

Projecte – Treball final de carrera

Estudi: Enginyeria Industrial

Títol:

PROJECTE D'EXECUCIÓ I LEGALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE LA LÍNIA
SUBTERRÀNIA A 25KV PER ALIMENTAR AL NOU C.M. 69692

Document: 1. MEMÒRIA

Alumne: JORDI GRAU VILLAESCUSA

Tutor: ALBERT FIGUERAS COMA

Departament: ENGINYERIA ELÈCTRICA, ELECTRÒNICA I AUTOMÀTICA

Àrea: E.S.A.

Convocatòria (mes/any) JUNY / 2016

ÍNDEX

1.- INTRODUCCIÓ	3
1.1.- ANTECEDENTS.....	3
1.2.- OBJECTE	3
1.3.- ESPECIFICACIONS I ABAST	3
2.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA.....	4
3.- DADES TITULARITAT I UBICACIÓ.....	4
3.1.- DADES DEL TITULAR.....	4
3.2.- DADES DEL PROMOTOR.....	4
3.1.- SITUACIÓ	4
4.- LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 KV.....	5
4.1.- CLASSE DE CORRENT	5
4.2.- CARACTERÍSTIQUES.....	5
4.3.- TENSIÓ NOMINAL DE LA XARXA	6
4.4.- CONDUCTORS	6
4.4.- ACCESSORIS I CONNEXIONS.....	7
4.5.- POSTA A TERRA DELS CONDUCTORS.....	7
4.6.- CORRENTS PERMANENTS MÀXIMS ADMISSIBLES DELS CONDUCTORS	7
4.7.- CORRENTS MÀXIMS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES ALS CONDUCTORS	9
4.8.- CORRENTS MÀXIMS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES PER LES PANTALLES DELS CONDUCTORS.....	9
5.- CANALITZACIÓ LÍNIA SUBTERRÀNIA.....	10
5.1.- DISPOSICIÓ DELS CONDUCTORS	10
5.2.- SEGURETAT EN LA INSTAL·LACIÓ DELS CONDUCTORS.....	10
5.3.- RASA AMB CONDUCTORS DIRECTAMENT ENTERRATS	11
5.4.- RASA AMB CONDUCTORS PER DINS DE TUB FORMIGONAT	11
5.5.- ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS.....	12
5.6.- ENCREUAMENTS	12
5.7.- PARAL·LELISMES	15
5.8.- PROXIMITATS	17
5.9.- PLÀNOLS DE SITUACIÓ DELS CONDUCTORS	18
6.- CENTRE DE MESURA.....	19
6.1.- APARAMENTA DE MITJA TENSIO A INSTAL·LAR.....	19
6.1.- CEL·LA Nº 17 (ENTRADA DE LÍNIA 25 KV ENDESA)	19
6.2.- CEL·LA Nº 27 (SORTIDA DE LÍNIA 25 KV ENDESA)	20
6.3.- CEL·LA Nº 39 (ENTREGA DE LÍNIA 25 KV A CLIENT)	20
6.4.- CARACTERÍSTIQUES DE LES CEL·LES A INSTAL·LAR.....	20
6.5.- RESUM DE DADES	22

6.5.1.- LÍNIA ELÈCTRICA SUBTERRÀNIA A 25 KV	22
6.5.2.- CENTRE DE MESURA CM-69692.....	22
7.- PERMISOS I LLICÈNCIES.....	23
7.1.- ORGANISMES AFECTATS	23
7.2.- PROPIETARIS AFECTATS	23
8.- RESUM PRESSUPOST	24
9.- CONCLUSIONS	25
10.- RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	26
A.- CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ	27
A.1.- FORMULES DE CÀLCUL	27
A.2.- CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA XARXA.....	28
A.3.- RESUM DE CÀLCULS XARXA MT	29
A.3.1.- CÀLCUL DE BRANQUES Y NUSOS.	29
A.3.2.- CÀLCUL DE LES PÈRDUES DE POTENCIA ACTIVA.	29
A.3.3.- RESULTATS OBTINGUTS PER A LES PROTECCIONS.....	29
A.3.4.- RESULTATS OBTINGUTS DEL CÀLCUL DE CURTCIRCUIT.....	29
B.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	30
B.1.- OBJECTE	30
B.2.- OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA.....	30
B.3.- ACTIVITATS BÀSIQUES	30
B.3.1.- ESTESA DE CABLE SUBTERRANI (C.S.)	30
B.3.2.- ESTESA DE LÍNIA AÈRIA (L.A.)	31
B.3.3.- CONSTRUCCIÓ CENTRE DE TRANSFORMACIÓ, INTERIOR O INTEMPÈRIE (C.T.).....	31
B.3.- IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.....	32
B.4.- MESURES PREVENTIVES	34
B.4.1.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL COL·LECTIU	34
B.4.2.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL INDIVIDUAL	35
B.4.3.- PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS.....	36
C.- NORMATIVA APLICABLE EN PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.....	37

1.- INTRODUCCIÓ

1.1.- ANTECEDENTS

A partir de les necessitat d'ampliació de potència per part del client com per els "microtalls" d'electricitat que pateixen, es fa decidir sol·licitud una ampliació de potència i tancament d'anell a la companyia elèctrica.

Per tal de donar compliments a la sol·licitud de nou subministrament elèctric en mitja tensió realitzada per part del client IMPREMTA TEIXÓ SL, s'ha arribat a una acord amb la companyia distribuïdora de la zona ENDESA DISTRIBUCIÓ ELÉCTRICA, per tal de construir un nou centre de mesura. El nou centre de recepció i seccionament del tipus obra civil en superfície.

1.2.- OBJECTE

L'objecte d'aquest projecte és la descripció de les principals característiques tècniques de la nova línia subterrània per connectar el centre de mesura CM 69692.

Aquesta instal·lació estar destinada al subministrament d'energia elèctrica per els serveis del nostre client, amb la finalitat d'obtenir l'autorització administrativa i posada en servei d'aquesta instal·lació.

1.3.- ESPECIFICACIONS I ABAST

Per alimentar el nou Centre de Mesura s'efectuarà l'estesa de dues noves línies subterrànies 25kV amb conductor 240Al 18/30kV, la qual tindrà el seu origen en el Centre de Distribució existent GE48701 i finalitzarà en l'empalmament amb línia subterrània 25kV existent a C.D. GE48700, efectuant entrada i sortida en el nou C.M. 69692.

3.- DADES PRINCIPALS

3.1.- DADES DEL TITULAR

El titular i propietari de les instal·lacions aquí descrites l'Empresa **Imprenta Teixó** amb CIF B-07.256.125 que té la seu social a al carrer Major, Nº 22, d'Anglès província de Girona.

3.2.- DADES DEL PROMOTOR

El promotor de les instal·lacions aquí descrites l'Empresa **Endesa Energia, S.A.U**, amb CIF A-81.948.077 que té la seu social al Carrer Ribera de Loira, Nº 60, de Madrid (28042) província de Madrid.

3.1.- SITUACIÓ

Les instal·lacions objecte d'aquest projecte estaran situades en el Carrer Major 22 ubicades en el terme municipal d'Anglès dins de la província de Girona. La seva situació exacta figura en els plànols adjunts.

4.- LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 KV

4.1.- CLASSE DE CORRENT

La corrent elèctrica serà alterna i trifàsica a la tensió de 25 kV en la xarxa de Mitja Tensió, la freqüència serà de 50 Hz i el nivell d'aïllament del conjunt de la instal·lació de 70/170 kV.

4.2.- CARACTERÍSTIQUES

La nova línia subterrània de dos circuits s'iniciarà en el centre de distribució existent GE48701, anirà canalitzada per terreny de domini públic, fins al nou C.M. 69692 a on realitzarà entrada i sortida i finalitzarà en empalmaments amb línia subterrània 25KV existent a C.D. GE48700.

La longitud de la línia subterrània en aquest tram serà de 412 metres i dos circuits.

El traçat s'efectuarà per zones que ofereixin rasants presents o futures que puguin romandre permanents.

La reglamentació existent sobre línies subterrànies és aquella establerta a la Instrucció Tècnica Complementària ITC-LAT 06 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió aprovat per Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, publicat al BOE. núm. 68, de 19 de març de 2008, així com 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, soterrant els conductors a una fondària no inferior a 0,80 m. Així mateix es tindran amb consideració el decret 120/92 de 25 d'abril i l'ordre de 5 de juliol de 1993 sobre xarxes subterrànies de servei públic. En el plànol de canalització, s'hi detalla la secció i la disposició dels cables.

Al llarg del recorregut de la línia, sobre el cable, es col·locaran elements que senyalitzin la presència dels cables.

A l'execució dels treballs es compliran quantes condicions tècniques imposin els organismes afectats (Ajuntaments, Agència Catalana de l'Aigua, Carreteres,...)

La línia, en aquest tram, està formada per tres conductors unipolars, tipus RHV1 Al o DHV1 Al, les característiques dels quals s'ajustaran a les definides en la Norma UNE 21.123, pels cables indicats. La tensió assignada del cable serà de 18/30 kV, el conductor serà d'alumini de 240 mm², la pantalla serà de coure de 16 mm², el recobriment extern estarà format per una capa de material aïllant resistent a l'erosió i als contaminants que puguin trobar-se en el subsòl.

4.3.- TENSIO NOMINAL DE LA XARXA

La tensió nominal de la xarxa serà de 25 kV, trifàsica, a una freqüència de 50 Hz.

Per a la definició de tensió més elevada i nivells d'aïllament del material a utilitzar s'estableixen els paràmetres de la taula 1:

Nivell d'aïllament del material

Tensió nominal de la xarxa U (kV)	Tensió assignada cables i Accessoris U_0/U (kV eficaços)	Tensió més elevada cables i accessoris U_m (kV eficaços)	Tensió de xoc suportada nominal (tipus llamp) (kV de cresta)
Fins a 30	18/30	36	170

Taula 1. Nivells d'aïllament

U: Tensió eficaç nominal a 50 Hz entre dos conductors

U₀: Tensió eficaç nominal a 50 Hz entre cada conductor i la pantalla del cable.

U_m: Tensió eficaç màxima a 50 Hz entre dos conductors qualsevol, per a la qual s'ha dissenyat el cable i els accessoris. És la tensió màxima que pot ser suportada permanentment en condicions normals d'exploració en qualsevol punt de la xarxa. Exclou les variacions temporals de tensió degudes a condicions de defecte o a la supressió brusca de càrregues.

4.4.- CONDUCTORS

Els cables a utilitzar a les xarxes subterrànies de MT són els que figuren a la Norma GE DND001.

Seràn unipolars i compliran les especificacions de la Norma UNE-EN 620-5E. Els conductors seràn circulars compactes d'alumini, de classe 2 segons la norma UNE 21022, i estaran formats per diversos fils d'alumini cablejats.

Sobre el conductor hi haurà una capa termostable extruïda semiconductora, adherida a l'aïllament en tota la seva superfície, amb un gruix mig mínim de 0,5 mm i sense acció nociva sobre el conductor.

L'aïllament serà de polietilè reticulat (XLPE), de 8 mm de gruix mig mínim.

Sobre l'aïllament hi haurà una part semiconductora no metàl·lica, associada a una part metàl·lica. La part no metàl·lica estarà constituïda per una capa de mescla semiconductora termostable extruïda, de 0,5 mm de gruix mig mínim, que es pugui separar de l'aïllament sense deixar sobre ell traces de mescla semiconductora apreciables a simple vista. La part metàl·lica estarà constituïda per una corona de fils continus de coure recuit, disposats en hèlix oberta, sobre la qual es col·locarà una cinta de coure recuit en hèlix oberta disposada en sentit contrari a l'anterior. La secció real del conjunt de la pantalla metàl·lica serà com a mínim de 16 mm². La col·locació de la pantalla semiconductora interna, de l'aïllament i de la pantalla semiconductora externa, en el procés de fabricació dels cables, es realitzarà per triple extrusió simultània.

La coberta exterior estarà constituïda per una capa d'un compost termoplàstic a base de poliolefina. Serà de color vermell i el seu gruix nominal serà de 2,75 mm.

En la següent taula 2 s'indiquen les característiques principals dels conductors.

Secció nominal mm ²	Nombre mínim de fils del conductor	Diàmetre del conductor mm		Resistència màxima del conductor a 20°C Ω/km
		Mínim	Màxim	
150	18	13,7	14,9	0,206
240	30	17,8	19,2	0,125
400	53	22,9	24,5	0,0778

Taula 2. Característiques principals dels conductors de cable de mitja tensió

4.4.- ACCESSORIS I CONNEXIONS

Les unions i terminals es confeccionaran seguint la norma UNE corresponent quan existeixi o, en el seu defecte, seguint les instruccions del fabricant.

Seràn adequats a la naturalesa, composició i secció dels cables, i no hauran d'augmentar la seva resistència elèctrica. Així mateix, els terminals hauran de ser adequats a les característiques ambientals (interior, exterior, contaminació, etc.).

4.5.- POSTA A TERRA DELS CONDUCTORS

Les pantalles metàl·liques dels cables de MT es connectaran a terra a cada una de les seves caixes terminals extremes.

4.6.- CORRENTS PERMANENTS MÀXIMS ADMISSIBLES DELS CONDUCTORS

Són les indicades a la taula 3. S'han pres de la Norma UNE 20435, per a la temperatura màxima admissible dels conductors i condicions del tipus d'instal·lació que s'hi estableixen.

Secció nominal dels conductors mm ²	Instal·lació a l'aire	Instal·lació soterrada
	Cable aïllat amb XLPE	Cable aïllat amb XLPE
150	320	315
240	435	415
400	580	530
Temperatura màxima en el conductor: 90° C	- Temperatura de l'aire: 40° C - Una terna de cables unipolars en contacte mutu. - Disposició que permeti una renovació de l'aire eficaç.	- Temperatura del terreny: 25° C - 3 cables unipolars en trèvol - Profunditat d'instal·lació: 1 m - Resistivitat tèrmica del terreny: 1 K·m/W

Taula 3. Corrents màximes admissibles, en amperes. En servei permanent a 50Hz

Quan les condicions reals d'instal·lació siguin diferents de les condicions tipus, la intensitat admissible s'haurà de corregir aplicant els factors relacionats en l'esmentada norma UNE, entre els quals, per la seva major significació per a xarxes de distribució, senyalem els següents:

- Cables instal·lats a l'aire en ambients de temperatura diferents de 40° C. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 4:

Temperatura ambient, θ_t (° C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Coefficient corrector	1,27	1,23	1,18	1,17	1,12	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77

Taula 4. Coeficient corrector en funció de la temperatura ambient

- Cables exposats directament al sol. S'utilitzarà un coeficient corrector de 0,9.
- Cables soterrats en terreny de temperatura diferent de 25° C. S'aplicaran els coeficients indicats en la taula 5:

Temperatura del terreny, θ_t (° C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coefficient corrector	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Taula 5. Coeficient corrector en funció de la temperatura del terreny

- Diferents ternes de cables soterrades directament en una mateixa rasa. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 6:

Coeficients per agrupació	Nombre de circuits a la rasa							
	2	3	4	5	6	8	10	12
Situació dels circuits:								
en contacte	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
a 7 cm	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
a 15 cm	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
a 20 cm	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60

Taula 6. Coeficient corrector en funció del nombre i agrupació del circuits

- Ternes de cable soterrades en una rasa, en l'interior de tubs o similars.

Es recomana aplicar un coeficient corrector de 0,85 en el cas d'una terna de cables unipolars instal·lada a l'interior d'un mateix tub. La relació entre el diàmetre del tub i el diàmetre aparent de la terna no serà inferior a 2.

- Cables directament soterrats o en conduccions soterrades en terrenys de resistivitat tèrmica diferent d'1 K·m/W. S'aplicaran els coeficients indicats a la taula 7:

Resistivitat tèrmica del terreny (K·m/W)	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Coefficient corrector	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66

Taula 7. Coeficient corrector en funció de la resistivitat tèrmica del terreny

4.7.- CORRENTS MÀXIMS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES ALS CONDUCTORS

A la taula 8 s'indiquen les corrents de curtcircuit admissibles per a diferents temps de duració del curtcircuit.

D'acord amb la Norma UNE 20435, aquestes corrents corresponen a una temperatura de 250°C assolida pel conductor, suposant que tot el calor que s'ha després durant el procés de curtcircuit és absorbit pel mateix conductor.

Secció del conductor mm ²	Duració del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,8	19,9	18,2	22,6	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

Taula 8. Corrents de curtcircuit admissible als conductors en kA

4.8.- CORRENTS MÀXIMS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES PER LES PANTALLES DELS CONDUCTORS

A la taula 9 s'indiquen les intensitats admissibles per les pantalles de coure especificades en aquest document, en funció del temps de duració del curtcircuit.

Aquestes corrents s'han pres per a una temperatura màxima a la pantalla de 70°C en servei permanent i de 250° C en curtcircuit, segons la Norma UNE 20435-91 Part 2 ERRATUM.

Secció de la pantalla mm ²	Duració del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	8,3	5,9	5,1	4,1	3,9	3,1	2,7	2,4	2,3	2,2

Taula 9. Corrents de curtcircuit admissibles per les pantalles

5.- CANALITZACIÓ LÍNIA SUBTERRÀNIA

En aquest apartat descriurem les condicions tècniques que ha de tenir la canalització soterrada, tenint en compte que ha de tenir suficient resistència mecànica i ha de donar una seguretat un cop estigui instal·lada.

A continuació es descriuen les característiques tècniques que han de complir les canalitzacions soterrades de mitja tensió 25 kV.

5.1.- DISPOSICIÓ DELS CONDUCTORS

Les canalitzacions, llevat de casos de força major, s'executaran per terrenys de domini públic, sota les voreres o calçades, preferentment sota les primeres i s'evitaran angles pronunciats, en el nostre cas es realitzarà per terreny del propi client i una zona comunitària del complex.

El traçat serà com més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud en voreres o façanes dels edificis principals.

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 es s'hagin de canalitzar.

Els cables es disposaran soterrats directament en el terreny. Sota les voreres, en les zones d'entrada i sortida de vehicles a les finques, a les quals no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge, es disposaran a dins de tubs en sec (sense formigonar).

En els accessos a finques de vehicles de gran tonatge i en els encreuaments de la calçada, es disposaran a dins de tubs formigonats.

La profunditat fins a la part superior del cable no serà menor de 0,80 m sota vorera, ni d'1 m sota calçada.

Quan hi hagi impediments que no permetin aconseguir les profunditats esmentades, es podran reduir aquests paràmetres sempre i quan s'hi afegixin proteccions mecàniques suficients, tal com especifiquen el Decret 120/92 i la Resolució TRI/301/2006.

A l'Annex de plànols podem observar el detall de canalitzacions de línies subterrànies de MT.

5.2.- SEGURETAT EN LA INSTAL·LACIÓ DELS CONDUCTORS

L'objectiu en la instal·lació d'un cable subterrani, és que, després de la seva manipulació, estesa i protecció, el cable no hagi sofert cap dany, i ofereixi seguretat en futures excavacions fetes per tercers.

Per això, la seva rasa s'ha de realitzar de la següent manera:

5.3.- RASA AMB CONDUCTORS DIRECTAMENT ENTERRATS

La rasa per a la instal·lació de conductors directament enterrats es realitzarà de la següent manera :

- El llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes, etc. S'hi disposarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0,06 m.
- El cable s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,24 m de gruix, de manera que la sorra arribarà fins a 0,30 m per damunt del llit de la rasa i cobrirà la seva amplada total.
- Sobre la capa anterior es col·locaran plaques de polietilè (PE) com a protecció mecànica.
- A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, sense pedres ni runa, piconada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,15 m, piconades amb mitjans mecànics. Entre 0,10 i 0,20 m per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització que avisi de l'existència dels cables elèctrics de MT.

5.4.- RASA AMB CONDUCTORS PER DINS DE TUB FORMIGONAT

La rasa per a la instal·lació de conductors per dintre de tubs formigonats enterrats es realitzarà de la següent manera :

- El llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes, etc. S'hi disposarà una capa de formigó de tipus HM-10/4/40/IIA d'uns 0,06 m en tota la longitud de la rasa.
- Sobre el formigó s'estendran els tubulars de PE de 160, sempre mantenint la rasa neta de pedres, runes, ... i en el cas de que la longitud del tubular no fos suficient, es connectaran entre ells mitjançant connectors específics per a cada tipus de tub. També s'ha de tenir en compte que abans de realitzar el formigonat de la resta de la rasa, s'ha de tenir un fil guia per facilitar l'estesa del conductor.
- Un cop posat el tubular, es reomplirà la rasa mitjançant formigó del tipus HM-10/4/40/IIA, amb uns 0,24 m de gruix, arribant el formigó a una alçada de 0,30 m per damunt del llit de la rasa i cobrint tota l'amplada de la mateixa. D'aquesta manera s'aconsegueix que el tubular quedi dins d'un dau de formigó.

- A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, sense pedres ni runa, piconada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,15 m, piconades amb mitjans mecànics. Entre 0,10 i 0,20 m per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització que avisi de l'existència dels cables elèctrics de MT.
- L'estesa dels conductors, es realitzarà per dins dels tubs de PE.

5.5.- ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS

Els cables subterranis de MT quan estiguin soterrats directament al terreny hauran de complir els següents requisits.

Quan no es puguin respectar les distàncies que se senyalen per a cada un dels casos que segueixen, s'haurà d'aplicar el Decret 120/92 de 28 d'abril, i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer.

5.6.- ENCREUAMENTS

Les condicions que han de complir els encreuaments de cables subterranis de MT són les següents.

Encreuaments amb carrers i carreteres

Els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud amb profunditat mínima d'1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

En el cas de carreteres nacionals o estatals, se seguiran les especificacions dels òrgans pertinents, per tal de realitzar la seva instal·lació.

Encreuaments amb ferrocarrils

Els cables es col·locaran en tubs formigonats, perpendiculars a la via sempre que sigui possible, i a una profunditat mínima d'1,3 m respecte a la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.

Encreuaments amb d'altres conductors d'energia elèctrica

La distància mínima entre cables d'energia elèctrica de MT d'una mateixa empresa serà de 0,25 m.

La distància mínima entre cables de MT d'empreses diferents o entre un de MT i un de BT serà de 0,25 m.

La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m.

Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N y que suportin un impacte de energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no es superior al 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J quan es superior a 140 mm.

Encreuaments amb cables de telecomunicació

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica de MT 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, serà superior a 1 m.

Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N y que suportin un impacte de energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no es superior al 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J quan es superior a 140 mm.

Encreuaments amb canalitzacions d'aigua

La separació mínima entre cables d'energia elèctrica de MT i canalitzacions d'aigua serà de 0,20 m.

S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o de les unions de la canalització elèctrica, situant unes i altres a una distància superior a 1 m de l'encreuament.

Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N y que suportin un impacte de energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no es superior al 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J quan es superior a 140 mm.

Encreuaments amb canalitzacions de gas

En els encreuaments de línies subterrànies de AT amb canalitzacions de gas hauran de mantenir-se les distàncies mínimes que s'estableixen en la taula 10:

	Pressió de la instal·lació de gas	Distància mínima (d) sense protecció suplementària	Distància mínima (d) amb protecció suplementària
Canalització i escomeses	En alta pressió > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En mitja i baixa pressió \leq 4 bar	0,40 m	0,25 m
Escomesa interior*	En alta pressió > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En mitja i baixa pressió \leq 4 bar	0,20 m	0,10 m

Taula 10. Distàncies mínima de separació en instal·lacions de GAS

* Escomesa interior: Es el conjunt de conduccions i accessoris compresos entre la clau general de l'escomesa de la companyia subministradora (sense incloure aquesta) i la vàlvula de seccionament existent en la estació de regulació i mesura. Es la part d'escomesa propietat del client.

Quan per causes justificades no es puguin mantenir aquestes distàncies, podrà reduir-se mitjançant col·locació d'una protecció suplementària, fins als mínims establerts en dita taula.

Aquesta protecció suplementària a col·locar entre serveis, estarà constituïda per materials preferent-ment ceràmics (rajoles, totxos, rasilles, ...).

En els casos que no es pugui complir amb la distància mínima establerta amb protecció suplementària, i es consideres 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 germanitzarà una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a els dos costats de l'encreuament, i 0,3 m d'amplada centrada amb la instal·lació que es pretén protegir, d'acord amb les figures 1 i 2.

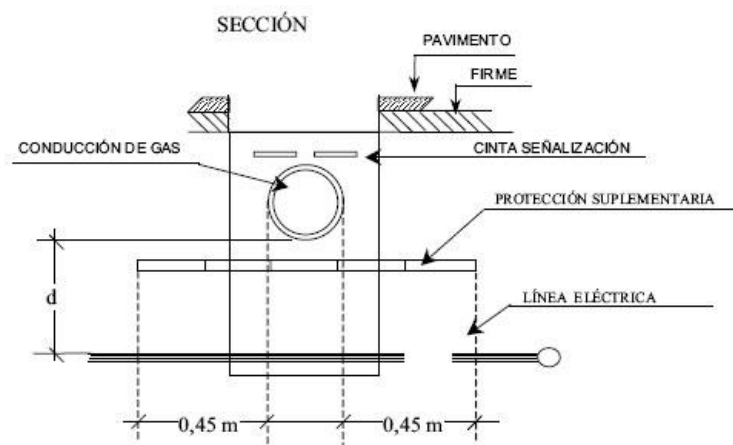


Figura 1. Distàncies mínimes entre instal·lacions de GAS i electricitat (secció)

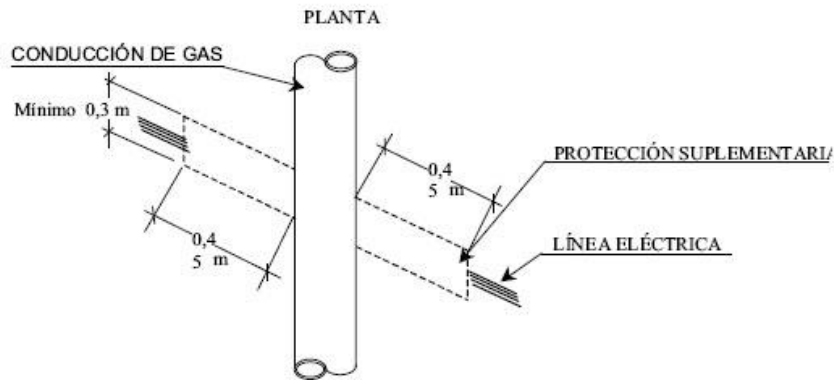


Figura 2. Distàncies mínimes entre instal·lacions de GAS i electricitat (planta)

En el cas de línia soterrada de Alta tensió en canalització entovada, es considerarà com a protecció suplementària el propi tub, no sent d'aplicació les cobertures mínimes indicades anteriorment.

Els tubs estaran constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N y que suportin un impacte de energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no es superior al 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J quan es superior a 140 mm.

5.7.- PARAL·LELISMES

Es procurarà evitar que els cables subterranis de MT quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

Paral·lelismes amb altres conductors d'energia elèctrica

Els cables d'alta tensió podran instal·lar-se paral·lelament a altres de baixa o alta tensió, mantenint entre ells una distancia mínima de 0,25 metres. Quant no es pugui respectar aquesta distancia la conducció més recent es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes 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 es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm y de 40 J quant es superior a 140 mm.

En el cas que un mateix propietari canalitzi a la vegada varis cables de A.T. del mateix nivell de tensions, podrà instal·lar-los a menor distancia (0,2 m segons NTP LSMT), però els mantindrà separats entre sí amb qualsevol protecció citada anteriorment.

Paral·lelismes amb cables de telecomunicació

S'haurà de mantenir una distancia mínima de 0,25 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació.

Quan aquesta distància no es pugui respectar, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Paral·lelismes amb canalitzacions d'aigua

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,25 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i les canalitzacions d'aigua i gas, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) on la distància serà de 0,40 m.

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

Quan alguna de les esmentades distàncies no es pugui respectar, la canalització que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Es procurarà, també, mantenir una distància de 0,25 m en projecció horitzontal.

En el cas de conduccions d'aigua es procurarà que aquestes quedin per sota del cable elèctric.

Quan es tracti de canalitzacions de gas es prendran, a més, mesures per evitar la possible acumulació de gas: tapar les boques dels tubs i conductes, i assegurar la ventilació de les cambres de registre de la canalització elèctrica o omplir-les amb sorra.

Paral·lelismes amb canalitzacions de gas

En els paral·lelismes de línies subterrànies de A.T. amb canalitzacions de gas hauran de mantenir-se les distàncies mínimes que s'estableixen en la següent taula.

	Pressió de la instal·lació de gas	Distància mínima (d) sense protecció suplementària	Distància mínima (d) amb protecció suplementària
Canalització i escomeses	En alta pressió > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En mitja i baixa pressió ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Escomesa interior*	En alta pressió > 4 bar	0,40 m	0,25 m
	En mitja i baixa pressió ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

Taula 11. Distàncies mínimes per paral·lelisme amb instal·lacions de gas

* Escomesa interior: Es el conjunt de conduccions i accessoris compresos entre la clau general de l'escomesa de la companyia subministradora (sense incloure

aquesta) i la vàlvula de seccionament existent en la estació de regulació i mesura. Es la part d'escomesa propietat del client.

Quant per causes justificades no poden mantenir-se aquestes distàncies, podran reduir-se mitjançant la col·locació d'una protecció suplementària fins les distàncies mínimes establertes en dita taula. Aquesta protecció suplementària a col·locar entre serveis estarà constituïda per materials preferentment ceràmics (rajoles, totxos, rasilles, etc.) 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 es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm i de 40 J quant es superior a 140 mm.

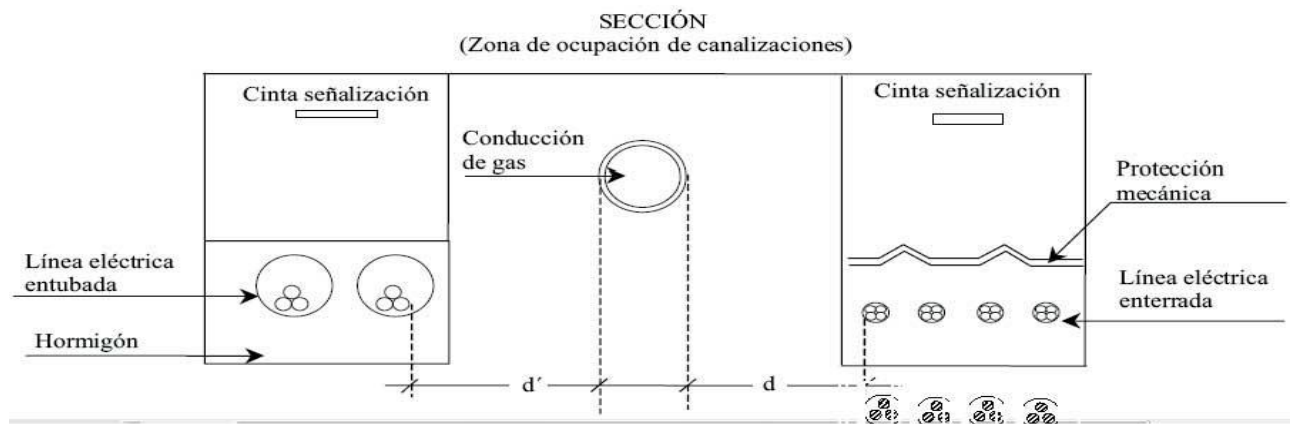


Figura 3. Distàncies mínimes per paral·lelisme amb instal·lacions de gas

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

5.8.- PROXIMITATS

Proximitat a conduccions de clavegueram

Es procurarà que els cables de MT passin per damunt de les clavegueres. No s'admetrà incidir en el seu interior.

Si això no és possible, es passaran per sota, i els cables es disposaran amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

Proximitat a dipòsits de carburants

Els cables de MT es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim, 1,20 m del dipòsit.

Els extrems dels tubs ultrapassaran el dipòsit en 2 m per cada extrem i es taparan fins aconseguir que siguin estancs.

Proximitat a connexions de servei

En cas que algun dels dos serveis que s'entrecreuen o van paral·lels sigui una connexió de servei a un edifici, s'haurà de mantenir una distància de l'un a l'altre de 0,30 m.

Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

L'entrada de les connexions de servei als edificis, tant de BT com de MT, s'hauran de tancar fins aconseguir una estanquitat perfecta. Així s'evitarà que, en el cas que es produeixi una fuga de gas al carrer, el gas entri a l'edifici a través d'aquestes entrades i s'acumuli a l'interior amb el consegüent risc d'explosió.

5.9. PLÀNOLS DE SITUACIÓ DELS CONDUCTORS

Les empreses propietàries dels cables, un cop s'hagin canalitzat hauran de disposar de plànols de situació dels cables, on hi figurin les cotes i referències suficients per a la seva posterior ubicació i identificació. També hi figurarà la ubicació de les unions.

Aquests plànols serviran tant per a la identificació de possibles avaries en els cables, com per poder senyalitzar-les per causa d'obres de tercers.

6.- CENTRE DE MESURA

El Centre de Mesura CM-69692 serà del tipus prefabricat model PFU-5 de la casa Ormazabal i estarà situat a la Zona del Carrer Major 22, al terme municipal d'Anglès. El local, les instal·lacions i servituds de pas d'energia elèctrica estaran cedits pel sol·licitant a ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U., per tal de dur a terme l'execució i el manteniment del servei elèctric. El citat local i les instal·lacions són propietat del Client i seran objecte de projecte independent que legalitzarà ell mateix davant la Direcció d'Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya.

6.1.- APARAMENTA DE MITJA TENSIÓ A INSTAL·LAR

La nova instal·lació pel subministrament de energia elèctrica de Mitja tensió estarà composta pels següents elements:

Un conjunt de maniobra de 3 cel·les prefabricades amb envoltant metàl·lic pel control i maniobra de les línies d'alimentació de l'empresa Subministradora, les quals seran cedides a l'empresa subministradora i s'alimentaran per les línies subterrànies que actualment existeixen en la zona, i la tercera cel·la farà de punt frontera entre la instal·lació del Client i la de Companyia.

D'aquest conjunt de cel·les s'alimentarà la instal·lació del client que es legalitzarà en expedient apart a aquest projecte.

Les característiques de les cel·les a instal·lar son les que es detallen a continuació.

6.1.- CEL·LA Nº 17 (ENTRADA DE LÍNIA 25 KV ENDESA)

La cel·la a instal·lar serà del Tipus CML-36-L2 amb una Intensitat assignada de 630 A amb un Rele Ekor RCI i motoritzada, de la casa Ormazabal i les seves característiques figuren a l' ANNEX 3.

Aquesta Cel·la de tall i aïllament de Gas que conte un interruptor seccionador de tres posicions, que permet comunicar l'embarat del conjunt de cel·les amb els cables, tallar el seu corrent nominal, seccionar aquesta unió o posar a terra simultàniament els tres borns de les terminacions dels cables de mitja tensió.

S'utilitzarà per el seccionament en carrega de la línia elèctrica de Mitja Tensió subterrània de l'empresa subministradora, estant aquesta cel·la cedida a la Companyia subministradora, i al estar motoritzada l'empresa distribuïdora podrà telemanar la instal·lació i realitzar la maniobra a distancia.

6.2.- CEL·LA Nº 27 (SORTIDA DE LÍNIA 25 KV ENDESA)

La cel·la a instal·lar serà del Tipus CML-36-L2 amb una Intensitat assignada de 630 A amb un Rele Ekor RCI i motoritzada, de la casa Ormazabal i les seves característiques figuren a l'apartat 1.7.1.4.

Aquesta Cel·la de tall i aïllament de Gas que conte un interruptor seccionador de tres posicions, que permet comunicar l'embarrat del conjunt de cel·les amb els cables, tallar el seu corrent nominal, seccionar aquesta unió o posar a terra simultàniament els tres borns de les terminacions dels cables de mitja tensió.

S'utilitzarà per el seccionament en carrega de la línia elèctrica de Mitja Tensió subterrània de l'empresa subministradora, estant aquesta cel·la cedida a la Companyia subministradora, i al estar motoritzada l'empresa distribuïdora podrà telemanar la instal·lació i realitzar la maniobra a distancia.

Aquesta cel·la te les funcions de fer frontera de la instal·lació de l'empresa Subministradora.

6.3.- CEL·LA Nº 39 (ENTREGA DE LÍNIA 25 KV A CLIENT)

La cel·la a instal·lar serà del Tipus CML-36-L2 amb una Intensitat assignada de 630 A , de la casa Ormazabal i les seves característiques figuren a l'apartat 1.7.1.4.

Aquesta Cel·la de tall i aïllament de Gas que conte un interruptor seccionador de tres posicions, que permet comunicar l'embarrat del conjunt de cel·les amb els cables, tallar el seu corrent nominal, seccionar aquesta unió o posar a terra simultàniament els tres borns de les terminacions dels cables de mitja tensió.

S'utilitzarà per el seccionament en carrega de la línia elèctrica de Mitja Tensió subterrània de l'empresa subministradora, estant aquesta cel·la el punt frontera entre les instal·lacions de la Companyia subministradora i del client.

Aquesta cel·la te les funcions de fer frontera de la instal·lació de l'empresa Subministradora.

6.4.- CARACTERÍSTIQUES DE LES CEL·LES A INSTAL·LAR

Cel·la de tall i aïllament amb gas dotada amb un interruptor-seccionador de tres posicions que permet comunicar l'embarrat del conjunt de cel·les amb els cables, tallar el corrent nominal, seccionar aquesta unió o posar a terra simultàniament els tres borns dels cables d'alta tensió. A la taula 12 hi ha les característiques més importants i, a la figura 4, les mides d'aquesta.

Tensió nominal	36 kV
Intensitat nominal	630A
Intensitat curta durada (1s)	20 kA
Capacitat de tancament	40 kA cresta
Capacitat de tall: <ul style="list-style-type: none"> Corrent principalment activa Corrent capacitiva Corrent inductiva 	630 A 50 A 16 A
Nivell d'aïllament: <ul style="list-style-type: none"> Freqüència industrial (1min) A terra i entre fases Impuls tipus llamp A terra i entre fases A distancia de seccionament 	70 kV 80 kV 170 kV cresta 195 kV cresta

Taula 12. Característiques elèctriques cel·la de línia

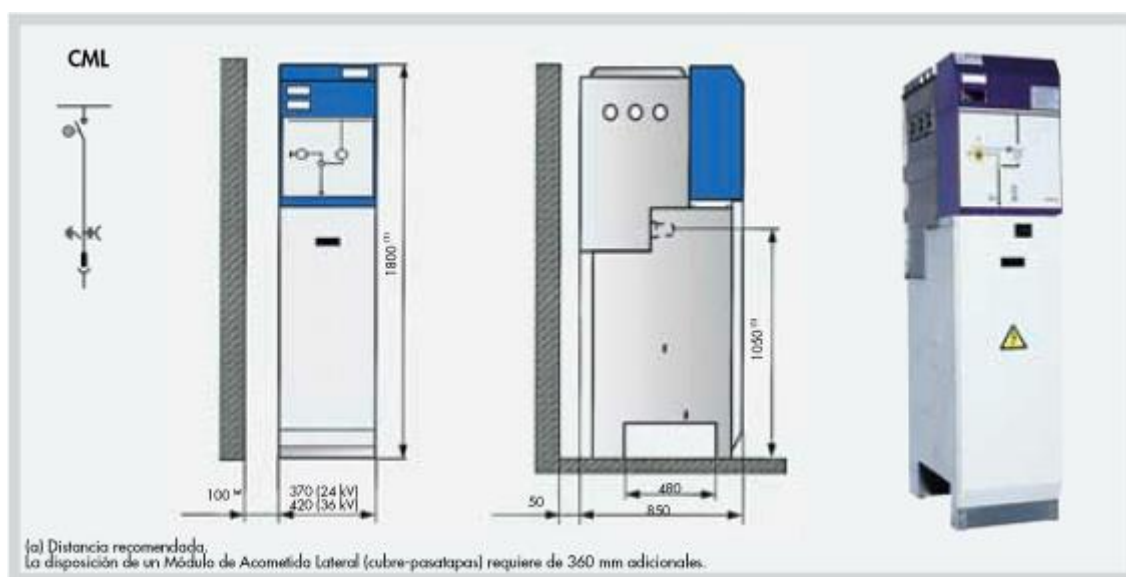


Figura 4. Cel·la de línia

CEL·LA CML DE LÍNIA AMB AÏLLAMENT I TALL EN SF₆: DESCRIPCIÓ

- 1 Mòdul de tall i aïllament íntegre en SF₆, d'acord amb normativa UNE, CEI i RU 6407, de dimensions màximes 420 mm. d'amplada, per 1.800 mm. d'alçada, per 850 mm. de fons i 140 kg. de pes, amb assaig tipus d'arc intern de 20 kA, contenint a l'interior degudament muntats i connectats els següents aparells i materials:

- 1 Interruptor rotatiu III, amb posicions Connexió – Seccionament – Posada a terra, $V_n = 36$ kV, $I_n = 630$ A, capacitat de tancament sobre curt circuit 40 kA cresta, comandament manual tipus B, marca ORMAZABAL.
- 3 Captadors capacitius de presència de tensió de 36 kV.
- S/n Embarrat per a 630 A.
- S/n Platina de coure de 30x3 mm. per la posada a terra de la instal·lació.
- S/n accessoris i petit material.

6.5.- RESUM DE DADES

6.5.1.- LÍNIA ELÈCTRICA SUBTERRÀNIA A 25 KV

1. Tipus	Línia subterrània
2. Finalitat	Alimentar el Nou Centre de Mesura CM-69692
3. Origen	Instal·lació nova línia subterrània de 2 circuits de mitja tensió que finalitzarà en empalmaments amb una línia existent a C.D. GE48700.
4. Final	en el nou CM-669692 a instal·lar
5. Termes municipals afectats	Anglès
6. Tensió	25000 V
7. Longitud de la canalització subterrània Rasa	0,410 km
8. Longitud del conductor	2 Circuits de 0,412 km Amb un total de 0,824 km
9. Nombre de circuits	dos circuits
10. Nombre de cables	Tres per circuit
11. Material conductor	Alumini
12. Secció dels conductors	240 mm ²
13. Tensió del cable subterrani	18/30 kV
14. Nivell d'aïllament	70/170 kV

Taula 13. Línia elèctrica subterrània a 25kv

6.5.2.- CENTRE DE MESURA CM-69692

1. Nombre	C.M. 69692
2. Lloc d'ubicació	C/ Major, 22 d'Anglès
3. Tipus	Prefabricat model PFU-5 de la Casa Ormazabal
4. Tipus de cel·les	SF6
5. Nombre de cel·les AT d'entrega	1
6. Nombre de cel·les AT de línia	2

Taula 14. Centre de mesura

7.- PERMISOS I LLICÈNCIES

7.1.- 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 la taula 15.

ENS AFECTAT	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
Ajuntament d'Anglès	Us de calçada per l'estesa del cable subterrani de 25 kV a instal·lar
Agència Calana de l'Aigua	Encreuement i paral·lelisme de la nova línia amb el Rec innominat d'Anglès

Taula 15. Relacions de organismes públics afectats

7.2.- PROPIETARIS AFECTATS

Pel present Projecte s'afecten béns o serveis que son propietat de particulars que es relacionen a la taula 16.

ENS AFECTAT	DESCRIPCIÓ DE L'AFECTACIÓ
Imprenta Teixó SL	Instal·lació de cel·les MT

Taula 16. Relació de propietaris particulars afectats

8.- RESUM PRESSUPOST

Bàsicament el pressupost està dividit en tres grans blocs; Línia de mitja tensió a 25kv, obra civil per la realització de la rasa i el treball de confecció del projecte

La suma de totes les parts dóna un total de vuitanta un mil trenta-sis euros amb setanta sis cèntims (IVA no inclòs)

9.- CONCLUSIONS

Amb la posta en marxa d'aquesta línia i, juntament amb el projecte associat del nou centre de mesura, el client podrà comprar l'energia elèctrica amb mitja tensió i patirà menys talls de corrent ja que quedarà anellat a la xarxa elèctrica del municipi.

La construcció de la instal·lació s'efectuarà d'acord amb els vigents Reglaments de línies elèctriques d'ALTA TENSIO i estacions transformadores que li siguin d'aplicació en cada cas, i segons les especificacions tècniques de ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.L.U..

S'acompanya a la present memòria, la documentació suficient exigida en la legislació aplicable.

10.- RELACIÓ DE DOCUMENTS

El projecte està format per 4 documents. En primer lloc tenim la memòria, que és la part més extensa de tots els documents on s'explica amb detall els objectius del projecte. Dins de la memòria també hi ha 3 annexes on s'hi pot trobar els càlculs, l'estudi bàsic de seguretat i salut o la normativa aplicable en aquest tipus de projectes. El segon document és el dels plànols que en aquest cas està format per planols de situació, obra civil i esquemes elèctrics. El tercer document és el plec de condicions, on es determinen els condicionants per executar el projecte. Per últim tenim el pressupost que engloba pressupost parcial i total.

Anglès, 26 de Novembre de 2015

Autor del projecte
Jordi Grau Villaescusa

A.- CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ

A.1.- FORMULES DE CÀLCUL

Per el Càlcul de les Línies i proteccions Emprarem les següents formules:

$$I = \frac{S * 1000}{\sqrt{3} * U} = \text{Ampers (A)}$$

$$e = \sqrt{3} * I * \left(\frac{L * \cos \varphi}{k * n * S} + \frac{L * X_u * \sin \varphi}{1000 * n} \right) = \text{Volts (V)}$$

On :

Pc	=	Potencia de Càlcul en Watts.
L	=	Longitud de Càlcul en metres.
e	=	Caiguda de tensió en Volts.
K	=	Conductivitat.
I	=	Intensitat en Ampers.
U	=	Tensió de Servei en Volts (Trifàsica ó Monofàsica).
S	=	Potència aparent (VA).
Cos φ	=	Coseno de fi. Factor de potencia.
n	=	Nº de conductores per fase.
Xu	=	Reactància per unitat de longitud en mΩ/m.

$$P_{pa} = 3RI^2(\text{kW})$$

Ppa	=	Pèrdua de Potencia Activa
R	=	Resistència del Conductor
I	=	Intensitat que circula per el conductor

Fórmules Curt circuit

$$I_{pccM} = S_{cc} * 1000 / 1,732 * U$$

On:

I_{pccM}	=	Intensitat permanent de c.c. màxim de la xarxa en Ampers.
S_{cc}	=	Potencia de c.c. en MVA.
U	=	Tensió nominal en kV.

$$I_{cccs} = K_c * S / (tcc)^{1/2}$$

On:

Icccs	=	Intensitat de c.c. en Ampers suportada per un conductor de secció "S", en un temps determinat "tcc".
S	=	Secció del conductor en mm².
Tcc	=	Temps màxim de duració del c.c., en segons.
Kc	=	Cte del conductor que depèn de la naturalesa i del seu aïllament. Etilè - propilè DHV o Polietilè reticulat RHV
		Kc Cu = 142
		Kc Al = 93
		Per totes les tensions d'aïllaments

A.2.- CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LA XARXA

La xarxa de Mitja Tensió, que alimentara al nou Centre de transformació, disposara de les següents característiques tècniques.

Tipus de linia	=	Soterrada
Tipus de Suports	=	Metal·lics
Tensió(V)	=	Tensió de Connexió a 25000 V Tensió màxima admissible i de calcul 25000 V
C.d.t. máx.(%)	=	5
Cos φ	=	0.8
Coefficient de Simultaneïtat	=	1
Secció del Conductor	=	3x1x240 mm² 18/30 kV
Tipus de Conductor	=	Alumini 18/30 kV Aïllat
Tipus d'aïllament del Conductor	=	1 tram Soterrat 18/30 kV Aïllament
Xu(mΩ/m)	=	0,33
Scc segons ENDESA	=	500 MVA.
U	=	25 kV.
tcc	=	0,5 s.
IpccM Calculada	=	11.547,34 A

Temperatura càlcul conductivitat elèctrica (°C):

Conductors aïllats	:	20
Conductors despallats	:	50

A.3.- RESUM DE CÀLCULS XARXA MT

A continuació podem observar les taules de resum dels càlculs, de les línies AT.

A.3.1.- CÀLCUL DE BRANQUES Y NUSOS.

Línea	Desnudo Orig.	Desnudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Aillam.	Polar.	I. Càlcul (A)	Sección (mm2)	Tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
CONV-CM	CONV	CM	310	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 18/30 H16	Unip.	23,09	3x240	160	320/1
CM-EMP	CM	EMP	310	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 18/30 H16	Unip.	23,09	3x240	160	320/1

Desnudo	T. (V)	Tensión Desnudo (V)	T. (%)	Carga Desnudo
CONV	0	25.000	0	23,095 A(1.000 kVA)
CM	-2,297	24.997,703	0,009	0 A(0 kVA)
EMP	-4,594	24.995,406	0,018*	-23,095 A(-1.000 KVA)

A.3.2.- CÀLCUL DE LES PÈRDUES DE POTENCIA ACTIVA.

Línea	Desnudo Orig.	Desnudo Dest.	Pèrdua Potencia Activa Rama.3RI²(kW)	Pèrdua Potencia Activa Total Itinerario.3RI²(kW)
CONV-CM	CONV	CM	0,059	
CM-EMP	CM	EMP	0,059	0,118

A.3.3.- RESULTATS OBTINGUTS PER A LES PROTECCIONS.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
CONV-CM	CONV	CM	36	170	70	DEFINIDA POR ENDESA		

A.3.4.- RESULTATS OBTINGUTS DEL CÀLCUL DE CURTCIRCUIT

Línea	Desnudo Orig.	Desnudo Dest.	Sección (mm2)	Icccs (A)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
CONV-CM	CONV	CM	3x240	31.904,66	DEFINIDA POR ENDESA	DEFINIDA POR ENDESA
CM-EMP	CM	EMP	3x240	31.904,66	DEFINIDA POR ENDESA	DEFINIDA POR ENDESA

Anglès, 26 de Novembre de 2015

Autor del projecte
Jordi Grau Villaescusa

B.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

B.1.- OBJECTE

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

PROJECTE D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA A 25 kV PER ALIMENTAR EL NOU CM-69692 UBICAT AL CARRER MAJOR DE LA POBLACIÓ D'ANGLÈS (L/SUSQUEDA A 25 kV)

A executar en el terme municipal d' Anglès i que consisteix en la construcció de :

- La Línia alimentadora serà constituïda per un tram subterrani de dos circuit de cable subterrani.

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.

B.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.

B.3.- ACTIVITATS BÀSIQUES

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

B.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 d'entroncaments en cables subterranis
- Reposició de terres, tancament de rases, compactació del terreny i reposició del paviment
- Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si es necessari)

B.3.2.- ESTESA DE LÍNIA AÈRIA (L.A.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Excavacions per la cimentació de suports línies aèries
- Formigonat de cimentacions
- Hissat de suports de formigó, fusta i xapa
- Hissat i muntatge de suports de gelosia
- Muntatge de ferramentes i aïlladors en suports
- Estesa de conductors sobre suports
- Realització d'entroncaments en línies aèries
- Muntatge d'equips de maniobra i protecció
- Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si es necessari)
- Operacions específiques per realitzar treballs en tensió

B.3.3.- CONSTRUCCIÓ CENTRE DE TRANSFORMACIÓ, INTERIOR O INTEMPÈRIE (C.T.)

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Obra civil per construcció edifici
- Excavacions per cimentació de suports línies aèries
- Formigonat de cimentacions
- Hissat i muntatge de suports de gelosia
- Muntatge de ferramentes i aïlladors en suports
- Muntatge d'equips de maniobra, protecció i transformadors
- Maniobres necessàries per retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si es necessari)

B.3.- IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

Riscos laborals

	C.S.	L.A.	C.T.
- Caigudes de personal al mateix nivell		X	X
• Per deficiències del terra	X	X	X
• Per trepitjar o entrebancar-se amb objectes	X	X	X
• Per males condicions atmosfèriques	X	X	X
• Per existència de abocaments o líquids	X	X	X
- Caigudes de personal o diferent nivell	X	X	X
• Per desnivells, rases o talussos	X	X	X
• Per forats	X	X	X
• Des d'escaleres, portàtils o fixes	X	X	X
• Des de bastida			X
• Des de sostres o murs			X
• Des de suports		X	X
• Des d'arbres		X	X
- Caigudes d'objectes	X	X	X
• Per manipulació manual	X	X	X
• Per manipulació amb aparells elevadors	X	X	X
- Desprendiments, enfonsaments o ruïnes	X	X	X
• Suports		X	X
• Elements de muntatge fixes		X	X
• Enfonsament de rases, pous o galeries	X	X	X
- Xocs o cops	X	X	X
• Contra objectes fixes i mòbils	X	X	X
• Enfonsament de rases, pous o galeries	X	X	X
- Atrapaments	X	X	X
• Amb eines	X	X	X
• Per maquinària o mecanismes en moviment	X	X	X
• Per objectes	X	X	X
- Talls	X	X	X
• Amb eines	X	X	X
• Amb màquines	X	X	X
• Amb objectes	X	X	X
- Projeccions	X	X	X
• Per partícules sòlides	X	X	X
• Per líquids	X	X	X
- Contactes tèrmics	X		X
• Amb fluids	X		X
• Amb focus de calor	X		X
• Amb projeccions	X		X
- Contactes químics	X		X
• Amb substàncies corrosives	X		X
• Amb substàncies irritants	X		X
• Amb substàncies químiques	X		X
- Contactes elèctrics	X	X	X
• Directes	X	X	X
• Indirectes	X	X	X
• Descàrregues elèctriques	X	X	X

- Arc elèctric
 - Per contacte directe
 - Per projecció
 - Per explosió en corrent continua
- Manipulació de càrregues o eines
 - Per desplaçar, aixecar o aguantar càrregues
 - Per utilitzar eines
 - Per moviments sobtats
- Riscos derivats del tràfic
 - Xoc entre vehicles i contra objectes fixes
 - Atropellaments
 - Fallades mecàniques i tombada de vehicles
- Explosions
 - Per atmosferes explosives
 - Per elements de pressió
 - Per voladures o material explosiu
- Agressió d'animals
 - Insectes
 - Rèptils
 - Gossos i gats
 - Altres
- Sorolls
 - Per exposició
- Vibracions
 - Per exposició
- Ventilació
 - Per ventilació insuficient
 - Per atmosferes baixes en oxigen
- Il·luminació
 - Per il·luminació ambiental insuficient
 - Per enlluernaments i reflexes
- Condicions tèrmiques
 - Per exposició a temperatures extremes
 - Per canvis sobtat en la temperatura
 - Per estrès tèrmic

C.S.	L.A.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X		
X		
X		
X		
X		
X		
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X		X
X		
X		X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X		X
X		X
		X
		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

B.4.- MESURES PREVENTIVES

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

B.4.1.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL COL·LECTIU

- Es mantindrà l'ordre i la neteja a la zona de treball
- S'acondicionaran passos per a vianants
- Es procedirà al tancat, balisament i senyalització de la zona de treball
- Es disposarà del nombre de botiquins adequats al nombre de persones que intervinguin a la obra
- Les rases i excavacions quedaran suficientment tancades i senyalitzades
- Es col·locaran tapes provisionals als forats i arquetes fins no disposar 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-hi un operari
 - Mentre l'operari estigui enfilat, l'altre aguantarà l'escala per la base
 - La base de l'escala no sobresortirà més d' 1 m del plà al que es vol accedir
 - Les escales de més de 12 m es lligaran pels dos extrems
 - Les eines es pujaran per mitjà d'una corda i a dins d'una bossa
 - Si es treballa per sobre de 2 m s'utilitzarà cinturó de seguretat, anclat a un punt fixe diferent de l'escala
- Les bastides seran d'estructura sòlida i disposaran de baranes, barra intermitja i entornpeus
- S'evitarà treballar a diferents nivells en la mateixa vertical i romandre a 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 a sobre de la zona de treball
- Les màquines d'excavació disposaran d'elements de protecció contra bolcades
- Es procedirà a l'apuntalament amb fustes de rases sempre que el terreny sigui tou o es treballi a més d' 1,5 m de profunditat
- Es comprovarà l'estat del terreny abans d'iniciar la jornada i després de pluja intensa
- S'evitarà l'emmagatzematge de terres al costat de les rases o forats de cimentacions
- A 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 d'electricitat
- Tot el personal haurà d'haver rebut una formació general de seguretat i a més a més el personal que hagi de fer treballs en altura, formació específica en riscos en altura
- Per treballs en proximitat de tensió el personal que intervingui haurà d'haver rebut formació específica de risc elèctric
- Els vehicles utilitzats pel 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
- A les zones de treball que es necessiti, es muntarà ventilació forçada per evitar atmosferes nocives
- Es col·locaran vàlvules antirretrocés en els manòmetres i a les canyes dels bufadors
- 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, per tal efecte 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 (addicional o socors)
- Es retirarà la tensió en la instal·lació en la qual s'estigui treballant, obrint amb 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 precisi
- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui completa seguretat que no queda ningú treballant
- Per la realització de treballs en tensió el contractista disposarà de:
 - Procediment de treball específic
 - Material de seguretat col·lectiu que es precisi
 - Acceptació de l'empresa elèctrica del procediment de treball
 - Vigilància constant de l'encarregat de treball en tensió

B.4.2.- PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A NIVELL INDIVIDUAL

El personal d'obra ha de disposarà 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 a desenvolupar
- Impermeable
- Calçat de seguretat
- Botes d'aigua
- Grimpadors i elements de subjecció personal per evitar caigudes entre diferents nivells

- Guants de protecció davant cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques
- Guants de protecció elèctrica
- Guants de goma, neoprè o similar pel formigonat, 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 polsegós
- Pantalla facial
- Orelleres i taps per protecció acústica
- Protecció contra vibracions en braços i cames
- Màscara autocitant per treballs en ambient polsegós
- 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.

B.4.3.- PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS

- Tancat i protecció de la zona de treball amb balises lluminoses i ròtuls de prohibit el pas
- Senyalització en calçada i col·locació de balises lluminoses en carrers d'accés a la zona de treball, en els desviaments provisionals per obres, etc.
- Risc periòdic de les zones de treball en la qual es generi pols

C.- NORMATIVA APLICABLE EN PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

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:

Llei 31/1995 de 8 de novembre (BOE: 10/11/95)

Prevenió de Riscos Laborals

Desenvolupament de la Llei en les següents disposicions:

Llei 54/2003 de 12 de desembre (BOE: 13/12/03)

Reforma del Marc Normatiu de la Prevenió de Riscos Laborals

Llei 8/1988 de 7 d'abril

Infraccions i sancions a l'Ordre Social, modificada per Llei 22/93 de 29 de desembre, Llei 10/94 de 19 de maig, Llei 11/94 de maig, Llei 31/95 de 8 de novembre, Llei 13/96 de 30 de desembre, Llei 42/97 de 14 de novembre i Llei 50/98 de 30 de desembre

Ordre de 20 de maig de 1952 (BOE: 15/06/52)

Reglament de Seguretat i Higiene del treball a la Indústria de la Construcció

Modificacions: Ordre de 10 de desembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

Ordre de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Articles de 100 a 105 derogats per Ordre de 20 de gener de 1956

Orde de 9 de març de 1971

Segueix sent vàlid el Títol II d'ique comprèn els articles des del nº 13 fins al nº 51. Els articles anul·lats (Comitès de Seguretat, Vigilància de la Seguretat i altres obligacions dels participants a l'obra queden substituïts per Llei de riscos laborals

Ordre de 28 d'agost de 1970. Articles 1 a 4, 183 a 291 i Annexos I i II (BOE: 05-09-70)

Ordenança del treball per les indústries de la Construcció, vidre i ceràmica

Correcció d'errors: BOE 17/10/70

Ordre de 20/09/1986

Model de llibre d'incidències corresponents a les obres en els que sigui obligatori un Estudi de Seguretat i Salut en el Treball

Ordre de 16 de desembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nous models per la notificació d'accidents de treball i instruccions pel seu compliment i tramitació

Ordre de 31 d'agost de 1987 (BOE: 18/09/87)

Senyalització, balissament, neteja i acabament d'obres fixes en vies fora de poblat

RD 5/2000 de 4 d'agost (BOE: 22/09/00)

S'aprova el text refós de la Llei sobre Infraccions i Sancions en l'Ordre Social (LLISOS)

RD 39/1997 de 17 de gener (BOE: 31/01/97)

Reglament dels Serveis de Prevenció

Modificacions: RD 780/1998 de 30 d'abril (BOE: 01/05/98)

RD 245/1989 de 27 de gener (BOE: 11/03/89)

Determinació de la potència acústica de determinat material i maquinària d'obra

RD 71/1992 de 31 de gener (BOE: 06/02/92)

S'amplia l'àmbit d'aplicació del RD 245/1989 i s'estableix noves especificacions tècniques de determinats material i maquinària d'obra

RD 171/2004 de 30 de gener (BOE: 31/01/04)

Desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials

RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball

RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball

RD 487/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que impliquin riscos, en particular dors-lumbar, pels treballadors.

RD 614/2001 de 8 de juny (BOE: 21/06/01)

Disposicions mínimes per la protecció dels treballadors davant del risc elèctric

RD 664/1997 de 12 de maig (BOE: 21/05/97)

Protecció dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball

RD 665/119 de 12 de maig (BOE: 24/05/97)

Protecció del treballador contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball

RD 773/1977 de 30 de maig (BOE: 12/06/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual

RD 842/2002 de 2 d'agost (BOE: 18/09/02)

Reglament electrotècnic per baixa tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries

RE 1215/1997 de 18 de juliol (BOE: 07/08/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball

Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball

RD 1244/1979 de 4 d'abril (BOE: 29/05/79)

Reglament d'Aparells a Pressió

RD 1314/1997 (BOE: 29/05/79)

Disposició d'aplicació de la Directiva Europea

RD 1316/1989 de 27 d'octubre (BOE: 02/11/89)

Protecció dels treballadors davant als riscos derivats de l'exposició a soroll durant el treball

RD 1435/1992 de 27 de novembre (BOE: 27/11/92), reformat per RD 56/1995 de 20 de gener (BOE: 08/02/95)

Disposicions d'aplicació de la directiva 89/392/CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines

RD 1495/1986 de 26 de maig (BOE: 21/07/86)

Reglament de Seguretat en les màquines

RD 1627/1997 de 24 d'octubre (BOE: 24/10/97)

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció

Decret 2114/1978 de 23 de maig (BOE: 02/03/78)

Reglament sobre explosius

RD 3151/1968 de 28 de novembre (BOE: 27/12/68)

Reglament de línies elèctriques aèries d'alta tensió

RD 3275/1982 de 12 de novembre (BOE: 01/12/82)

Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat de centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació

Recomanacions AMYS sobre treballs en recintes tancats

Instruccions Generals d'Operació, normes i procediments relatius a seguretat i salut laboral, de l'empresa contactant

Codi de circulació

D.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA

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

- Decret 3275/82, de 12 de novembre, sobre Condicions Tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centre de transformació i les seves instruccions tècniques.
- R.D. 223/2008, de 15 de Febrer, condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió.
- Ordre TIC /341/2003, de 22 de Juliol, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector elèctric.
- R.D. 1955/2000, 1 de setembre, pel que es regulen les activitats de Transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització de instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'evaluació ambiental que substituirà el real decret legislatiu 1/2009, de 11 de gener.
- Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que s'aprova el pla d'espais d'interès natural.
- Normes pròpies d'organismes o altres companyies afectades.
- 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.
- Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.