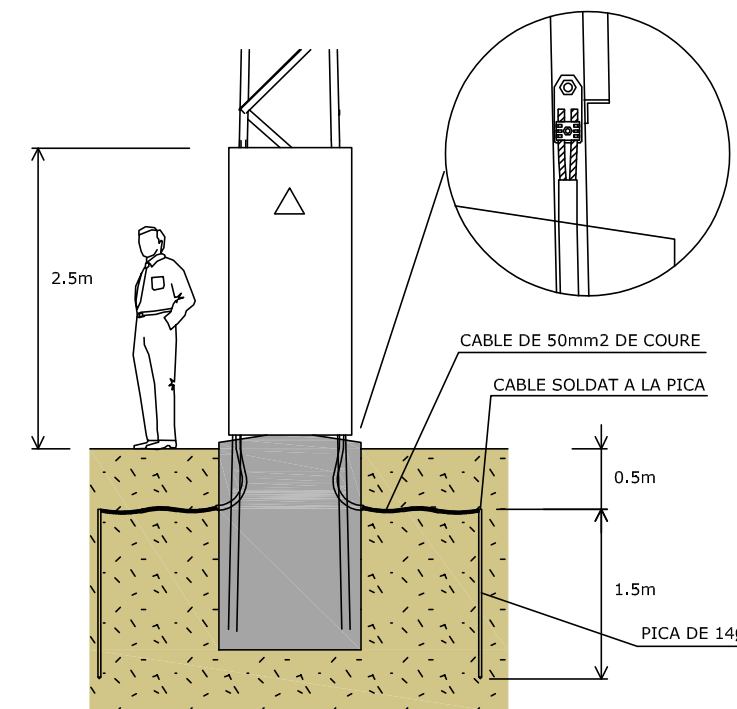
TIPUS SUPORT	Esforç	Altura	Pes (Kg)	Terreny normal Ks=12kg/cm3				Terreny roca Ks=16kg/cm3			
				Dimensions		Volums m3		Dimensions		Volums m3	
				a(m)	h(m)	Exca-vacion	Hormi-gonado	a(m)	h(m)	Exca-vacion	Hormi-gonado
4500 daN	12 m	710	1.00	2.54	2.49	2.72	1.00	2.36	2.31	2.53	
	14 m	910	1.07	2.60	2.98	3.26	1.07	2.42	2.77	3.03	
	16 m	1.050	1.14	2.66	3.46	3.79	1.14	2.48	3.22	3.53	
	18 m	1.295	1.22	2.71	4.03	4.41	1.22	2.52	3.75	4.11	
	20 m	1.460	1.29	2.75	4.58	5.01	1.29	2.57	4.28	4.69	
	22 m	1.720	1.37	2.78	5.22	5.71	1.37	2.65	4.97	5.44	



POSADA A TERRA
S/E.



SUPORTS FREQÜENTATS



PR1_002_24_PAE_ANNEX-II_PROJ_EXEC_v1

tec-gam
Tel. 972 209 568
ofidna@tec-gam.com
C./ Salt, 19 Ent. C-1
17005 - GIRONA

- Llegenda:**
- REFORMA LÍNIA MT/BT AÈRIA EN PROJECTE
 - NOVA LÍNIA MT/BT SUBT. EN PROJECTE
 - LÍNIA MT AÈRIA EXISTENT
 - LÍNIEA MT EXISTENT A DESMUNTAR
 - SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
 - LÍMIT PARCEL·LES CADASTRE
 - LÍMIT QUALIFICACIONS URBANÍSTIQUES

SITUACIÓ:

L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUIALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

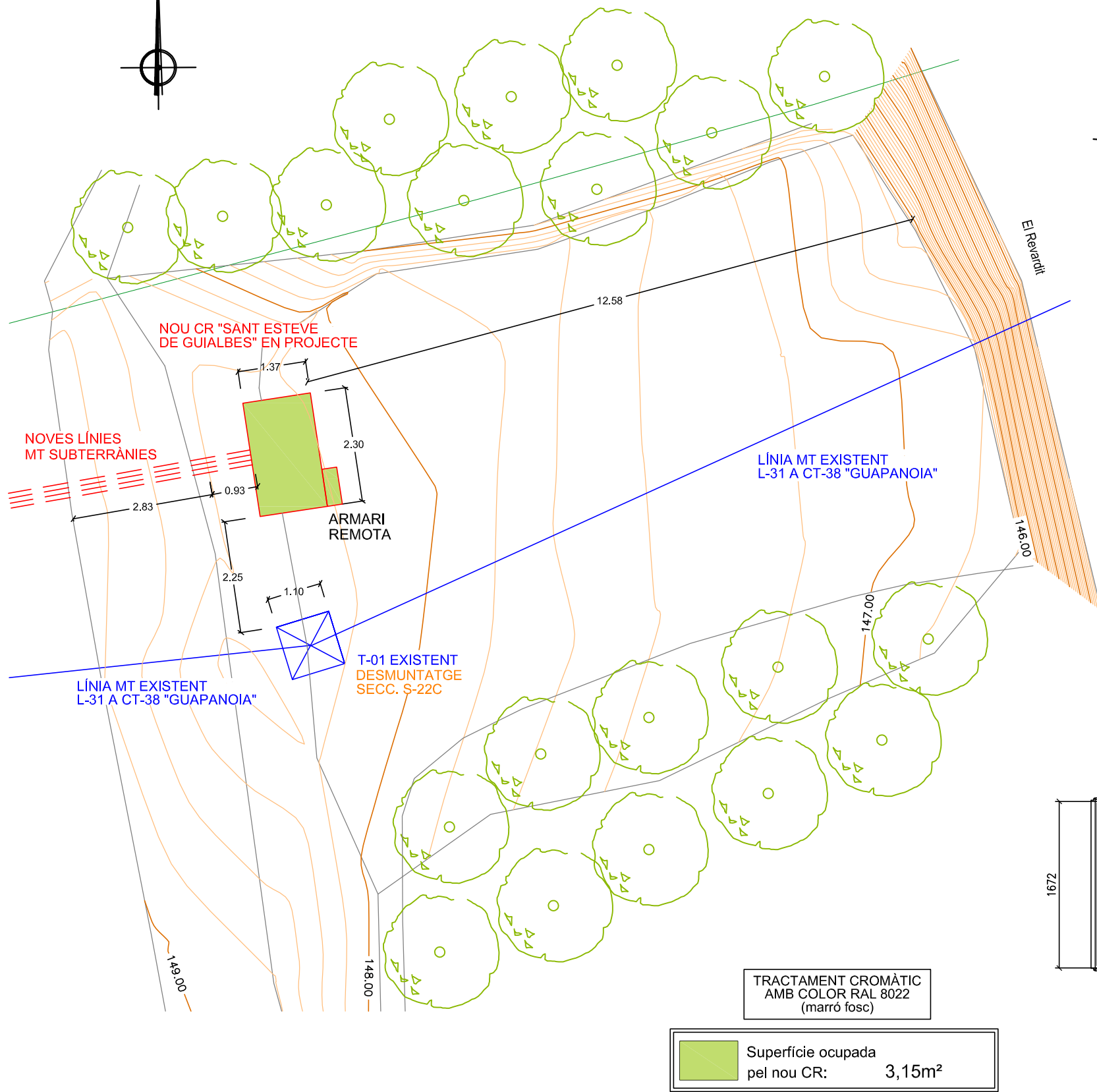
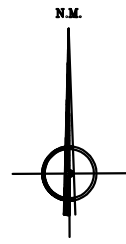
Data: **ABRIL- 2024**
Escala: **S/E**
Format: **A-3**
Expedient: **PR1_002_24**

Projecte executiu:
NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUIALBES" -TENSIO DE SERVEI 10kV-



FIRMAT:

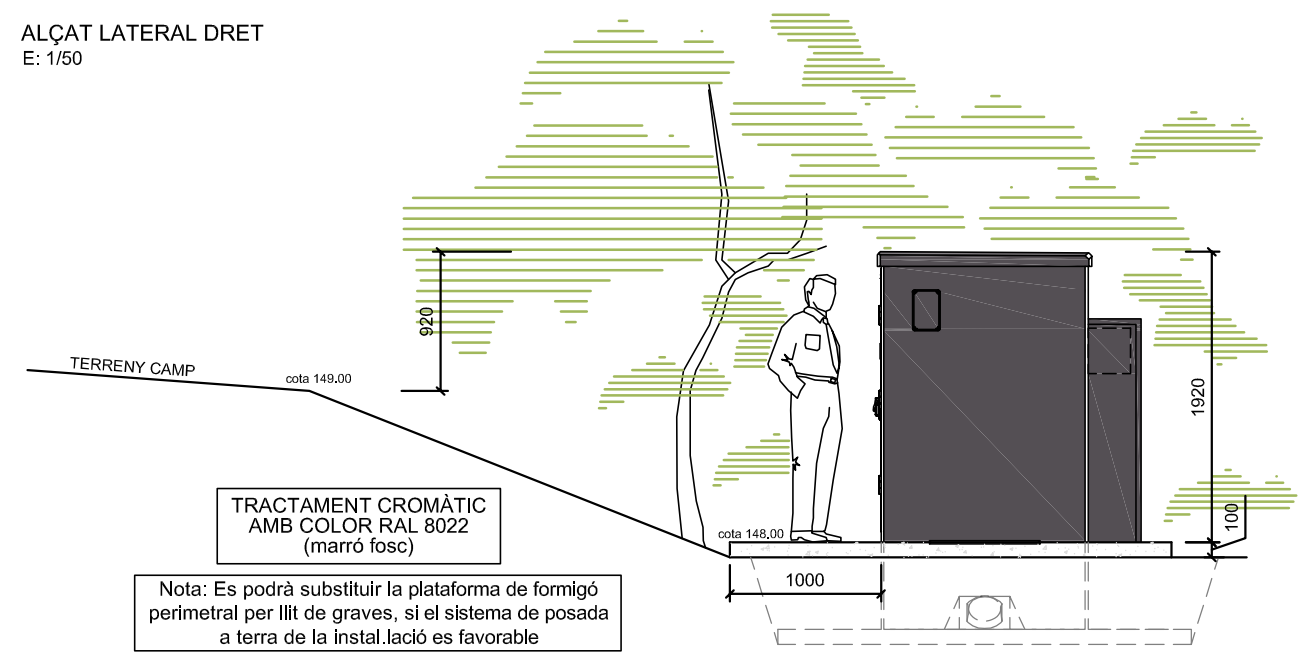
Plànol: **DETALL SUPORT** Plànol nº: **3.2.2**



TRACTAMENT CROMÀTIC
AMB COLOR RAL 8022
(marró fosc)

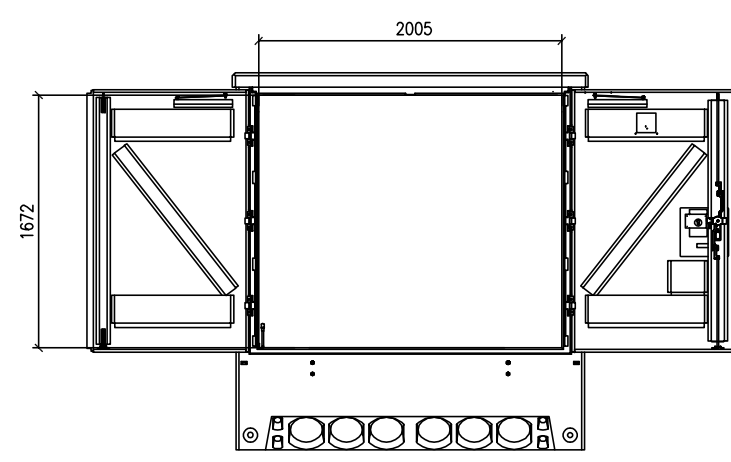
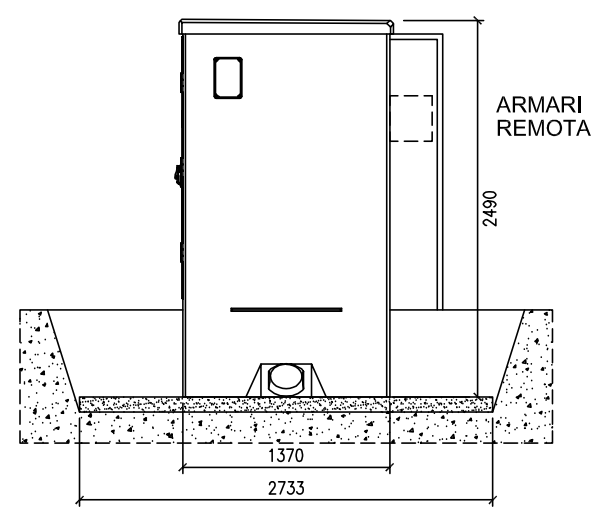
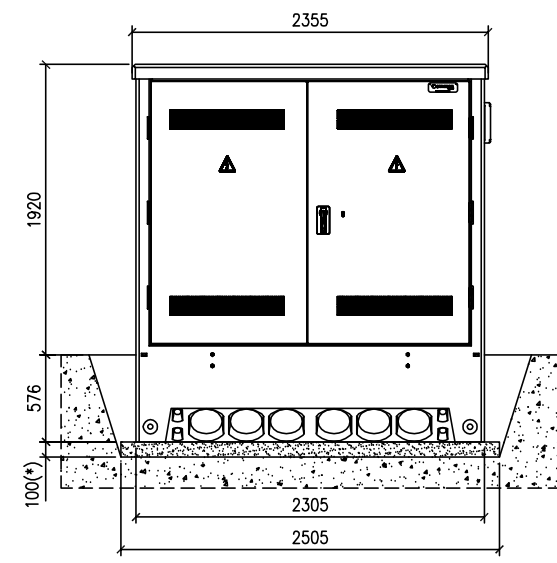
Superfície ocupada
pel nou CR: 3,15m²

PLANTA - E:1/100

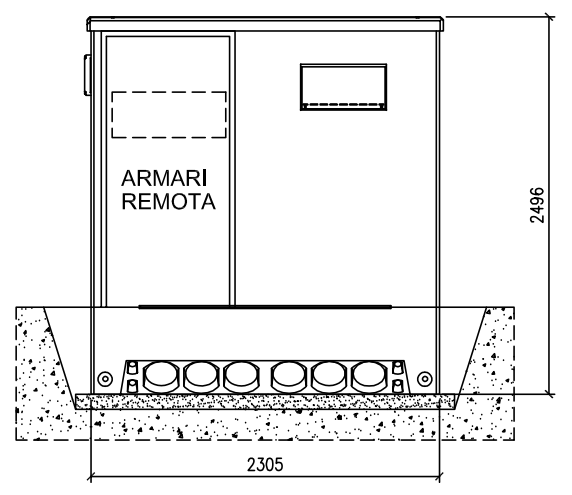


TRACTAMENT CROMÀTIC
AMB COLOR RAL 8022
(marró fosc)

Nota: Es podrà substituir la plataforma de formigó perimetral per lit de gravetes, si el sistema de posada a terra de la instal.lació es favorable



DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
3,668 AMPLE x 2,733 FONDÀRIA x 0,676 PROFUND.



PLANTA - E:1/50

PR1_002_24_PAE_ANNEX-II_PROJ_EXEC_v1



- Llegenda:
- NOVES LÍNIES EN PROJECTE I AMPLIACIÓ CT
 - LÍNIES MT EXISTENTS
 - LÍNIES MT/BT EXISTENT A DESMUNTAR
 - SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
 - PARCEL·LA

SITUACIÓ:

L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUIALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

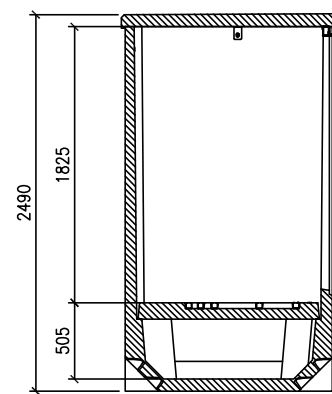
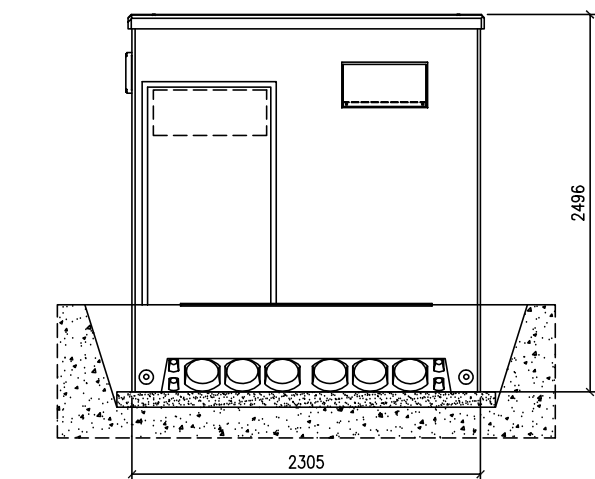
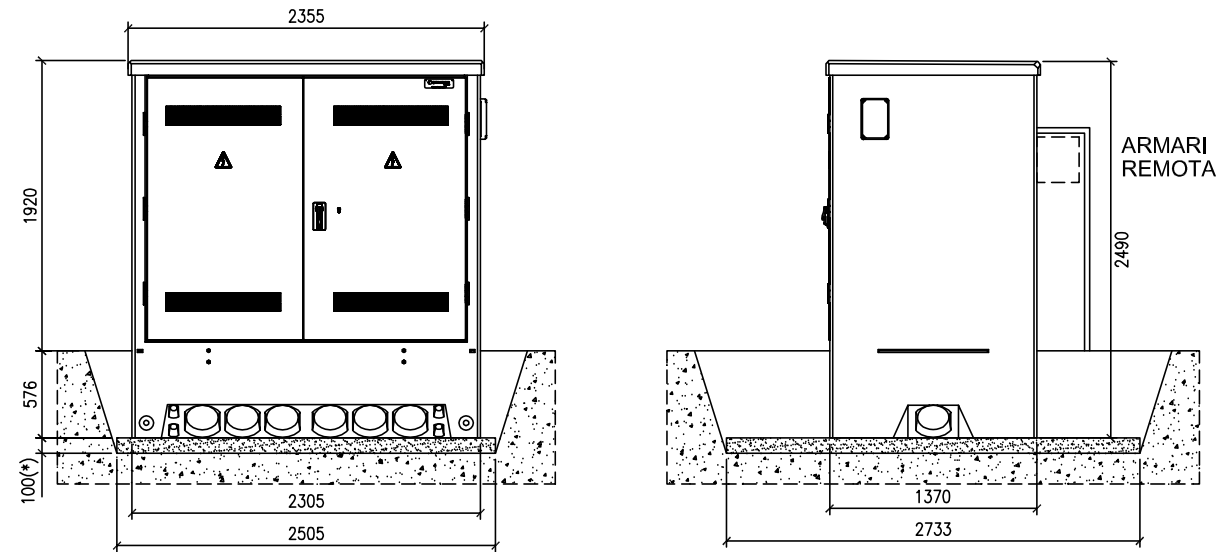
Data: **ABRIL- 2024**
Escala: **1/100 1/50**
Format: **A-3**
Expedient: **PR1_002_24**

Projecte executiu:
NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUIALBES" -TENSIÓ DE SERVEI 10kV-
Plànol: **UBICACIÓ NOU CR "ST. ESTEVE GUIALBES"**
Plànol nº: **4.1.2**

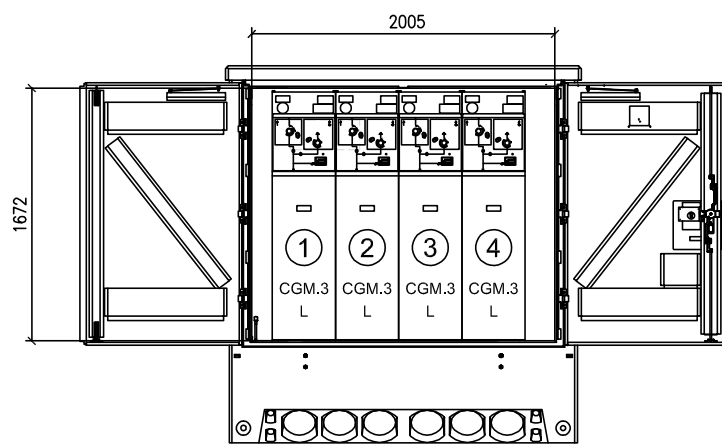


FIRMAT:

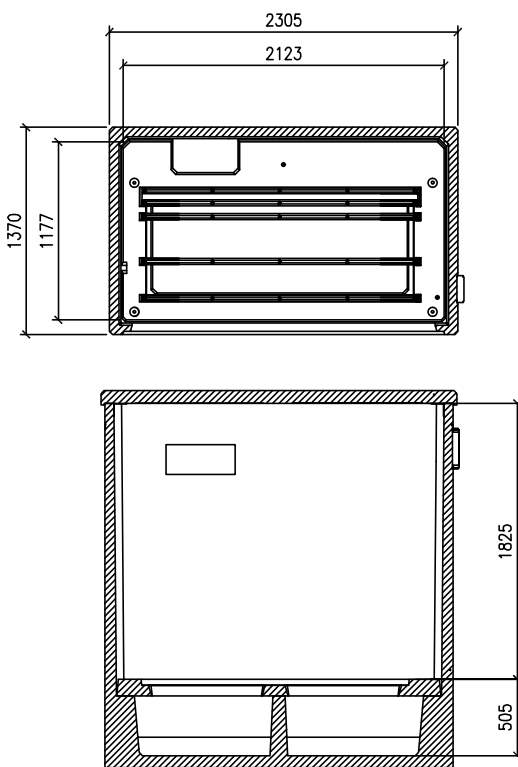
NOU CR "ST. ESTEVE DE GUIALBES" - TIPUS CMS-21



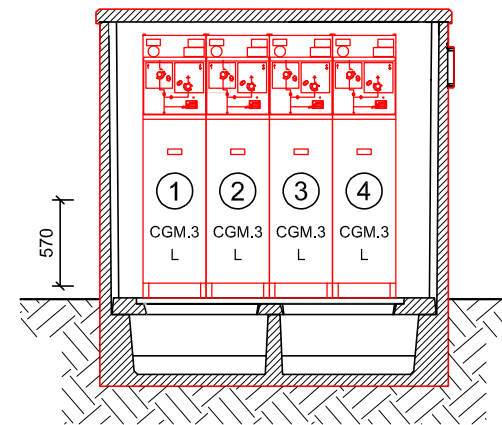
DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
3,668 AMPLE x 2,733 FONDÀRIA x 0,676 PROFUND.



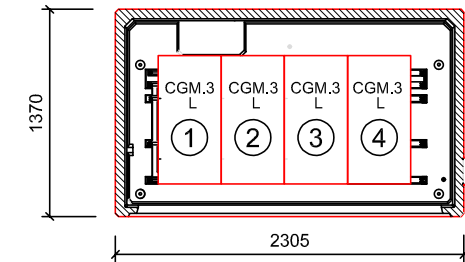
TRACTAMENT CROMÀTIC
AMB COLOR RAL 8022
(marró fosc)



ALÇAT



PLANTA

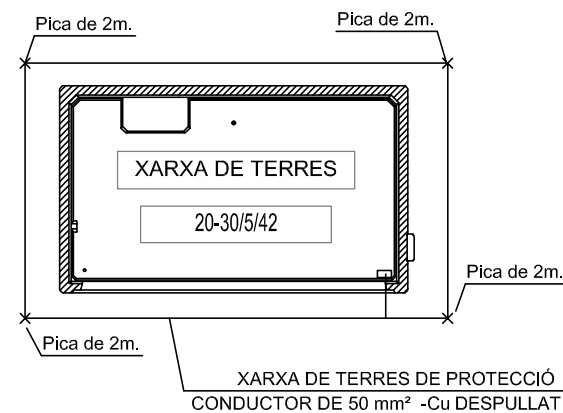


Nota: Es podrà substituir la plataforma de formigó perimetral per llit de grava, si el sistema de posada a terra de la instal.lació es favorable

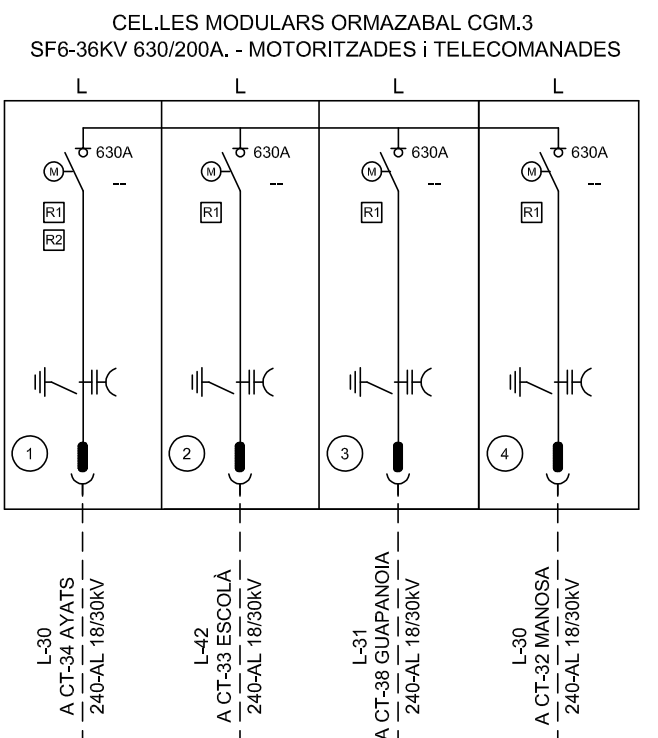
SIMBOLOGIA

CEL.LES MODULARS ORMAZABAL CGM 36KV SF6 AMB MOTOR + telecomanament	
①	CEL.LA DE LÍNIA CGM.3-L 630A.
②	CEL.LA DE LÍNIA CGM.3-L 630A.
③	CEL.LA DE LÍNIA CGM.3-L 630A.
④	CEL.LA DE LÍNIA CGM.3-L 630A.

XARXA DE TERRES



ESQUEMA UNIFILAR



PR1_002_24_PAE_ANNEX-II_PROJ_EXEC_v1

tec-gam
Tel. 972 209 568
ofidna@tec-gam.com
C./ Salt, 19 Ent. C-1
17005 - GIRONA

Llegenda:

- NOVES LÍNIES EN PROJECTE I AMPLIACIÓ CT
- LÍNIES MT EXISTENTS
- LÍNIES MT/BT EXISTENT A DESMUNTAR
- SERVEIS EXIST. (LÍNIES MT/BT, TELEF.)
- PARCEL·LA

SITUACIÓ:

L'ESCOLÀ
CTRA. DE ST. ESTEVE GUIALBES A GALLINERS
T.M. DE VILADEMULS

Data:

ABRIL- 2024

Escala:

1/50

Format:

A-3

Expedient:

PR1_002_24

Projecte executiu:

NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT " ST. ESTEVE GUIALBES"
-TENSIÓ DE SERVEI 10kV-

Plànol:

MUNTATGE NOU CR "ST. ESTEVE GUIALBES"

Plànol nº:

4.2.2

FIRMAT:



**PARTICULARS I ORGANISMES PÚBLICS
AFECTATS**

PROJECTE D'EXECUCIÓ

**NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU
CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT
“ST. ESTEVE DE GUIALBES”
- TENSÍO DE SERVEI 10kV -**

**CA L'ESCOLÀ
T.M. DE VILADEMULS
(EL PLA DE L'ESTANY)**

ELECTRA AVELLANA, S.L.U.

Girona, abril de 2024

1.- ORGANISMES AFECTATS

Pel present Projecte s'afecten béns o serveis que depenen dels Organismes, Corporacions Oficials i/o Empreses de Servei Públic que es relacionen a continuació.

ENS AFECTATS	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	SUBSTITUCIÓ SUPORT EXISTENT TM-31, PAS NOVES LÍNIES SUBTERRÀNIES MT I UBICACIÓ NOU CR EN ZONA DE POLICIA DEL RIU REVARDIT

2.- ACCEPTACIÓ DE CONDICIONANTS

PROJECTE D'EXECUCIÓ NOVES LÍNIES MT 25kV SUBTERRÀNIES A NOU CENTRE REPARTIMENT ANOMENAT "ST. ESTEVE DE GUIALBES" - TENSÍÓ DE SERVEI 10kV -

D'acord amb el que estableix el Decret 192/2023, de 7 de novembre, i als efectes pertinents, aquesta Empresa accepta els condicionats que es reflecteixen a les còpies de les autoritzacions que s'acompanyen, emeses pels Organismes, Corporacions Municipals i/o Empreses de Servei Públic que a continuació es detallen, amb l'excepció d'aquelles que contravinguin el que és assenyalat en la "Ley 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Eléctrico".

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA

Girona, 29 d'abril de 2024

DIRECTOR DEL DEPARTAMENT D'EMPRESA I TREBALL DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Serveis Territorials de Girona

3.- PROPIETARIS AFECTATS

Es disposa de les autoritzacions dels Propietaris afectats pel pas, la construcció i l'exploració de les instal·lacions que es descriuen en aquest Projecte.

PROPIETARIS AFECTATS	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
Ref. Cad.: 17232A00900047	SUBSTITUCIÓ SUPORT EXISTENT TM-31, SOBREVOL CONDUCTORS, NOVA RASA, PAS NOVES LÍNIES SUBTERRÀNIES MT I UBICACIÓ NOU CR