

PROYECTO DE:
REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969"
ENTRE CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. Nº38,
Nº44 AL Nº55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN
ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
(PROVINCIA DE TERUEL)

Código ITER: 197417



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

1.- Memoria

2.- Anexos

ANEXO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO II: PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

3.- Pliego de Condiciones

4.- Presupuesto

5.- Estudio Básico de Seguridad y Salud

6.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	4
1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	4
2.- PETICIONARIO	4
3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	4
4.- TIEMPO DE EJECUCIÓN	4
5.- LEGISLACIÓN APLICABLE	5
CAPITULO II: LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	6
1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.....	6
2.- CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA	9
2.1.- <i>Afecciones a Entidades y Organismos</i>	9
2.2.- <i>Propietarios y Particulares Afectados</i>	10
2.3.- <i>Conductor</i>	12
2.4.- <i>Apoyos y armados</i>	12
2.5.- <i>Aislamiento</i>	14
2.6.- <i>Herrajes y accesorios</i>	15
2.6.1.- Herrajes para los conductores	15
2.6.2.- Grapas de amarre	15
2.6.3.- Grapas de suspensión.....	15
2.6.4.- Empalmes en el conductor eléctrico	15
2.6.5.- Piezas de conexión	15
2.6.6.- Piezas de Derivación (en caso de derivaciones)	16
2.7.- <i>Aparamenta</i>	16
2.8.- <i>Cimentaciones</i>	16
2.9.- <i>Puesta a tierra</i>	17
2.9.1.- Electrodo de Puesta a Tierra.....	17
2.9.2.- Línea de tierra.....	17
2.9.3.- Clasificación de los apoyos según su ubicación.....	18
2.9.4.- Sistemas de puesta a tierra.....	19
2.10.- <i>Señalización</i>	19
3.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA.....	20
CAPITULO III: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	24
1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	24
2.- DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	24
2.1.- <i>Sistemas de instalación</i>	24
2.2.- <i>Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.</i>	25
2.3.- <i>Señalizaciones</i>	26
2.4.- <i>Cierre de zanjas</i>	26



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.5.- <i>Reposición del pavimento</i>	26
3.- CARACTERÍSTICAS	26
3.1.- <i>Propietarios y particulares afectados</i>	26
3.2.- <i>Entidades y organismos afectados</i>	27
3.3.- <i>Tensión nominal</i>	27
3.4.- <i>Cable subterráneo</i>	27
3.5.- <i>Terminales</i>	28
3.5.1.- <i>Terminales apantallados de interior</i>	28
3.5.2.- <i>Terminales de exterior termoretractil</i>	28
3.6.- <i>Esquema de conexión</i>	29
3.7.- <i>Protecciones contra sobreintensidades</i>	29
3.8.- <i>Autoválvulas - pararrayos</i>	29
3.9.- <i>Conversiones de línea aérea a subterránea</i>	30
CAPITULO IV: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Z03884 “JOSA”	31
1.- DESCRIPCIÓN	31
2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	31
2.1.- APARAMENTA	31
2.2.- TRANSFORMADOR	31
2.3.- Cuadro de Baja tensión	31
2.3.1.- Circuito de alumbrado	32
2.4.- Conductores de conexionado	32
2.4.1.- Línea De Alimentación	32
2.4.2.- Baja Tensión	32
3.- PROTECCIONES	32
3.1.- Protección contra sobreintensidades	32
3.2.- Protección térmica del transformador	33
3.3.- Protección contra cortocircuitos externos	33
CAPITULO V: CENTRO DE SECCIONAMIENTO “JOSA”	34
1.- DESCRIPCIÓN	34
2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	34
2.1.- APARAMENTA	34
2.1.1.- Celda de línea	34
2.1.2.- Celda de protección	34
2.2.- Servicios Auxiliares	34
2.3.- Circuito de alumbrado	34
2.4.- Conductores de conexionado	35
2.4.1.- Alta Tensión	35
2.4.2.- Baja Tensión	35
3.- PROTECCIONES	35
3.1.- Protección contra sobreintensidades	35



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL.6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO VI: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMADOR	36
1.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	36
1.1.- <i>Diseño de la instalación de puesta a Tierra.</i>	37
1.2.- <i>Electrodos de puesta a tierra</i>	38
1.3.- <i>Puesta a tierra de protección.</i>	38
1.4.- <i>Puesta a tierra de servicio</i>	39
1.5.- <i>Cálculo de la Red de Tierras</i>	40
1.6.- <i>Medidas adicionales de seguridad para las tensiones de paso y contacto</i>	40
2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	40
2.1.- <i>EDIFICIOS PREFABRICADOS</i>	40
2.2.- <i>CIMENTACIÓN</i>	40
3.- SISTEMA DE TELEGESTIÓN	41
4.- SISTEMA DE MEDIDA	41
4.1.- <i>Equipo de medida</i>	41
4.2.- <i>Módulo</i>	41
4.3.- <i>Transformadores de Intensidad</i>	41
4.3.1.- <i>Regleta de verificación</i>	42
4.4.- <i>Cableado para la conexión del equipo de medida</i>	42
4.5.- <i>Conexión de los elementos del sistema de medida.</i>	43
5.- SISTEMA DE TELEMANDO	43
5.1.- <i>Unidad Compacta de Telemando</i>	43
5.2.- <i>Detector de paso de falta</i>	44
5.3.- <i>Comunicaciones</i>	45
6.- LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	45
6.1.- <i>Medidas de atenuación de campos magnéticos</i>	46
7.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	46
8.- EXTINTORES MÓVILES	46
9.- VENTILACIÓN	46
10.- INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTI VIBRACIONES	47
11.- SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD	47
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	48



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto describir la Reforma de Línea aérea MT 15 kV “MUNIESA” “SA10.00969”, entre CT “Cortes de Aragón” Z03882 y apoyo nº38 existente, entre los apoyos nº44 y nº55 existentes y la interconexión aéreo-subterránea entre nuevos CDT “Josa” y centro de transformación compacto Z03884 “Josa” ante el desmantelamiento de la apartamento del CT Z03884 “Josa” actual. Todo ello con el fin de mejora de la calidad de suministro instalando apoyos de mayores prestaciones en los términos municipales de Cortes de Aragón, la Hoz de la Vieja y Josa (Provincia de Teruel).

Asimismo, es objeto del presente proyecto el servir de base a todos los trámites oficiales o privados que sean precisos para obtener la autorización necesaria para llevar a cabo dichas instalaciones y su posterior puesta en servicio, de acuerdo con el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

2.- PETICIONARIO

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal anteriormente, Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, 28042 MADRID, y CIF B-82846817, encarga a la empresa Ingeniería Aplicada GEVS S.L. con domicilio social en C/ Matilde Sangüesa Castañosa 15 y CIF B-50745678 la realización del presente proyecto.


3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La línea de media tensión en proyecto estará ubicada en los polígonos rurales 6, 7 y 8 pertenecientes al término municipal de Cortes de Aragón, en el polígono rural 4 perteneciente al termino municipal de Hoz de la Vieja y en el polígono rural 3 perteneciente al termino municipal de Josa. El Centro de Transformación Compacto y el Centro de Distribución tienen las siguientes coordenadas:

	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Término Municipal
Nuevo CDT	687.741	4.536.379	Josa
Nuevo CTC Z03884	687.864	4.536.292	Josa

4.- TIEMPO DE EJECUCIÓN

La obra tendrá una duración estimada de 2 meses.

COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>
 4/5
 2020
 Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación y normativa vigente:

- *Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.*
- *Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.*
- *Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.*
- *Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.*
- *Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.*
- *Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).*
- *Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).*
- *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.*
- *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Decreto 34/2005, de de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna*
- *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- *Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.*
- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)*
- *Reglamento (UE) N°248/2014 de la Comisión del 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.*
- *Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.*
- *Reglamento de Ley de Carreteras de Aragón Decreto 206/2003, de 22 de julio.*
- *Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.*
- *Normativas propias de organismos u otras compañías afectadas.*
- *Normas UNE.*



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO II: LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

La línea eléctrica en aéreo se compondrá de dos tramos. El primer tramo tiene su origen en el CT Z03882 “Cortes de Aragón”, desde donde, a través de 11 alineaciones y 37 apoyos mediante conductores LA-56 y LA-110, se llegará a al apoyo nº38 existente. El segundo tramo discurrirá desde el apoyo nº44 existente, a través de 7 alineaciones y 10 apoyos mediante conductores LA-56 y LA-110, se llegará al apoyo nº55 existente. En el apoyo nº1 se instalará seccionamiento SF₆ y se forrarán los puentes MT.

En el apoyo nº54 se instalarán dos semicrucetas de 1,50 m para dar continuidad a la derivación a CT “Alcaine” Z03886. Se forrarán los puentes MT. A su vez, se instalará doble conversión aéreo-subterránea para realizar entrada en el nuevo CDT “Josa”.

La longitud total de la línea es de 6.897 metros, discurriendo por los siguientes términos municipales:

Cortes de Aragón:	3.660,7 m.
La Hoz de la Vieja:	96,3 m.
Josa:	3.140 m.

La línea proyectada está formada por los siguientes tramos:

TRAMO ENTRE CT Z03882 “CORTES DE ARAGÓN” Y APOYO Nº38

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO	TÉRMINO MUNICIPAL
1	CT Exist. – Nº 2	234,02	206,489	Cortes de Aragón
2	Nº 2 – Nº 3	120,76	217,200	Cortes de Aragón
3	Nº 3 – Nº 11	1121,54	199,699	Cortes de Aragón
4	Nº 11 – Nº 16	606,10	201,239	Cortes de Aragón
5	Nº 16 – Nº 22	681,77	102,575	Cortes de Aragón y La Hoz de la Vieja
6	Nº 22 – Nº 29	1039,90	181,616	Cortes de Aragón, La Hoz de la Vieja y Josa
7	Nº 29 – Nº 30	151,76	224,872	Josa
8	Nº 30 – Nº 32	465,54	236,742	Josa
9	Nº 32 – Nº 33	217,51	169,143	Josa
10	Nº 33 – Nº 34 Exist.	112,92	200,218	Josa
11	Nº 34 – Nº 38 Exist.	715,13	205,685	Josa
TOTAL	38 UD.	5367,13		

TRAMO ENTRE APOYOS Nº44 Y Nº55

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO	TÉRMINO MUNICIPAL
13	Nº 44 Exist. – Nº 48	376,61	204,173	Josa
14	Nº 48 – Nº 49	189,40	213,188	Josa
15	Nº 49 – Nº 50	195,55	191,419	Josa



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO	TÉRMINO MUNICIPAL
16	Nº 50 – Nº 52	188,54	197,179	Josa
17	Nº 52 – Nº 53	174,65	185,223	Josa
18	Nº 53 – Nº 54	178,41	259,243	Josa
19	Nº 54 – Nº 55 Exist.	182,67	228,058	Josa
TOTAL	12 UD.	1486,61		

Se instalará conductor LA-56 en el primer vano de la derivación a CT “Alcaine” Z03886, desde el apoyo nº54.

Con posterioridad a su realización, se desmontarán los conductores de la infraestructura a la que sustituyen.

A continuación se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados y existentes en la Línea. Asimismo se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar en Alicante.

TRAMO ENTRE CT Z03882 “CORTES DE ARAGÓN” Y APOYO Nº38

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Z
CT Exist.	682.018	4.537.916	917,300
1	682.043	4.536.894	917,219
2	682.193	4.537.760	936,303
3	682.275	4.537.671	936,052
4	682.344	4.537.535	928,676
5	682.414	4.537.399	929,241
6	682.490	4.537.249	940,595
7	682.552	4.537.128	951,447
8	682.631	4.536.974	944,871
9	682.687	4.536.864	956,510
10	682.738	4.536.764	962,640
11	682.785	4.536.672	968,193
12	682.840	4.536.566	959,105
13	682.915	4.536.420	955,571
14	682.975	4.536.305	954,889
15	683.013	4.536.232	960,303
16	683.063	4.536.134	960,249
17	683.118	4.536.023	962,32
18	683.161	4.535.935	969,243
19	683.231	4.535.794	969,895
20	683.273	4.535.708	984,671
21	683.315	4.535.624	991,978
22	683.365	4.535.522	994,505
23	683.482	4.535.574	992,644
24	683.599	4.535.626	989,745



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Z
25	683.712	4.535.677	980,692
26	683.858	4.535.741	975,391
27	684.057	4.535.829	970,879
28	684.151	4.535.871	973,800
29	684.315	4.535.944	972,353
30	684.430	4.536.043	964,290
31	684.571	4.536.090	956,115
32	684.779	4.536.157	937,561
33	684.988	4.536.102	906,533
34 Exist.	685.098	4.536.128	889,739
35	685.308	4.536.175	921,868
36	685.499	4.536.219	927,829
37	685.666	4.536.257	942,755
38 Exist.	685.795	4.536.286	938,207

TRAMO ENTRE APOYOS N°44 A N°55

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Z
44 Exist.	686.397	4.536.367	893,677
45	686.476	4.536.373	887,864
46	686.573	4.536.380	890,340
47	686.680	4.536.389	887,884
48	686.773	4.536.396	876,644
49	686.962	4.536.397	836,631
50	687.154	4.536.359	839,581
51	687.228	4.536.354	836,919
52	687.342	4.536.347	806,968
53	687.516	4.536.343	792,682
54	687.691	4.536.381	787,740
55 Exist.	687.828	4.536.260	760,858
1 Exist.	687.734	4.536.378	785,273

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo N°22 el cual alcanza una cota de 994,5 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona "C".



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.- CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA

2.1.- Afecciones a Entidades y Organismos

En las siguientes tablas se indican los organismos o entidades afectados por la línea aérea en proyecto, bien por cruzamientos, paralelismos o por proximidad, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- **AYUNTAMIENTO DE CORTES DE ARAGÓN**
- **AYUNTAMIENTO DE LA HOZ DE LA VIEJA**
- **AYUNTAMIENTO DE JOSA**
- **DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL (CARRETERAS)**

Nº AFECCIÓN	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 - 2	Cruzamiento con carretera TE-V-1145 P.k. 0+200	Cortes de Aragón

- **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

Nº AFECCIÓN	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 - 2	Cruzamiento con barranco	Cortes de Aragón
2	28 - 29	Cruzamiento con barranco	Josa
3	31 - 32	Cruzamiento con barranco	Josa
4	32 - 33	Cruzamiento con barranco	Josa
5	34 Exist. - 35	Cruzamiento con barranco	Josa
6	35 - 36	Cruzamiento con barranco	Josa
7	36 - 37	Cruzamiento con barranco	Josa
8	48 - 49	Cruzamiento con barranco	Josa
9	49 - 50	Cruzamiento con barranco	Josa
10	52 - 53	Cruzamiento con barranco	Josa
11	54 - 55 Exist.	Cruzamiento con Rio Cantalera	Josa
12	54 - 55 Exist.	Cruzamiento con acequia	Josa



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cofiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HJZ90DL.WL.672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.2.- Propietarios y Particulares Afectados

La relación de propietarios con bienes y derechos afectados es la que se muestra en las siguientes tablas:

Nº de parcela	Datos de la finca			Afección tramo aéreo		Paraje
	Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	
1	Cortes de Aragón	8	1	59	1	TIRIBOLO
2	Cortes de Aragón	8	9009	10,32		CARRETERA
3	Cortes de Aragón	8	16	3,28		TIRIBOLO
4	Cortes de Aragón	7	9005	2,21		CARRETERA
5	Cortes de Aragón	7	9001	5,64		CNO HOZ VIEJA CORTES ARAGON
6	Cortes de Aragón	7	1	36,08		VALECHOMBRE
7	Cortes de Aragón	7	2	28,12		VALECHOMBRE
8	Cortes de Aragón	7	3	26,43		VALECHOMBRE
9	Cortes de Aragón	7	4	39,39		VALECHOMBRE
10	Cortes de Aragón	7	197	26,08		LOMA
11	Cortes de Aragón	7	48	13,53	2	LOMA
12	Cortes de Aragón	7	212	20,18		LOMA
13	Cortes de Aragón	7	47	40,65		LOMA
14	Cortes de Aragón	7	45	155,53	3	OLGARES
15	Cortes de Aragón	7	9003	9,93		CAMINO CARRALAZOZ
16	Cortes de Aragón	7	59	53,08		CARRALAZOZ
17	Cortes de Aragón	7	60	88,09	4	CARRALAZOZ
18	Cortes de Aragón	7	63	72,62		CARRALAZOZ
19	Cortes de Aragón	7	218	39,10	5	CARRALAZOZ
20	Cortes de Aragón	7	62	65,27		CARRALAZOZ
21	Cortes de Aragón	7	66	31,93		OLGARES
22	Cortes de Aragón	7	196	25,62		OLGARES
23	Cortes de Aragón	7	67	12,82		OLGARES
24	Cortes de Aragón	7	68	67,43	6	OLGARES
25	Cortes de Aragón	7	69	23,21		OLGARES
26	Cortes de Aragón	7	164	61,24		BERNAL
27	Cortes de Aragón	7	209	74,71	7	BERNAL
28	Cortes de Aragón	7	72	35,51		VALDERRONACA
29	Cortes de Aragón	7	75	44,48		VALDERRONACA
30	Cortes de Aragón	7	76	29,02		VALDERRONACA
31	Cortes de Aragón	7	225	28,61	8	VALDERRONACA
32	Cortes de Aragón	7	90	93,87		VALDERRONACA
33	Cortes de Aragón	7	91	159,32	9, 10	VALDERRONACA
34	Cortes de Aragón	7	92	28,38		VALDERRONACA
35	Cortes de Aragón	7	210	126,90	11	BONCILLO
36	Cortes de Aragón	7	125	36,15	12	CALERA
37	Cortes de Aragón	7	126	36,24		CALERA
38	Cortes de Aragón	7	127	37,90		BAUNCILLO
39	Cortes de Aragón	7	128	49,78		BAUNCILLO
40	Cortes de Aragón	7	129	40,01		BAUNCILLO
41	Cortes de Aragón	7	134	136,03	13, 14	BAUNCILLO
42	Cortes de Aragón	7	133	11,25		BAUNCILLO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA PAMPA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº de parcela	Datos de la finca			Afección tramo aéreo		Paraje
	Término municipal	Polígono Nº	Nº parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	
43	Cortes de Aragón	7	135	34,36		BAUNCILLO
44	Cortes de Aragón	7	139	10,98		BAUNCILLO
45	Cortes de Aragón	7	140	167,54	15, 16	BAUNCILLO
46	Cortes de Aragón	6	9004	5,31		CNO HOZ VIEJA CORTES ARAGON
47	Cortes de Aragón	6	38	200,8	18	BAUNCILLO
48	Cortes de Aragón	6	286	691,6	17,19,20,21,23,25	LA LOMA
49	Cortes de Aragón	6	37	53,52		BAUNCILLO
50	Cortes de Aragón	6	36	118,21		BAUNCILLO
51	La Hoz de la Vieja	4	372	51	22	SALOBRE
52	La Hoz de la Vieja	4	402	67,07		SALOBRE
53	Cortes de Aragón	6	2	21,52	24	LA LOMA
54	Cortes de Aragón	6	5	126,36	26	BAUNCILLO
55	Cortes de Aragón	6	122	157,39		BAUNCILLO
56	Cortes de Aragón	6	9007	3,84		CAMINO
57	Cortes de Aragón	6	124	281,16	27,28	CORONAS
58	Josa	3	245	1600,4	29,30,33,35,48,49,51,54	CAÑADILLA
59	Josa	3	474	4,87	31	FOCINO
60	Josa	3	483	33,18	32	LAS FUENTES
61	Josa	3	476	23,45		LAS FUENTES
62	Josa	3	521	25,66		CARAHUESA
63	Josa	3	524	9,88		CARAHUESA
64	Josa	3	520	15,33		CARAHUESA
65	Josa	3	527	52		CARAHUESA
66	Josa	3	532	112,69		CARAHUESA
67	Josa	3	533	9,24		CARAHUESA
68	Josa	3	535	23,01		CARAHUESA
69	Josa	3	536	20,17	36	CARAHUESA
70	Josa	3	537	139,06		CARAHUESA
71	Josa	3	543	147	37	CARAHUESA
72	Josa	3	583	158,13	45,46	TEJERIA
73	Josa	3	584	9,40		TEJERIA
74	Josa	3	585	117,5	47	TEJERIA
75	Josa	3	587	78,19		TEJERIA
76	Josa	3	242	130,75	50	CAÑADILLA
77	Josa	3	239	49,02		CAÑADILLA
78	Josa	3	237	41,93		CAÑADILLA
79	Josa	3	236	69,31	52	CAÑADILLA
80	Josa	3	235	51,03		CAÑADILLA
81	Josa	3	234	114,25	53	CAÑADILLA
82	Josa	3	3	17,11		ROMARAL
83	Josa	3	214	6,02		LA VIÑUELA
84	Josa	2	9001	69,96		RIO SUS
85	Josa	2	1046	17,33		COSTERA DEL LUGAR
86	Josa	3	211	1,02		EL MURO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.3.- Conductor

El conductor será del tipo aluminio-acero, contemplado en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

TRAMO ENTRE CT "JOSA" Z03884 - APOYO N°1, N°2 - N°26, N°29 - N°31, N°37 - N°38, N°44 - N°48

TRAMO ENTRE APOYOS N°54 - N°1 EXIST. LAMT DERIVACIÓN CT "ALCAINE" Z03886

Designación UNE: 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
 Sección total: 54,6 mm²
 Sección equivalente en cobre: 30 mm²
 Diámetro total: 9,45 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 6+1
 Peso del conductor: 0,189 kg/m
 Carga de rotura: 1,629 daN
 Modulo elástico: 7,900 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 19,1 10⁻⁶ °C⁻¹

TRAMO ENTRE APOYOS N°1 - N°2, N°26 - N°29, N°31 - N°37, N°48 - N°55

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A (LA-110)
 Sección total: 116,2 mm²
 Sección equivalente en cobre: 60 mm²
 Diámetro total: 14,00 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 3+7
 Peso del conductor: 0,433 kg/m
 Carga de rotura: 4,317 daN
 Modulo elástico: 8,000 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 10⁻⁶ °C⁻¹

2.4.- Apoyos y armados


Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A, El nivel de contaminación y salinidad ambiental de la zona en que se prevé ubicar los apoyos será normal.

En los apoyos metálicos de celosía el recubrimiento superficial que se realizará será el de galvanizado en caliente.

Se utilizarán semicrucetas atirantadas en los apoyos metálicos de celosía, con una distribución en triángulo y tresbolillo.

Se emplearán en apoyos de cualquier función: alineación, ángulo, anclaje, fin de línea o especiales y cumplirán la norma UNE 207017.

La longitud de la semicruceta instalada dependerá de la distancia de aislamiento eléctrico requerida.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Profesional Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TRAMO ENTRE APOYOS Nº1 Y Nº38

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADOS
1	Fin de línea	CELOSÍA tipo C4500-14	Instalar Cruceta triángulo TR2 a=1,75 m, b=0,60 m
2	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
3	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
4	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
5	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
6	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
7	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
8	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
9	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
10	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
11	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
12	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
13	Alineación –Anclaje	CELOSIA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
14	Alineación –Anclaje	CELOSIA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
15	Alineación –Anclaje	CELOSIA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
16	Angulo-Anclaje	CELOSIA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
17	Alineación –Anclaje	CELOSIA tipo C2000-18	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
18	Alineación –Suspensión	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
19	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
20	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
21	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
22	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB4 a=1,75 m, b=1,80 m, c=2,00 m
23	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
24	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
25	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
26	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
27	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
28	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
30	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
31	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
32	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C7000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
33	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
34 Exist.	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-14	Cruceta triángulo TR2 a=1,75 m, b=0,60 m
35	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
36	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
37	Alineación – Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
38 Exist.	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-12	Cruceta bóveda B2 a=2,00 m, b=1,20 m, c=1,60 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colfilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HV290DL.WL.6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TRAMO ENTRE APOYOS N°44 Y N°55

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADOS
44 Exist.	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-12	Cruceta bóveda B2 a=2,00 m, b=1,20 m, c=1,60 m
45	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
46	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
47	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
48	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
49	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
50	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
51	Alineación –Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
52	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
53	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
54	Entronque	CELOSÍA tipo C7000-22	Instalar Crucetas tresbolillo/ TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
55 Exist.	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Cruceta triángulo TR2 a=1,75 m, b=0,60 m

2.5.- Aislamiento

El aislamiento se dimensionará mecánicamente en función del conductor instalado, garantizando un coeficiente de seguridad a rotura igual o superior a 3, y eléctricamente en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga requerida y de la distancia entre partes activas y masa. Éste constará de cadenas Sencillas con Bastones de composite.

Los aisladores a instalar serán tipo polimérico y se ajustarán normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466.

Aislador	Carga de rotura (kN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
CS70AB125/455	70	2,333	24 kV	Normal
CS70AB170/1150	70	2,333	24 kV	Normal

Las características eléctricas del conjunto de aisladores son las siguientes, UNE-EN 61,109:

- Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia 70 kV
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 µs 170 kV
- Longitud de línea de fuga 1250 mm
- Línea de fuga específica 20 mm/kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R,L,A,T, en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1.6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.6.- Herrajes y accesorios

2.6.1.- Herrajes para los conductores

Los herrajes son de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.

Para su elección se tendrán en cuenta las características constructivas y dimensionales de los conductores.

Tienen un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Se tienen en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Los elementos de acoplamiento empleados son los siguientes:

- Grapas de amarre
- Grapas de suspensión
- Varillas de protección
- Horquillas de bola
- Grilletes
- Anillas de bola
- Rótulas

En todos los apoyos en suspensión se instalarán varillas de protección preformada.

2.6.2.- Grapas de amarre

Las grapas de amarre son del tipo presión por tornillería, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.

2.6.3.- Grapas de suspensión

Las grapas de suspensión son del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.

2.6.4.- Empalmes en el conductor eléctrico

Los empalmes, en caso de ser necesarios, se realizan en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre mediante conectores tipo cuña.

2.6.5.- Piezas de conexión

Las piezas de conexión son de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos. Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Las características de las piezas de conexión se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.6.6.- Piezas de Derivación

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a sollicitaciones mecánicas, es decir, siempre en un puente flojo.

En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acuñamiento cónico.

2.7.- Aparamenta

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión, en la línea aérea se instalará la siguiente aparamenta:

- Apoyo nº 1: Interruptores-seccionadores SF6.
 - ◆ **Interruptor-seccionador SF6**
 - Tensión nominal: 24 kV
 - Corriente asignada: 630 A

2.8.- Cimentaciones

Las cimentaciones se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del RD 223/2008 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 Kg/cm², del tipo monobloque.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones.

Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT-07.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.9.- Puesta a tierra

Los apoyos se conectarán a tierra mediante una conexión específica con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse. La instalación de puesta a tierra, complementada con los dispositivos de interrupción de corriente, deberá asegurar la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en el caso de contacto con las masas que puedan ponerse en tensión.

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir los siguientes condicionantes:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir a la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger las propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son la línea de tierra y los electrodos de puesta a tierra.

2.9.1.- Electrodos de Puesta a Tierra

Los electrodos de tierra estarán compuestos por:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 m. de longitud y 14,6 mm. de diámetro
- Conductores horizontales de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm².
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad de 0,8 m.

2.9.2.- Línea de tierra

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm² y tienen una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

Como conductores de tierra, entre herrajes y crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.9.3.- Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos NO frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:


- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o aisladas respecto del apoyo o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia del calzado y la resistencia a tierra en el punto de contacto.
Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto considerando nula la resistencia del calzado.

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2	
4/5	2020
Profesional	Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Los apoyos son de material no aislante y se clasifican según su ubicación en apoyos no frecuentados (NF) excepto el apoyo nº1 clasificado como frecuentado (F)

2.9.4.- Sistemas de puesta a tierra

De acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, si el tiempo de desconexión automática en la líneas de media tensión es inferior a 1 segundo, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

Electrodo de difusión:

Se dispondrán de picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo a los montantes del apoyo.

Anillo difusor:

Cuando se trate de un apoyo frecuentado o con apartamento de maniobra, se realizará una puesta a tierra en anillo alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede espaciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación

A tal efecto se podrá utilizar un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica de tierra quedará a 0,80 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.

2.10.- Señalización

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, en la cual se reflejará: la tensión en kV de la línea y el número de apoyo.

Las placas se instalarán a una altura del suelo de 3 m en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que puedan ser vistas fácilmente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA

Debido a la alta mortalidad de aves por su convivencia con los tendidos eléctricos, la comunidad de Aragón emite el 28 de Febrero de 2005 el Decreto 34/2005 por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. A su vez, se emite también el Real Decreto 1432/2008, el 29 de agosto del 2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de AT.

1. Los puentes y aparataje deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. Además se aislarán los puentes y/o partes en tensión de las conexiones en los apoyos especiales (derivaciones, seccionamientos, fusibles, centros de transformación, conversiones, etc.)
2. En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
3. En zonas de protección, las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y cualquier punto en tensión del conductor asociado a ella, será:
 - Para cadenas de suspensión: 0,70 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.
4. En cualquier caso, si no es posible obtener la distancia de seguridad mediante la instalación de aisladores y alargaderas, se puede adoptar la solución de aislar el conductor y/o las piezas de conexión.

A continuación reflejamos las medidas adoptadas para esta línea.

Medidas constructivas

Tal y como queda reflejado en los Decretos mencionados:

No se han utilizado aisladores rígidos.

No hay puentes por encima de los apoyos.


No se instalan elementos de corte o protección en posición dominante, por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos.

Medidas de protección contra la electrocución

Se aislarán con Vaina de polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar, fabricada con un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV, todos los puentes flojos en los apoyo de derivación y de unión en los apoyos que llevan elementos de maniobra o protección para la línea, así como en los apoyos cuya función es de centro de transformación intemperie, entre los distintos elementos que llevan instalados (seccionadores, autoválvulas, cruceta derivación, puentes bajantes), minimizando así la electrocución aviar.

Además, se forrará el puente flojo y la grapa de la fase central en el armado triángulo TR2.


Con ello se cumplen todas las exigencias en cuanto a las distancias a mantener en los Decretos a los que hacemos referencia.


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Profesional Habilitación Coleg: 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Medidas de protección contra la colisión

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación, mediante el empleo de bandas de balizamiento de neopreno en "X" de 5x35 cm, dispuestas en los conductores, de radio aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo y con una distancia máxima de 20 m. entre señales contiguas en un mismo conductor.

Se prevé la colocación de balizas salvapájaros para protección avifauna por existir afección entre los apoyos N°6 y N°38 y entre los apoyos N°44 y N°55 y entre los apoyos N°1 y N°2 por cruzamiento con barrancos.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO III: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La línea subterránea se compone de dos tramos.

El primer tramo subterráneo realizará entrada-salida en el nuevo CDT “Josa”, desde el apoyo nº54 de doble conversión, procedente de las LAMT a CT Z03882 “Cortés de Aragón” y a CT Z04074 “Obón”, discurriendo en doble circuito directamente enterrado por la parcela 245 del Término Municipal de Josa. Al llegar a la altura del apoyo nº 1 de la derivación LAMT a CT “Alcaine” Z03886 compartirá zanja con un tercer circuito que hace entrada en el nuevo CDT “Josa”.

La línea subterránea a ejecutar tiene una longitud de 45 m y está constituida por 2 circuitos, con cable de sección 240 mm² de aluminio. El tramo constituido por 3 circuitos son 4 m.

El segundo tramo subterráneo comenzará en el nuevo CDT “Josa”, discurriendo directamente en tierra por la parcela 5 hasta llegar a calle Las Eras donde discurrirá bajo calzada junto a la rigola del lateral derecho cruzando bajo tubo por la parcela 245 hasta llegar al nuevo CT Z03884 “Josa” ubicado en el polígono 3 parcela 11.

La línea subterránea a ejecutar tiene una longitud de 165 m y está constituida por 1 circuito, con cable de 240 mm² de aluminio.

La construcción y montaje de la red subterránea se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resueltos los posibles problemas de paralelismos y cruzamientos.

2.- DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

2.1.- Sistemas de instalación

Las zanjas y/o canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.


Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entubaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesaria.

La reposición del pavimento se realizara con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja.

- *Enterrados directamente en el terreno.*

Los cables se dispondrán al tresbolillo sobre un lecho de arena de mina ó río lavada ó tierra cribada. Encima irá otra capa de arena y sobre esta una protección mecánica (ladrillos, etc.) colocadas transversalmente.

Se colocará a una distancia de 30 cm de la protección mecánica una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

COGITIAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitiar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2	
4/5	2020
Profesional	Habilitación Coleg: 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- *En canalizaciones entubadas.*

Las canalizaciones entubadas estarán constituidas por tubos de polietileno (PE), hormigonados ó no, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro exterior de los tubos no será inferior a 160 mm debiendo permitir la sustitución de un cable averiado.

Los cables entubados irán situados a unos 100 cm de profundidad protegidos por una capa de hormigón de 30 cm.

Por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de 30 cm a la parte superior del cable.

La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 900 mm en acera y de 1100 mm en calzada a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano, es decir, la construcción de otras redes subterráneas eléctricas de B.T. de alumbrado público, las acometidas de redes subterráneas de B.T., y demás instalaciones de otros organismos.

Estas canalizaciones quedarán debidamente selladas en sus extremos.

En el presente proyecto se tendrán las siguientes disposiciones:

- *Zanja con conductor bajo tubo hormigonado cruces con carretera:*

El cable irá alojado en una zanja de 1,10 x 0,50 m, previéndose la instalación de tubos, debidamente enterrados y hormigonados.

- *Zanja directamente enterrado:*

El cable irá alojado en una zanja de 0,90 x 0,40 m.

- *Zanja directamente enterrado lateral de calzada:*

El cable irá alojado en una zanja de 1,10 x 0,40 m, previéndose la instalación de tubos, debidamente enterrados y hormigonados.

En caso de que el cruzamiento lo exija se realizará una zanja de las dimensiones necesarias para el paso y el hormigonado de los tubos sin alterar el elemento de cruce.

2.2.- Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Los cables subterráneos cumplirán, además de lo indicado en el presente apartado, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos. Se señalarán los servicios que coincidan con el trazado de los cables y se realizarán catas para confirmar ó rectificar el trazado.

- *Cruzamientos.*

Organismo	Instalación	Profundidad
Calles y Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,60 m de vial
Cables eléctricos	Entubada	≥ 0,25 m
Cables telecomunicación	Entubada	≥ 0,20 m
Agua	Entubada	≥ 0,20 m
Gas	Entubada	≥ 25 o 40 cm en función de la presión
Carburante	Entubada	≥ 1,20 m
Conexiones de servicio	Entubada	≥ 0,30 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- *Paralelismos.*

Organismo	Instalación	Distancia
Calles y Carreteras	Entubada y hormigonada	≥1,5 m
Cables eléctricos	Entubada	≥ 20 o 25 cm en función de la titularidad de la instalación
Cables telecomunicación	Entubada	≥ 20 cm
Agua	Entubada	≥ 20 cm
Gas	Entubada	≥ 15, 25 o 40 cm en función de la presión

2.3.- Señalizaciones

Para advertir de la existencia del cable eléctrico se colocará una cinta de señalización de las características indicadas en la norma ETU 205^a, como mínimo a 40 cm por encima de la protección mecánica en calzada, y 10 cm por debajo de la base del pavimento en acera.

2.4.- Cierre de zanjas

La primera capa por encima de los elementos de protección tendrá unos 20 cm de profundidad, utilizándose tierra cernida, de manera que no contenga piedras ni cascotes.

El relleno de las zanjas se efectuará por compactación mecánica, por tongadas de un espesor máximo de 30 cm, debiéndose alcanzar una densidad de relleno mínima del 95% la densidad correspondiente para los materiales de relleno en el ensayo Proctor modificado.

2.5.- Reposición del pavimento

La reposición del pavimento, tanto de las calzadas como de las aceras, se hará en condiciones técnicas de máxima garantía, utilizándose el mismo firme existente antes de la apertura de la zanja.

3.- CARACTERÍSTICAS

3.1.- Propietarios y particulares afectados

Las parcelas que se ven afectadas por el trazado de la línea subterránea Media Tensión son:

Nº de finca	Datos de la finca			Afección tramo subterráneo			Usos del suelo
	Término municipal	Nº Parcela	Nº Polígono	Long. (m)	Sup. (m ²)	Ocupac. Temp. (m ²)	
58	Josa	245	3	56	22,7	56	Agrario
87	Josa	5	3	17	11	17	Agrario
88	Josa	9003	3	140	56	140	Agrario
89	Josa	11	3	0,4	0,16	0,4	Agrario

3.2.- Entidades y organismos afectados

Se indican a continuación los organismos o entidades afectados por la línea en proyecto, bien por cruzamientos o por paralelismos, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5. De la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- *Ayuntamiento de Josa*

3.3.- Tensión nominal

La red se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz. de frecuencia, a la tensión nominal de 15 kV.

3.4.- Cable subterráneo

Los conductores que conforman el cable subterráneo serán unipolares de aluminio, sección 240 mm² y tensión nominal 12/20 kV con aislamiento seco de polietileno reticulado, pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica asociada. Se ajustarán a lo indicado en las Normas UNE-HD 620-10E y UNE 211620:2010 y/o ITC-LAT-06.

Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes vagabundas, y tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos durante el tendido.

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90°C, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio del tipo y características que se indican continuación:


La tensión y designación del cable será:

- Sección: 240 mm²
- Designación UNE: RH5Z1 12/20 kV 3x1x240 mm² Al

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro interior: 145 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 160 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.5.- Terminales

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire, aislamiento integral en SF6 o en las conversiones aéreo-subterráneas.

3.5.1.- Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado y apto igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Sus características son:

Sección Conductor	240 mm ²
Tensión nominal Uo/U	12/20 kV
Tensión más elevada de la red Um	24 kV
Tensión a impulsos tipo rayo	125 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industria	50 kV
Línea de fuga en atmósfera no contaminada	>= 408 mm.
Línea de fuga en atmósfera no contaminada	>= 600 mm.
Intensidad nominal	400 A
Limite térmico (1s)	28 kA
Sobrecarga admisible (8 horas)	600 A

3.5.2.- Terminales de exterior termoretractil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretractil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termorretractil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplirán la norma UNE-HD 629.1-S1.

Sus características son:

Sección Conductor	240 mm ²
Tensión nominal Uo/U	12/20 kV
Tensión más elevada de la red Um	24 kV
Tensión a impulsos tipo rayo	125 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industrial	50 kV
Línea de fuga	>= 550 mm.
Intensidad nominal	415 A
Limite térmico (T=160 °C, 1s)	21 kA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.6.- Esquema de conexión

El esquema de conexión, sistema de puesta a tierra “solid-bonding” (puesta a tierra en ambos extremos), se realizará mediante la interconexión.

- Cable aislado de potencia.
- Terminales apantallados de interior/ de exterior termoretráctil.
- Conexión a la PAT.

3.7.- Protecciones contra sobreintensidades

Contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos. El funcionamiento de dichos elementos de protección, corresponderá a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

3.8.- Autoválvulas - pararrayos

En las conversiones aéreo-subterráneas, se deben instalar pararrayos de óxido metálico para la protección de sobretensiones. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de la armadura, en el caso de apoyos de hormigón armado.

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099. Las características exigidas serán las siguientes:

Un (kV)	Ur (kV)	Uc (kV)	Ures (kV) máximo	Sistema de neutro red
15	18	15,3	59,4	Aislado

- Corriente de descarga nominal: 10 kA.
- Línea de fuga: igual a la exigida para los terminales.
- El aislador de la autoválvula será polimérico.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS


3.9.- Conversiones de línea aérea a subterránea

La conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general será seccionable excepto en casos acordados por requerimientos de explotación o dependiendo de la topología de la red.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

Se instalará una doble conversión A/S en el apoyo nº54 y una simple conversión A/S en el apoyo existente nº1.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HV290DLWL6V2	4/5
	2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS	

CAPITULO IV: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Z03884 “JOSA”

1.- DESCRIPCIÓN

El centro de transformación compacto Z03884 “Josa”, es del tipo prefabricado centro de transformación compacto, ubicado en el polígono 3 parcela 11 del término municipal de Josa (Coord. UTM ETRS89/H30 X=687.864; Y=4.536.292). Posee unas dimensiones interiores de 2,15m x 1,31m x 1,60m.

2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1.- APARAMENTA

El nuevo CT Z03884 “Josa” no dispone de aparamenta.

2.2.- TRANSFORMADOR

En el nuevo CT Z03884 “Josa” se proyecta la instalación de la unidad transformadora del CT Z03884 “Josa” del tipo trifásico reductor de tensión. La instalación se legalizará para una potencia máxima de 250 kVA. El transformador a instalar será de una potencia de 160 kVA y con refrigeración por circulación natural del aceite mineral, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba. Corresponde a la denominación ONAN según norma UNE-EN 60076-1, de las siguientes características:

- Potencia: 160 kVA
- Tensión nominal primario: 15.000 V (9.500-16.455)
- Tensión nominal secundario: 400 V (B2)
- Regulación: ±5±10+15 %
- Grupo de conexión: Dyn11
- Tensión de cortocircuito..... 5,5 %

Las pérdidas en vacío y en carga, así como los niveles de ruido y los detalles constructivos cumplirán lo estipulado en la RU 5201 C.

El transformador que se instalará se ajustará al reglamento (UE) N°548/2017 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia. Todos los transformadores deben cumplir la norma UNE-EN 60076-2.


2.3.- Cuadro de Baja tensión

En el nuevo CT Z03884 “Josa” se instalará un cuadro de BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo.

El CT irá dotado de uno o dos cuadros modulares de distribución de baja tensión, cuya función es la de recibir el circuito principal de BT procedente del transformador y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

Las bases portafusibles a utilizar serán del tipo BTVC para Fusibles de Baja Tensión del Tipo Cuchilla con Dispositivo Extintor de Arco.

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.3.1.- Circuito de alumbrado

En los Centros no telemandados se iniciará en uno de los fusibles de la unidad funcional de control del cuadro de BT.

Para el alumbrado interior del CT se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux.

2.4.- Conductores de conexionado

2.4.1.- Línea De Alimentación

La entrada al CT de las líneas de alimentación se realizará mediante cables subterráneos unipolares con aislamiento seco termoestable.

Los terminales serán enchufables en función de las características de las celdas y convencionales o enchufables en función de las características del transformador.

2.4.2.- Baja Tensión

La interconexión entre las bornas BT del transformador con el cuadro de BT se realizará mediante cable aislado unipolar de aluminio del tipo XZ1, con aislamiento polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina de tensión nominal 0,6/1 (1,2) kV 3x1x240+1x150 mm² Al. Este puente es para un trafo de 160 kVA a 400V.

La conexión del cuadro de BT con el transformador se hará mediante un puente único, excepto para los transformadores bitensión, en que se instalará un puente independiente para cada tensión.

En general, los puentes de BT de los CT prefabricados se instalarán al aire. En caso de instalarse sobre bandejas, preferiblemente serán de PVC y si se disponen sobre bandejas metálicas deberán conectarse a la red de tierra de protección.

3.- PROTECCIONES

3.1.- Protección contra sobreintensidades

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos en la baja tensión o internos en el propio transformador.

La protección se efectuará limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizarán cortacircuitos fusibles. La fusión de cualquiera de los fusibles dará lugar a la desconexión trifásica del interruptor-seccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobreintensidad.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.2.- Protección térmica del transformador


Esta protección la provee una sonda que mide la temperatura del aceite en la parte superior del transformador y que provoca el disparo del interruptor-seccionador de la celda de protección de dicho transformador.

Se seguirá lo indicado en la Norma UNE-IEC 60076-7 Parte 7 “Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite”. El ajuste de esta sonda será de 105 ° C.

3.3.- Protección contra cortocircuitos externos

La protección contra cortocircuitos externos en el puente que une los bornes del secundario del transformador y el cuadro de BT, y en su propio embarrado estará asignada a los fusibles de MT.

Los cortocircuitos que puedan producirse en las líneas de BT que salen del centro de transformación no deberán repercutir en el transformador. El calibre de los fusibles APR serán de 20 A.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO V: CENTRO DE SECCIONAMIENTO “JOSA”

1.- DESCRIPCIÓN

El nuevo centro de seccionamiento “Josa”, es un edificio prefabricado del tipo PFU-3, ubicado en el polígono 3 parcela 5 en el término municipal de Josa (Coord. UTM ETRS89/H30 X=687.739; Y=4.536.379). Posee unas dimensiones interiores de 3,28m x 2,38m x 3,05m.

2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1.- APARAMENTA

En el nuevo centro de distribución “Josa” se instalarán 3 celdas de línea y 1 celda de protección.

Las celdas pueden estar destinadas a la función de línea (L) o de protección de trafo (P).

2.1.1.- Celda de línea

La celda estará motorizada, de modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor.

Las celdas modulares de línea tipo CML, de corte y aislamiento integro en SF6 que integran un interruptor–seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesta a tierra), presentarán las siguientes características eléctricas:

Características 24 kV / 630 A / 20 kA

2.1.2.- Celda de protección

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y dos seccionadores de puesta a tierra con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de la maniobra, bases para los fusibles limitadores, pasa tapas y detectores de tensión para comprobar la presencia de tensión.

La fusión de cualquiera de los fusibles provocará la apertura del interruptor-seccionador.

Características 24 kV / 630 A / 20 kA

Calibre fusibles..... 50 A

2.2.- Servicios Auxiliares


En el caso del Centro de Distribución con telemando, la Unidad Periférica para el Telemando se alimenta desde el cuadro de aislamiento.

2.3.- Circuito de alumbrado

En los Centros no telemandados se iniciará en uno de los fusibles de la unidad funcional de control del cuadro de BT.

En los Centros telemandados, el circuito se alimentará desde el cuadro de aislamiento.

Para el alumbrado interior del CT se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HV290DLWL6V2	
4/5	2020
Habilitación Profesional	Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.4.- Conductores de conexionado

2.4.1.- Alta Tensión

La interconexión entre la celda de A.T. y las bornas de Alta Tensión del transformador, por ambos lados, se realizará mediante cable unipolar aislado con aislamiento de polietileno reticulado RH5Z1 3x1x240 mm² AI 12/20 kV

Los terminales serán enchufables en función de las características de las celdas y convencionales o enchufables en función de las características del transformador.

2.4.2.- Baja Tensión

La interconexión entre las bornas BT del transformador con el cuadro de BT se realizará mediante cable aislado unipolar de aluminio del tipo XZ1, con aislamiento polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina de tensión nominal 0,6/1 (1,2) kV 3x1x240+1x240mm² AI. Este puente es para un trafo de 160 kVA a 400V.

La conexión del cuadro de BT con el transformador se hará mediante un puente único, excepto para los transformadores bitensión, en que se instalará un puente independiente para cada tensión.

En general, los puentes de BT de los CT prefabricados se instalarán al aire. En caso de instalarse sobre bandejas, preferiblemente serán de PVC y si se disponen sobre bandejas metálicas deberán conectarse a la red de tierra de protección.

3.- PROTECCIONES

3.1.- Protección contra sobreintensidades

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos en la baja tensión o internos en el propio transformador.

La protección se efectuará limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizarán cortacircuitos fusibles. La fusión de cualquiera de los fusibles dará lugar a la desconexión trifásica del interruptor-seccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobreintensidad.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO VI: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMADOR

1.- Instalación de puesta a tierra

Con el objeto de facilitar la conexión de los distintos elementos al electrodo existente, se instalará grapado a las paredes interiores del CT, ligeramente separado de éstas, y a unos 30 cm del nivel del suelo, un anillo perimetral con cable de cobre desnudo de 50 mm² al que se conectarán, también mediante cables de cobre desnudo y piezas de conexión con apriete mecánico según UNE 21021, los distintos elementos a poner a tierra.

El mallazo equipotencial de la solera está conectado a la tierra de protección y para ello se utilizan al menos dos latiguillos de cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección dispuestos en al menos dos puntos diametralmente opuestos del CT.

En la instalación de la puesta a tierra de protección y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- El recorrido de la línea que constituye el circuito de protección es rectilíneo y paralelo o perpendicular al suelo del CT.
- La parte de la instalación de la puesta a tierra de protección que discurre por el interior del CT es revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se reinstalarán un borne de conexión para la medida de la resistencia de tierra en los que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no están intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CT, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de protección en al menos dos puntos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará, por lo menos en dos puntos, a la puesta a tierra de protección.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de protección, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará al de servicio.

Se dispondrán dos instalaciones de puesta a tierra independientes entre sí, una puesta a tierra de protección (protección) y otra puesta a tierra de servicios (servicio).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
 2020
 Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Las dos tierras deberán ser eléctricamente independientes entre sí, de esta forma se evitan posibles accidentes producidos por el paso de tensiones elevadas de unas partes de la instalación a otras, lo que podría suceder si solamente se hiciera una tierra común para todo.

Se han diseñado de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V.

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de servicio en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra de protección sean tales que ante un posible defecto a tierra la elevación de potencial en la red de la instalación de puesta a tierra sea inferior a 1.000 V.


Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, de manera que aseguren la perfecta unión. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Asimismo, estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

1.1.- Diseño de la instalación de puesta a Tierra.

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la instalación de puesta a tierra de un CT:

- 1.- Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.
- 2.- Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:
 - o Neutro aislado
 - o Neutro unido a tierra
 - Directamente
 - Mediante impedancia
- 3.- Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.
- 4.- Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.
- 5.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CT.
- 6.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CT.
- 7.- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.
- 8.- Investigación de las tensiones transferidas al exterior.
- 9.- Corrección y ajuste del diseño inicial.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

En el anejo de cálculos se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra que se aplicará.

1.2.- Electrodo de puesta a tierra

Dependiendo de las características del CT, la composición de los electrodos podrá estar formada por una combinación de

- Picas de acero recubierto de cobre.
- Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja profundidad mínima de 0,8 m.

Los electrodos horizontales se enterrarán a profundidad igual al extremo superior de las picas.

Excepcionalmente, si no es posible obtener un valor de resistencia de tierra adecuado mediante la instalación de los electrodos anteriormente indicados, se realizará una puesta a tierra profunda consistente en:

- Perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 ó 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá esta perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.
- Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:
 - Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
 - Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
 - Relleno con mezcla de grafito polvo.

1.3.- Puesta a tierra de protección.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra de protección, con carácter general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envoltura metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Cuba del transformador.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de protección.

Debido a las características del CT Z03884 "Josa", se toma como configuración del electrodo de 20-30/8/42. Para el Centro de Distribución "Josa" se toma como configuración del electrodo de 30-35/8/42.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

La puesta a tierra de protección se ejecutará, siempre que sea posible, mediante un electrodo horizontal formado por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección (C-50) soterrado bajo la solera del CT, de forma cuadrada o rectangular, complementada, si procede, con picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro clavadas en el terreno. En número de picas será el suficiente para conseguir la resistencia a tierra prevista.

En la instalación de la puesta a tierra de protección y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- La parte de la instalación de la puesta a tierra de protección que discurre por el interior del CT será revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se instalará un borne de conexión para la medida de la resistencia de tierra en el que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CT, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de protección en al menos dos puntos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará, por lo menos en dos puntos, a la puesta a tierra de protección.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de protección, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará al de servicio.

1.4.- Puesta a tierra de servicio

Para la puesta a tierra de servicio del CT Z03884 "Josa" se utilizará un electrodo constituido por picas alineadas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en zanja a una profundidad mínima de 0,5 m.

Con objeto de independizarla de la anterior, se establece una toma de tierra del neutro de B.T. (Puesta a tierra de servicio), a una distancia no inferior a la determinada en el documento cálculos.

La línea de tierra se ejecutará con cable de cobre aislado 0,6/1 kV del tipo RV de 50 mm² de sección, protegido en su instalación intemperie con tubo de PVC de 32 mm diámetro. Partirá de la pletina de neutro del cuadro de BT y discurrirá, por el fondo de una zanja a una profundidad mínima de 0,5 m hasta conectar con las picas de puesta a tierra.

El número de picas a instalar estará determinado por la condición de que la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 37 Ω.

Al igual que para la puesta a tierra de protección se instalará un borne accesibles para la medida de la resistencia de tierra.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Profesional Coleg. 9627
SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1.5.- Cálculo de la Red de Tierras

Los cálculos de la instalación de tierras que ha de colocarse se adjuntan en el anexo de cálculos.

1.6.- Medidas adicionales de seguridad para las tensiones de paso y contacto

El valor de las resistencias de puesta a tierra de protección y de servicio será tal que, en caso de defecto a tierra, las tensiones máximas de paso y contacto no alcancen los valores peligrosos considerados en la ITC-RAT 13.

Si esto no fuera posible, se adoptarán medidas de seguridad adicionales tendentes a adecuar dichos valores de las tensiones de paso y contacto en el exterior del CT.

En este caso, la siguiente medida será de carácter obligatorio:

Construir exteriormente al CT una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra de protección.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

2.1.- EDIFICIOS PREFABRICADOS

Los edificios prefabricados para alojar CT podrán ser de tipo monobloque o constituidos por varias piezas o paneles prefabricados de hormigón armado convenientemente ensamblados.

Estarán preparados para albergar toda la aparamenta y equipos necesarios, con tensión máxima del material 24 kV y potencia máxima del transformador de 160 kVA en el centro de transformación Z03884 "Josa".

2.2.- CIMENTACIÓN

El terreno sobre el cual deba ir situado el edificio prefabricado, deberá compactarse previamente con un grado de compactación no menor al 90%.

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.

Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor. La presión que el edificio prefabricado ejerza sobre el terreno no excederá de 1 kg/cm².



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HWZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.- SISTEMA DE TELEGESTIÓN

En el CT Z03884 “Josa” se instalara un concentrador de telegestión, cuya función es el almacenamiento de las lecturas de los contadores de BT conectados en las redes de BT que se suministran desde el CT.

Con la finalidad de permitir la instalación de dicho concentrador, y para cada transformador MT/BT previsto en el CT, se dispondrá una base aislante anclada a la cara interior de uno de los cerramientos de forma que toda su superficie quede accesible en condiciones normales de explotación una vez estén instalados todos los equipos previstos en el CT, y de forma que no obstaculice las operaciones normales de operación y mantenimiento del centro.

4.- SISTEMA DE MEDIDA

En el CT Z03884 “Josa” con el objeto de posibilitar el balance de energía en el CT, se instalará un sistema de medida en BT que constará de los siguientes elementos:

- Equipo de medida
- Módulo para el equipo
- Transformadores de intensidad
- Regleta de verificación
- Cableado para la conexión del equipo de medida

4.1.- Equipo de medida

Deberá permitir el registro de la energía distribuida, medida en BT, en el CT, así como la obtención de los registros históricos.

4.2.- Módulo

Todos los elementos se instalarán dentro de un módulo de tamaño de 570 x 285 x 185 mm. El módulo incluirá la placa para la instalación de todos los elementos en su interior y los tornillos para el anclaje del equipo y/o modem.

La ubicación del módulo será tal que exista espacio suficiente para anclar el módulo en la pared. Se colocará lo más próximo posible al cuadro BT, donde se instalaran los transformadores de intensidad, y lo más cercano posible a la ubicación del concentrador. En el caso de Centro de Distribución con dos transformadores se instalarán dos módulos independientes.

Se deberá escoger una ubicación que no esté dentro de la zona de proximidad y dejando libres los espacios para posibles ampliaciones de los cuadros de BT y las cabinas de MT y respetando los pasillos de maniobra descritos en la ITC-RAT 14.

4.3.- Transformadores de Intensidad

El equipo de medida tomará la señal de intensidad de cada fase, proporcionada por 3 transformadores de intensidad (TI) situados en las barras del Cuadro de BT.

Los TI serán Tipo Interior Compacto, con la relación de transformación adecuada para la potencia del transformador.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.3.1.- Regleta de verificación

La regleta de verificación tiene la función de realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación, con el fin de verificar el contaje de la energía consumida y otros parámetros (intensidad, tensión, etc), así como abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los circuitos de intensidad para poder intervenir sin peligro (montar, desmontar, etc.) los contadores y demás elementos de control del equipo de medida.




La regleta a instalar deberá estar homologada por EDE y dispondrá de todos los bornes rotulados. La regleta de verificación se instalará sobre carril DIN y contará con la siguiente disposición:

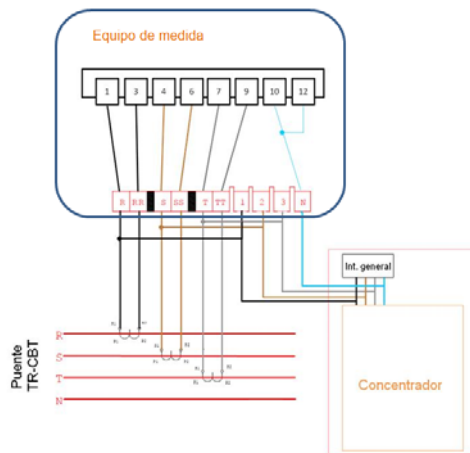
4.4.- Cableado para la conexión del equipo de medida

El tipo de conductor a utilizar entre los distintos elementos será el siguiente:

- **Conductor a utilizar entre los transformadores de intensidad y la regleta de verificación:** cable unipolar de 0,6/1 kV, 1x2,5 mm². Estos conductores se instalarán bajo tubo anclado a la pared con bridas de sujeción.
- **Conductor a utilizar entre la salida del interruptor general de la placa aislante del concentrador hasta la regleta de verificación:** cable unipolar de 0,6/1 kV, 1x2,5 mm².
- **Cableado entre la regleta de verificación y el equipo:** cable unipolar 0,6/1 kV, 1x2,5 mm².
- **Tubo protector entre la base aislante donde está el interruptor de corte manual de concentrador hasta el módulo:** en caso de ser necesario este tubo por estar separadas ambas instalaciones, se debe utilizar tubo protector según ITC-BT21 apartado 1.2.1.
- **Tubo protector entre transformadores de intensidad y módulo:** tubo de diámetro 25 mm anclado sobre pared con bridas de sujeción.


<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA202404</p> <p>http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ</p>
<p>4/5 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS</p>

4.5.- Conexión de los elementos del sistema de medida.



La comunicación entre el equipo de medida y el concentrador de telegestión se realizará de acuerdo al esquema siguiente:

5.- SISTEMA DE TELEMANDO

En el nuevo Centro de Seccionamiento “Josa”, en los casos en los que se requiera se instalará un sistema de telemando que consta de los siguientes elementos:

1. La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada “Unidad Periférica” (UP), que está compuesta de:
 - Armario de Control, o Remota
 - Cuadro para transformador de aislamiento 10 kV.
2. Detectores de paso de falta direccionales.

5.1.- Unidad Compacta de Telemando

La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada “Unidad Periférica” (UP) dispone de todos los elementos necesarios para poder realizar el Telemando y Automatización del CT. Incluye las funciones de terminal remoto, comunicaciones, alimentación segura y aislamiento de Baja Tensión.

Las dos funciones principales de la Unidad son:

- La comunicación con el Centro de Control o Despacho, por la cual se reportan todos los eventos e incidencias ocurridas en la instalación y de igual manera, se reciben las órdenes provenientes del Centro de Control a ejecutar en cada una de las posiciones.
- La captación de la información de campo desde las celdas MT.

Para la UCT las dimensiones máximas son 203x41x229 (altura x anchura x profundidad), aunque una vez incluidos el resto de equipos quedan unas dimensiones finales de:

- 800x600x400 en la solución mural
- 400x850x400 en la solución sobre-celda

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El armario de telemando está formado por diferentes módulos o equipos, con anclaje mecánico para rack de 19" dentro de una envolvente metálica. Los módulos son:

- Unidad de procesamiento (UE). Su función es la conexión con las celdas de distribución. Existen 2 versiones, la UE8 que puede conectar con un máximo de 8 interruptores y la UE16 para conectar con un máximo de 16 interruptores.
- Fuente de alimentación/cargador de baterías (PSBC).
- 2 baterías de 12V 25Ah, de tipo monoblock de 12 V y 25 Ah conectadas en serie.
- Modem de comunicaciones.

5.2.- Detector de paso de falta

El detector paso de falta (RGDAT) engloba diversos elementos:

- Unidad de proceso y control.
- Juego de captadores de tensión/corriente.
- Diversos elementos auxiliares (cables de conexión, etc...).

El equipo monitoriza:

- Las corrientes de fase y corriente residual, mediante la instalación de transductores de corriente en las líneas MT correspondientes.
- Las tensiones de cada fase (mediante divisores de tensión capacitivos en los paneles de las celdas MT de interior, o bien, integrados en los sensores suministrados para montajes en exterior).

El detector proporciona información sobre eventos de falta en la red (sobreintensidad en fases no direccional, sobreintensidad homopolar no direccional y sobreintensidad homopolar direccional) y ausencia/presencia de tensión, de forma que se facilita la localización de los tramos de línea afectados.

Cada equipo monitoriza una celda de línea MT y se comunica con una de las vías disponibles de la UP correspondiente.

La conexión del RGDAT con la UP y con la propia celda MT se realiza a través de:

- 1 bornero de 8 pines (MA) para conexión con los captadores de tensión/corriente para:
 - Medida de corriente de cada fase y residual.
 - Captación de tensión por cada fase.
- 1 bornero de 10 pines (MB) precableado con la manguera de conexión a la vía correspondiente del armario UP asociado para:
 - Alimentación del equipo RGDAT.
 - Entrada digital para activación de función de inversión de dirección de vigilancia.
 - Salidas digitales de señalización de eventos de falta y presencia tensión.
 - Salida analógica de medida de corriente.

El equipo dispone de un puerto RS232 (9 pines, hembra) para configuración y calibración mediante SW específico. El puerto no es accesible desde el exterior, por lo que es necesario abrir la carcasa metálica del equipo para acceder a la placa electrónica donde se ubica dicho conector.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1885H5VZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.3.- Comunicaciones

El cuadro de comunicaciones es un espacio diseñado para alojar los elementos de comunicaciones para establecer la comunicación entre el Centro de Control y el CT.

En el compartimento de comunicaciones existen 2 juegos de bornas de alimentación de 24 Vcc y otros 2 juegos de bornas de alimentación de 12 Vcc.

EDistribución Redes Digitales instalará, en función de las características del CT y su ubicación, el sistema de comunicación adecuado, de entre los siguientes:

- TETRA: Radio Digital
- DMR: Radio Digital

En el caso en que las soluciones anteriores no sean viables técnicamente se instalarán soluciones de operador basadas en GPRS o VSAT.

6.- LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

En el CT Z03884 “Josa”, según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas.

Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HV290DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

6.1.- Medidas de atenuación de campos magnéticos

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CT, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CT de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

7.- Protección contra Incendios

En el CT Z03882 “Josa”, en la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI “Seguridad en caso de Incendio” del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

8.- Extintores móviles

En el CT Z03882 “Josa” y en el Centro de Distribución “Josa”, dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de extintores en los Centros de Transformación.

9.- Ventilación

La evacuación del calor generado en el interior del CT Z03882 “Josa” se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente prefabricada elegida.

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

10.- Insonorización y medidas anti vibraciones

En el CT Z03882 “Josa”, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Además se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores.

Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia homologados por Endesa. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar. Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo; no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.

11.- Señalización y material de seguridad

En el CT Z03882 “Josa”, el CT estará dotado de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.

En las puertas y pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo AE-10.

Las celdas de distribución secundaria del Centro de Distribución “Josa” y el cuadro de BT del CT Z03882 “Josa”, llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.

La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.

En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1885HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CAPITULO VII: CONCLUSIONES

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio junto con los anexos y planos que se acompañan se justifican y detallan los fundamentos técnicos que han servido de base para la confección de este proyecto, los cuales cumplen con lo establecido en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

Con los datos expuestos en la presente memoria, en unión con los documentos que se acompañan, creemos haber dado una idea clara de la obra a realizar, esperando la Sociedad peticionaria por ello que este proyecto sirva de base para la tramitación del Expediente de Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución.

No obstante quedamos a disposición de la misma, para cuantas consultas o aclaraciones sean necesarias.


Zaragoza, Abril de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa


Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº 9.627 C.O.G.I.T.I.A.R.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

ANEXO I

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6Y2</p>	4/5 2020	Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS
--	-------------	---

CAPITULO I: LINEA AÉREA MEDIA TENSIÓN

1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	5
1.1	DATOS DE LA INSTALACIÓN.....	5
1.2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE.....	5
1.3	CAÍDA DE TENSIÓN.....	6
1.4	PÉRDIDAS DE POTENCIA.....	6
2	CÁLCULOS MECÁNICOS.....	7
2.1	CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES.....	7
2.1.1	Cargas permanentes.....	7
2.1.2	Carga de viento.....	8
2.1.3	Carga de hielo.....	8
2.1.4	Hipótesis de tracciones máximas.....	8
2.1.5	Hipótesis de flechas máximas.....	9
2.1.6	Determinación de la tracción en los conductores.....	9
2.1.7	Determinación de las flechas.....	9
2.2	CÁLCULO DE APOYOS.....	9
2.3	AISLAMIENTO Y HERRAJES.....	9
2.3.1	Aisladores.....	9
3	CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES.....	33
4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	35
4.1	DISTANCIA A MASA.....	35
4.2	DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.....	35
4.3	SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES.....	35
4.4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS.....	35
6	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	38
6.1	DATOS INICIALES.....	38
6.2	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	39
6.2.1	Apoysos no frecuentados y apoyos frecuentados.....	39
6.2.2	Investigación de las características del terreno. Resistividad.....	40
6.2.2.1	Neutro aislado.....	41
6.2.3	Tiempo de eliminación del defecto.....	42
6.2.4	Resistencia de tierra de los electrodos.....	43
6.2.5	Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados.....	45
6.2.5.1	Cálculo resistencia PAT máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo.....	45
6.2.6	Cálculo de tierras en apoyos frecuentados.....	45
6.2.6.1	Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra.....	46
6.2.6.2	Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles.....	46
6.2.6.3	Determinación de las tensiones paso máximas admisibles.....	47
6.2.6.4	Determinación de las tensiones de contacto y de paso.....	48
6.2.6.5	Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas.....	48
6.3	RESUMEN CÁLCULO PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	49
6.3.1	Apoysos no Frecuentados.....	49
6.3.2	Apoysos Frecuentados.....	50



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
<http://cogitaragon.es/visita/nae/ValidarMaestro.aspx?CS=91855&ID=900DD16727>

35/5
2020

Habilitación Coleg. 9627

Resistivos
Cálculos

CAPITULO II: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "JOSA" Z03884

1	VENTILACIÓN	51
1.1	INTRODUCCIÓN	51
1.2	VENTILACIÓN NATURAL.....	51
2	PUNTES DE MT Y BT	52
2.1	INTRODUCCIÓN	52
2.2	INTENSIDAD EN A.T.	52
2.3	DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES A.T.	52
2.4	INTENSIDAD EN B.T.	52
2.5	DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES B.T.	53
2.6	CAIDA DE TENSIÓN	54
3	ESTUDIO CAMPOS ELECTROMAGNETICOS	55
3.1	OBJETO.....	55
3.2	NORMATIVA VIGENTE	55
3.3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	55
3.4	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO	55
3.5	RESULTADOS.....	55
3.6	CONCLUSIONES	55
4	CÁLCULO INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA	59
4.1	INTRODUCCIÓN	59
4.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	59
4.2.1	Puesta a tierra de protección	59
4.2.2	Puesta a tierra de servicio	59
4.2.3	Sistema único para las puestas a tierra de protección y de servicio.....	59
4.3	DATOS INICIALES.....	59
4.4	RESISTIVIDAD DEL TERRENO.....	59
4.5	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.....	59
4.5.1	Determinación de la intensidad de defecto.....	59
4.5.2	Neutro aislado.....	59
4.5.3	Resistencia máxima de la puesta a tierra de masas del CT	59
4.5.4	Selección del electrodo.....	59
4.5.5	Cálculo de la resistencia de puesta a tierra, intensidad de defecto y tensiones de paso para el electrodo seleccionado.	59
4.5.6	Tiempo de eliminación del defecto	59
4.5.7	Valores máximos de tensión admisibles.....	59
4.5.8	Comprobación de que se satisfacen las condiciones exigidas	59
4.5.8.1	Tensiones de paso y contacto en el interior del CT.....	59
4.5.8.2	Tensión de contacto en el exterior del CT	59
4.5.8.3	Tensión de paso en exterior y de paso en el acceso al CT.....	59
4.5.8.4	Protección del material.....	59
4.5.9	Corrección y ajuste del diseño inicial.....	59
4.6	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO.....	59
4.7	SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE SERVICIO	59
4.8	HOJAS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	59



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO Nº 20240409055HNDLWVYZ

Habilitación Coleg. 9627

CAPITULO III: RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1	CÁLCULO ELÉCTRICO	72
1.1	CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR	72
1.1.1	Resistencia eléctrica	72
1.1.2	Reactancia del cable.....	72
1.1.3	Capacidad.....	72
1.1.4	Resumen Características Eléctricas.....	72
1.2	INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES.....	72
1.2.1	INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES EN SERVICIO PERMANENTE.....	72
1.2.2	Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor	72
1.3	CAÍDAS DE TENSIÓN	72
1.4	POTENCIA A TRANSPORTAR	72
1.5	PÉRDIDAS DE POTENCIA.....	72



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 Nº de Colegiado: VIZA202404
 Nº de Colegiado: VIZA202404
 URL: http://www.aragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Profesional Coleg. 9627
 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 Cálculos eléctricos

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

1.1 Datos de la instalación

Tensión nominal en A.T.	15 kV
Circuitos	1
Conductores por fase.....	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable)	0,8

TRAMO ENTRE APOYOS N°1 - N°2, N°26 - N°29, N°31 - N°37, N°48 - N°55

Conductor aéreo	LA-110
Longitud:	2,95 km

TRAMO ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882 – AP. N°1, N°2 - N°26, N°29 - N°31, N°37 - N°38, N°44 - N°48

Conductor aéreo	LA-56
Longitud:	3,92 km

TRAMO ENTRE APOYOS N°54 - N°1 LAMT DERIVACIÓN CT "ALCAINE" Z03886

Conductor aéreo	LA-56
Longitud:	0,043 km

1.2 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima admisible que circula por la línea es:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi_{\text{med}}$$

Para cumplir con la reglamentación de caída de tensión inferior a 5% esta potencia a transportar deberá ser inferior a:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 199 \cdot 0,8 = 4.136 \text{ kW}$$

$$P_{\max} < 1.610 \text{ kW}$$

Siendo:

P_{máx} = Potencia máxima a transportar, en kW.

U = Tensión nominal de la línea, en kV.

I_{máx} = Intensidad máxima admisible del conductor, en A.

cosφ_{med} = factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La intensidad máxima admisible de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07.

La densidad máxima de corriente admisible por un conductor de sección S se obtiene de la tabla 11 del citado apartado, interpolando entre la sección inferior y superior y aplicando el correspondiente coeficiente reductor en función de su composición.

$$I_{\max} = \sigma \cdot S$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Siendo:

σ = Densidad máxima admisible por un conductor, en A/mm².

S = Sección del conductor, en mm².

El conductor empleado y su intensidad máxima admisible son las siguientes:

Conductor	Sección (mm ²)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	I _{máx} (A)
47AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318

1.3 Caída de tensión

La caída de tensión por km de línea, considerando una capacidad despreciable viene dada por la siguiente expresión:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{50} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$U_c (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{50} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

U_c = Caída de tensión objeto del cálculo.

P = Potencia a transportar, en kW.

L = Longitud de la línea, en km.

U = Tensión nominal de la línea, en kV.

R₅₀ = Resistencia del conductor en Ω/km a 50 °C, incluidos el efecto skin y el efecto proximidad.

X = Reactancia de la línea en, Ω /km.

φ = Angulo de desfase, en radianes.

$$U_c = \frac{1.610 \cdot 6,9}{15} \cdot (0,687 + 0,432 \cdot 0,75) = 748,75 \text{ V}$$

Para una longitud L = 6,9 km y una potencia máxima de transporte de 1.610 kW no superaremos el 5% de caída de tensión; U_c (%) = 4,99%.

1.4 Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto Joule se calculan de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

R₅₀ = Resistencia del conductor en Ω/km.

L = Longitud de la línea, en km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 = 3 \times 0,687 \times 6,9 \times 199^2 = 563,16 \text{ kW}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2 Cálculos mecánicos

Para el cálculo mecánico y el dimensionamiento de los distintos elementos que componen la línea eléctrica objeto del presente proyecto, se tienen en cuenta, las solicitaciones debidas a los conductores eléctricos.

2.1 Cálculo mecánico de los conductores

Los criterios de cálculo mecánico de conductores se establecen en base a lo especificado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07.

Las tensiones mecánicas y las flechas con que debe tenderse el conductor dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento del tendido, de forma que al variar ésta, la tensión del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites establecidos.

Denominación	LA – 56	LA – 110
Sección	54,6 mm ²	116,2 mm ²
Diámetro	9,45 mm	14 mm
Peso	0,189 kg/m	0,433 kg/m
Modulo elástico	8100 daN/mm ²	8200 daN/mm ²
Coef. dilatación lineal	19,1x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹	17,8x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de Rotura	1670 daN	4398 daN

2.1.1 Cargas permanentes

Para los conductores se consideran cargas verticales debidas al peso propio de los elementos, en este caso del conductor, cadenas de aisladores, herrajes y accesorios.

2.1.2 Carga de viento

Se considera un viento mínimo de referencia de 120 km/h (33,3 m/s) de velocidad, supuesto de componente horizontal y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

La presión del viento sobre el conductor se calcula para la velocidad especificada V_v de la forma siguiente, según apartado 3.1.2.1. de la ITC-LAT 07:

$$q = 60 \cdot \left(\frac{v_v}{120} \right)^2 \text{ daN} / \text{m}^2 \text{ para conductores de } d \leq 16 \text{ mm}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{v_v}{120} \right)^2 \text{ daN} / \text{m}^2 \text{ para conductores de } d > 16 \text{ mm}$$

Por lo tanto, la acción total del viento sobre el conductor se obtiene de la siguiente expresión:

$$P_v = q \cdot d \left(\frac{\text{daN}}{\text{m}} \right)$$

Siendo:

d = diámetro del conductor en m.

q = presión del viento.

Resultando una presión de viento por metro lineal sobre los conductores de:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Denominación conductor Denominación antigua	Diámetro conductor (mm)	q _v para viento de 120 km/h (daN/m)
47AL1/8-ST1A (LA-56)	9,45	0,567
94-AL1/22-ST1A (LA-110)	14,00	0,840

2.1.3 Carga de hielo

• Zona C: Altitud superior a 1000 m

Se considerarán sometidos los conductores a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor, $q_v = 0,36 \cdot \sqrt{d}$ daN/m, siendo "d" el diámetro del conductor en milímetros.

Para acciones climatológicas no contempladas en el reglamento y de origen diferente a las definidas en el mismo, se adoptarán las medidas necesarias mediante los cálculos justificativos adecuados.

2.1.4 Hipótesis de tracciones máximas

Las hipótesis de sobrecarga que se consideran para el cálculo de la tensión máxima en los conductores son las definidas en el apartado 3.2.1 ITC-LAT 07 del R.L.A.T, según la zona por la que discorra la línea, considerando una velocidad el viento de 120 km/h. Las sobrecargas que les son aplicables son las siguientes:

ZONA C, Altitud superior a 1000 m			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga de Viento	Sobre carga de hielo
Tracción máxima de viento	-15	Según apartado 2.1.2 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según apartado 3.1.3 ITC-LAT 07

En caso de que se prevea la aparición en la zona de un viento excepcional, se considerarán los conductores, a la temperatura de -5°C en zona A, -10°C en zona B y -15 °C en zona C, sometidos a su propio peso y a una sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad superior a 120 km/h.

La tracción máxima de los conductores no resultará superior a su carga de rotura mínima, dividida por 3.

2.1.5 Hipótesis de flechas máximas

De acuerdo con el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, se determina la flecha máxima de los conductores, en zona C, en las siguientes hipótesis:

- Hipótesis de viento:** Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2. ITC-LAT 07 a la temperatura de +15°C, con una velocidad de 120 km/h.
- Hipótesis de temperatura:** Sometidos a la acción de su peso propio a la temperatura de +50°C.
- Hipótesis de hielo:** Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de hielo según zona, según apartado 3.1.3 ITC-LAT 07, a la temperatura de 0°C.

La sobrecarga de hielo será, según zona:

- $0,36 \cdot \sqrt{d}$ daN/m para zona C.

Siendo "d" el diámetro del cable en milímetros.

2.1.6 Determinación de la tracción en los conductores

Para el cálculo de las flechas y tensiones de los conductores, a partir de unas condiciones iniciales preestablecidas, se utiliza la ecuación de cambio de condiciones en su forma exacta:

$$\frac{2 \cdot T_2}{p_2} \cdot \operatorname{senh} \frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} = \frac{2 \cdot T_1}{p_1} \cdot \operatorname{senh} \frac{a \cdot p_1}{2 \cdot T_1} \left[1 + \alpha \cdot (\theta_2 - \theta_1) + \frac{T_1 - T_2}{E \cdot S} \right]$$

Donde:

E = Módulo de elasticidad en daN/mm².

α = Coeficiente de dilatación lineal en °C⁻¹.

S = Sección del conductor en mm².

a = Vano en m.

T₁, T₂ = Tenses en daN en los estados inicial y final.

p₁, p₂ = Peso del conductor en los estados inicial y final en daN/m.

θ₁, θ₂ = Temperaturas del conductor en los estados inicial y final en °C.

2.1.7 Determinación de las flechas

Conocido el valor de T₂, se calcula la flecha correspondiente con la ecuación siguiente:

$$f = \frac{T_2}{p_2} \cdot \left(\cosh \frac{a \cdot p_2}{2 \cdot T_2} - 1 \right)$$

f = Máxima flecha del conductor.

a = Vano en m.

T₂ = Tenses en daN en los estados inicial y final.

p₂ = Peso del conductor en los estados inicial y final en daN/m.

El vano de cálculo ó regulación se determinará para la serie de vano comprendido entre el primer apoyo y el último de la línea, y vendrá dado por la expresión:

$$VANO_{regulación} = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

• TABLAS DE CALCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

TRAMOS LA-110 EDS 6%

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cálc. Apoyos				
	-20°C y Hielo			-15°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-20°C		-5°C y Viento		
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)		T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
201	1.052	8,57	4,12	583	8,20		553	8,66	585	246	8,92	568	1.018	8,85	572	280	7,81	648	573	8,35
218	1.056	10,04	4,10	582	9,67		556	10,13	588	248	10,39	573	1.027	10,33	577	278	9,28	642	573	9,82
102	992	2,34	4,42	600	2,05		506	2,43	536	211	2,67	488	908	2,55	510	338	1,67	781	565	2,18
180	1.045	6,91	4,16	585	6,55		548	7,00	580	242	7,26	559	1.005	7,19	565	285	6,17	658	572	6,71
219	1.056	10,13	4,10	582	9,76		556	10,22	588	248	10,48	574	1.027	10,42	577	278	9,37	641	573	9,91
113	1.004	2,83	4,36	597	2,53		516	2,93	546	218	3,17	504	929	3,06	522	323	2,14	745	566	2,67
215	1.055	9,77	4,10	582	9,40		555	9,86	588	248	10,12	573	1.026	10,06	576	278	9,01	643	573	9,55
196	1.050	8,16	4,13	584	7,79		552	8,25	584	245	8,51	566	1.016	8,44	571	281	7,40	650	572	7,94
171	1.041	6,26	4,18	586	5,91		545	6,35	577	240	6,61	554	999	6,53	561	287	5,52	663	571	6,06
189	1.048	7,60	4,14	584	7,24		550	7,69	582	244	7,95	563	1.011	7,88	568	283	6,85	653	572	7,39
77	956	1,38	4,59	613	1,14		476	1,47	503	189	1,70	436	845	1,56	475	407	0,79	939	559	1,25
111	1.002	2,74	4,37	597	2,44		514	2,83	544	217	3,08	501	926	2,96	520	325	2,05	751	566	2,57
175	1.043	6,55	4,17	585	6,19		546	6,63	578	241	6,89	556	1.002	6,82	563	286	5,80	661	572	6,34
178	1.044	6,76	4,17	585	6,41		547	6,85	579	242	7,11	558	1.004	7,04	564	285	6,02	659	572	6,56

ZONA C	Conductor: LA-110	
Sección:	116,2	mm ²
Diámetro:	14	mm
Mod. Elástico:	8.200	kg/mm ²
Coef. Dilatación:	0,0000178	°C ⁻¹
Peso cable:	0,433	kg/m
Carga rotura:	4.400	kg
Viento:	0,84	kg/m
Hielo:	1,35	kg/m

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
201	248	8,84	250	8,77	252	8,69	254	8,61	257	8,54	259	8,46	262	8,38	264	8,30	6,00	267	8,22	269	8,14	272	8,06	275	7,98
218	250	10,32	252	10,24	254	10,16	256	10,08	258	10,01	260	9,93	262	9,85	264	9,77	6,00	266	9,69	268	9,61	271	9,53	273	9,44
102	216	2,61	222	2,54	227	2,48	234	2,41	240	2,35	247	2,28	255	2,21	264	2,13	6,00	273	2,06	284	1,99	295	1,91	308	1,83
180	244	7,19	247	7,11	250	7,04	252	6,96	255	6,89	258	6,81	261	6,73	264	6,65	6,00	267	6,58	270	6,50	274	6,41	277	6,33
219	250	10,41	252	10,33	254	10,25	256	10,17	258	10,10	260	10,02	262	9,94	264	9,86	6,00	266	9,78	268	9,70	271	9,62	273	9,53
113	223	3,11	228	3,04	233	2,97	238	2,91	244	2,84	250	2,77	257	2,69	264	2,62	6,00	272	2,54	280	2,47	289	2,39	299	2,31
215	250	10,05	252	9,97	254	9,89	256	9,82	258	9,74	260	9,66	262	9,58	264	9,50	6,00	266	9,42	269	9,34	271	9,26	273	9,18
196	247	8,43	249	8,36	252	8,28	254	8,20	256	8,13	259	8,05	261	7,97	264	7,89	6,00	267	7,81	269	7,73	272	7,65	275	7,57
171	243	6,53	245	6,46	248	6,39	251	6,31	254	6,24	257	6,16	261	6,08	264	6,00	6,00	268	5,93	271	5,85	275	5,77	279	5,68
189	246	7,87	248	7,80	251	7,72	253	7,65	256	7,57	258	7,49	261	7,42	264	7,34	6,00	267	7,26	270	7,18	273	7,10	276	7,02
77	195	1,64	202	1,59	210	1,53	218	1,47	228	1,41	238	1,35	250	1,28	264	1,22	6,00	280	1,15	298	1,08	319	1,01	344	0,93
111	222	3,01	227	2,95	232	2,88	237	2,81	243	2,74	250	2,67	257	2,60	264	2,53	6,00	272	2,45	281	2,38	290	2,30	301	2,22
175	244	6,82	246	6,75	249	6,67	252	6,60	255	6,52	258	6,45	261	6,37	264	6,29	6,00	267	6,21	271	6,13	274	6,05	278	5,97
178	244	7,04	247	6,97	249	6,89	252	6,82	255	6,74	258	6,66	261	6,59	264	6,51	6,00	267	6,43	271	6,35	274	6,27	278	6,19



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitaragon.es/visado/validarCS.aspx?CSV=L8555HWZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

ZONA C Conductor: LA-110

Sección:	116,2	mm ²
Diámetro:	14	mm
Mod. Elástico:	8.200	kg/mm ²
Coef. Dilatación:	0,0000178	°C ⁻¹
Peso cable:	0,433	kg/m
Carga rotura:	4.400	kg
Viento:	0,84	kg/m
Hielo:	1,35	kg/m

TRAMO LA-110 EDS 4%

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cál. Apoyos				
	-20°C y Hielo			-15°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-20°C		-5°C y Viento		
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)		T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
183	722	10,37	5,94	389	10,21		377	10,53	399	169	10,77	390	707	10,58	397	182	10,02	420	385	10,32

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
183	170	10,72	171	10,67	172	10,62	172	10,56	173	10,51	174	10,46	175	10,40	176	10,35	4,00	177	10,29	178	10,24	179	10,18	180	10,13

TRAMOS LA-56 EDS 4%

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima						Flecha Mínima			Cál. Apoyos				
	-20°C y Hielo			-15°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			0°C y Hielo			-20°C		-5°C y Viento		
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)		T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
121	437	5,45	3,70	210	5,23		199	5,52	333	61	5,69	322	423	5,63	326	70	5,01	366	206	5,33
153	440	8,65	3,63	208	8,43		202	8,72	337	63	8,90	330	431	8,84	333	68	8,21	358	206	8,53
152	440	8,54	3,63	208	8,32		201	8,61	337	63	8,79	330	431	8,73	332	68	8,10	358	206	8,41
169	442	10,54	3,60	208	10,31		202	10,60	338	63	10,78	333	434	10,72	335	68	10,09	356	206	10,41
135	438	6,76	3,67	209	6,54		200	6,83	335	62	7,00	326	427	6,94	329	69	6,32	362	206	6,64
173	442	11,04	3,60	208	10,81		203	11,10	339	63	11,28	333	435	11,23	335	67	10,59	355	206	10,91
124	437	5,72	3,69	209	5,50		199	5,79	333	61	5,96	323	424	5,90	327	69	5,28	365	206	5,60
112	435	4,69	3,72	210	4,47		198	4,75	331	61	4,93	319	419	4,86	324	70	4,25	370	206	4,57
103	433	3,98	3,74	211	3,77		196	4,05	328	60	4,22	315	415	4,15	320	71	3,54	375	206	3,86
120	436	5,36	3,70	210	5,15		199	5,43	332	61	5,61	322	423	5,54	326	70	4,92	366	206	5,24
164	441	9,93	3,61	208	9,70		202	9,99	338	63	10,17	332	433	10,11	334	68	9,48	356	206	9,80
130	438	6,28	3,68	209	6,06		200	6,34	334	62	6,52	325	426	6,45	328	69	5,83	363	206	6,15
82	426	2,56	3,82	213	2,36		192	2,63	320	57	2,80	301	402	2,72	310	75	2,13	395	205	2,45
110	434	4,52	3,72	210	4,31		197	4,59	330	60	4,77	318	419	4,70	323	70	4,09	371	206	4,41
138	439	7,06	3,66	209	6,84		201	7,12	335	62	7,30	327	428	7,24	330	69	6,62	361	206	6,93
95	431	3,40	3,77	211	3,19		195	3,47	326	59	3,64	310	411	3,57	317	72	2,97	381	205	3,29
94	430	3,33	3,77	212	3,13		195	3,40	325	59	3,57	310	410	3,50	316	72	2,90	381	205	3,22
113	435	4,77	3,72	210	4,55		198	4,83	331	61	5,01	319	420	4,94	324	70	4,33	369	206	4,65
128	438	6,09	3,68	209	5,87		200	6,15	334	62	6,33	325	425	6,27	328	69	5,65	364	206	5,96
159	441	9,34	3,62	208	9,11		202	9,40	338	63	9,58	331	432	9,52	333	68	8,89	357	206	9,21
147	440	7,99	3,64	209	7,77		201	8,06	336	63	8,24	329	430	8,18	332	68	7,55	359	206	7,87
133	438	6,56	3,67	209	6,34		200	6,63	335	62	6,81	326	427	6,74	329	69	6,12	362	206	6,44
80	425	2,44	3,83	213	2,24		191	2,51	319	57	2,68	299	400	2,60	308	76	2,01	398	205	2,33
97	431	3,54	3,76	211	3,33		195	3,61	327	59	3,78	312	412	3,71	318	72	3,11	379	206	3,43
106	434	4,21	3,74	211	4,00		197	4,28	329	60	4,45	316	417	4,38	321	71	3,77	373	206	4,09
93	430	3,26	3,78	212	3,06		194	3,33	325	59	3,50	309	410	3,43	316	73	2,83	382	205	3,15
43	397	0,76	4,12	227	0,61		168	0,82	281	45	0,97	238	345	0,87	266	119	0,37	629	203	0,68

ZONA C Conductor: LA-56

Sección:	54,6	mm ²
Diámetro:	9,45	mm
Mod. Elástico:	8.100	kg/mm ²
Coef. Dilatación:	0,0000191	°C ⁻¹
Peso cable:	0,19	kg/m
Carga rotura:	1.640	kg
Viento:	0,57	kg/m
Hielo:	1,11	kg/m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=L855HNZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

ZONA C	Conductor: LA-56	
Sección:	54,6	mm ²
Diámetro:	9,45	mm
Mod. Elástico:	8.100	kg/mm ²
Coef. Dilatación:	0,0000191	°C ⁻¹
Peso cable:	0,19	kg/m
Carga rotura:	1.640	kg
Viento:	0,57	kg/m
Hielo:	1,11	kg/m

VANOS (m)	SIN SOBRECARGAS																								
	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
121	62	5,65	62	5,60	63	5,55	63	5,51	64	5,46	64	5,41	65	5,36	66	5,31	4,00	66	5,26	67	5,22	67	5,16	68	5,11
153	63	8,85	63	8,80	64	8,75	64	8,71	64	8,66	65	8,61	65	8,56	66	8,51	4,00	66	8,46	66	8,41	67	8,36	67	8,31
152	63	8,74	63	8,69	64	8,64	64	8,59	64	8,55	65	8,50	65	8,45	66	8,40	4,00	66	8,35	66	8,30	67	8,25	67	8,20
169	64	10,74	64	10,69	64	10,64	64	10,59	65	10,54	65	10,49	65	10,44	66	10,39	4,00	66	10,34	66	10,29	67	10,24	67	10,19
135	62	6,96	63	6,91	63	6,86	64	6,81	64	6,77	65	6,72	65	6,67	66	6,62	4,00	66	6,57	67	6,52	67	6,47	68	6,42
173	64	11,24	64	11,19	64	11,14	64	11,09	65	11,04	65	10,99	65	10,94	66	10,89	4,00	66	10,84	66	10,79	67	10,74	67	10,69
124	62	5,92	62	5,87	63	5,82	63	5,78	64	5,73	64	5,68	65	5,63	66	5,58	4,00	66	5,53	67	5,48	67	5,43	68	5,38
112	61	4,88	62	4,84	62	4,79	63	4,74	64	4,70	64	4,65	65	4,60	66	4,55	4,00	66	4,50	67	4,45	68	4,40	69	4,35
103	60	4,18	61	4,13	62	4,09	63	4,04	63	3,99	64	3,94	65	3,90	66	3,85	4,00	66	3,80	67	3,75	68	3,70	69	3,65
120	62	5,56	62	5,51	63	5,47	63	5,42	64	5,37	64	5,32	65	5,28	66	5,23	4,00	66	5,18	67	5,13	68	5,08	68	5,03
164	63	10,13	64	10,08	64	10,03	64	9,98	65	9,93	65	9,88	65	9,83	66	9,78	4,00	66	9,73	66	9,68	67	9,63	67	9,58
130	62	6,47	63	6,43	63	6,38	64	6,33	64	6,28	65	6,23	65	6,19	66	6,14	4,00	66	6,09	67	6,04	67	5,99	68	5,94
82	58	2,76	59	2,71	60	2,67	61	2,62	62	2,58	63	2,53	64	2,48	66	2,44	4,00	67	2,39	68	2,34	70	2,29	71	2,24
110	61	4,72	62	4,67	62	4,63	63	4,58	64	4,53	64	4,49	65	4,44	66	4,39	4,00	66	4,34	67	4,29	68	4,24	69	4,19
138	63	7,26	63	7,21	63	7,16	64	7,11	64	7,06	65	7,02	65	6,97	66	6,92	4,00	66	6,87	67	6,82	67	6,77	68	6,72
95	60	3,60	60	3,55	61	3,51	62	3,46	63	3,42	64	3,37	65	3,32	66	3,27	4,00	67	3,22	68	3,17	69	3,12	70	3,07
94	60	3,53	60	3,48	61	3,44	62	3,39	63	3,35	64	3,30	65	3,25	66	3,20	4,00	67	3,16	68	3,11	69	3,06	70	3,00
113	61	4,96	62	4,92	62	4,87	63	4,83	64	4,78	64	4,73	65	4,68	66	4,63	4,00	66	4,58	67	4,53	68	4,48	69	4,43
128	62	6,28	63	6,24	63	6,19	64	6,14	64	6,09	65	6,05	65	6,00	66	5,95	4,00	66	5,90	67	5,85	67	5,80	68	5,75
159	63	9,54	64	9,49	64	9,44	64	9,39	65	9,34	65	9,29	65	9,24	66	9,19	4,00	66	9,14	66	9,09	67	9,04	67	8,99
147	63	8,19	63	8,15	64	8,10	64	8,05	64	8,00	65	7,95	65	7,90	66	7,85	4,00	66	7,80	66	7,75	67	7,70	67	7,65
133	62	6,76	63	6,71	63	6,67	64	6,62	64	6,57	65	6,52	65	6,47	66	6,42	4,00	66	6,37	67	6,32	67	6,27	68	6,22
80	58	2,64	59	2,59	60	2,55	61	2,51	62	2,46	63	2,41	64	2,37	66	2,32	4,00	67	2,27	68	2,22	70	2,17	72	2,12
97	60	3,74	61	3,69	61	3,65	62	3,60	63	3,56	64	3,51	65	3,46	66	3,41	4,00	67	3,36	68	3,31	69	3,26	70	3,21
106	61	4,41	61	4,36	62	4,31	63	4,27	63	4,22	64	4,17	65	4,12	66	4,08	4,00	66	4,03	67	3,98	68	3,93	69	3,88
93	59	3,46	60	3,42	61	3,37	62	3,32	63	3,28	64	3,23	65	3,18	66	3,14	4,00	67	3,09	68	3,04	69	2,99	70	2,94
43	47	0,94	49	0,91	51	0,87	53	0,83	55	0,79	58	0,75	62	0,71	66	0,67	4,00	70	0,62	76	0,58	83	0,53	92	0,47

Para los diferentes vanos comprendidos en la línea, se determinan sus flechas de regulación a partir de la expresión:

$$FLECHA_{\text{Vano a regular}} = Flecha_{\text{Vano cálculo}} \cdot \left(\frac{\text{Vano}_{A \text{ regular}}}{\text{Vano}_{\text{Cálculo}}} \right)^2$$

• **TABLA DE REGULACIÓN**

TRAMOS LA-110 EDS 6%

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-110							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 1052						Max 568							
Coef. Seguridad: 4,12						Min 648							
Vano regulacion: 201													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	248	250	252	254	257	259	262	8	267	269	272	275	
Flecha (m)	8,84	8,77	8,69	8,61	8,54	8,46	8,38	6,00	8,22	8,14	8,06	7,98	
VANOS (M)	201	8,84	8,77	8,69	8,61	8,54	8,46	8,38	6,00	8,22	8,14	8,06	7,98
	201	8,84	8,77	8,69	8,61	8,54	8,46	8,38	6,00	8,22	8,14	8,06	7,98

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-110							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 1056						Max 573							
Coef. Seguridad: 4,10						Min 642							
Vano regulacion: 218													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	250	252	254	256	258	260	262	10	266	268	271	273	
Flecha (m)	10,32	10,24	10,16	10,08	10,01	9,93	9,85	6,00	9,69	9,61	9,53	9,44	
VANOS (M)	218	10,32	10,24	10,16	10,08	10,01	9,93	9,85	6,00	9,69	9,61	9,53	9,44
	218,04	10,32	10,24	10,17	10,09	10,01	9,93	9,85	6,00	9,69	9,61	9,53	9,45
	217,50	10,27	10,19	10,12	10,04	9,96	9,88	9,80	5,97	9,64	9,56	9,48	9,40

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-110							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 992						Max 488							
Coef. Seguridad: 4,42						Min 781							
Vano regulacion: 102													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	216	222	227	234	240	247	255	2	273	284	295	308	
Flecha (m)	2,61	2,54	2,48	2,41	2,35	2,28	2,21	6,00	2,06	1,99	1,91	1,83	
VANOS (M)	102	2,61	2,54	2,48	2,41	2,35	2,28	2,21	6,00	2,06	1,99	1,91	1,83
	102,4	2,63	2,56	2,50	2,43	2,36	2,29	2,22	6,05	2,08	2,00	1,92	1,84

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-110					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		1045						Max 559					
Coef. Seguridad:		4,16						Min 658					
Vano regulacion:		180											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	244	247	250	252	255	258	261	7	267	270	274	277	
Flecha (m)	7,19	7,11	7,04	6,96	6,89	6,81	6,73	6,00	6,58	6,50	6,41	6,33	
VANOS (M)	180	7,19	7,11	7,04	6,96	6,89	6,81	6,73	6,00	6,58	6,50	6,41	6,33
	180,08	7,19	7,12	7,05	6,97	6,89	6,82	6,74	6,01	6,58	6,50	6,42	6,34

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-110					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		1056						Max 574					
Coef. Seguridad:		4,10						Min 641					
Vano regulacion:		219											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	250	252	254	256	258	260	262	10	266	268	271	273	
Flecha (m)	10,41	10,33	10,25	10,17	10,10	10,02	9,94	6,00	9,78	9,70	9,62	9,53	
VANOS (M)	219	10,41	10,33	10,25	10,17	10,10	10,02	9,94	6,00	9,78	9,70	9,62	9,53
	218,86	10,39	10,32	10,24	10,16	10,08	10,01	9,93	5,99	9,77	9,69	9,60	9,52

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-110					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		1004						Max 504					
Coef. Seguridad:		4,36						Min 745					
Vano regulacion:		113											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	223	228	233	238	244	250	257	3	272	280	289	299	
Flecha (m)	3,11	3,04	2,97	2,91	2,84	2,77	2,69	6,00	2,54	2,47	2,39	2,31	
VANOS (M)	113	3,11	3,04	2,97	2,91	2,84	2,77	2,69	6,00	2,54	2,47	2,39	2,31
	112,92	3,10	3,04	2,97	2,90	2,83	2,76	2,69	5,99	2,54	2,46	2,39	2,31



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1055					Max 573						
Coef. Seguridad:		4,10					Min 643						
Vano regulacion:		215											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	250	252	254	256	258	260	262	10	266	269	271	273	
Flecha (m)	10,05	9,97	9,89	9,82	9,74	9,66	9,58	6,00	9,42	9,34	9,26	9,18	
VANOS (M)	215	10,05	9,97	9,89	9,82	9,74	9,66	9,58	6,00	9,42	9,34	9,26	9,18
	215,3	10,07	10,00	9,92	9,84	9,77	9,69	9,61	6,02	9,45	9,37	9,28	9,20

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1050					Max 566						
Coef. Seguridad:		4,13					Min 650						
Vano regulacion:		196											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	247	249	252	254	256	259	261	8	267	269	272	275	
Flecha (m)	8,43	8,36	8,28	8,20	8,13	8,05	7,97	6,00	7,81	7,73	7,65	7,57	
VANOS (M)	196	8,43	8,36	8,28	8,20	8,13	8,05	7,97	6,00	7,81	7,73	7,65	7,57
	196,26	8,45	8,38	8,30	8,23	8,15	8,07	7,99	6,02	7,83	7,75	7,67	7,59

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1041					Max 554						
Coef. Seguridad:		4,18					Min 663						
Vano regulacion:		171											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	243	245	248	251	254	257	261	6	268	271	275	279	
Flecha (m)	6,53	6,46	6,39	6,31	6,24	6,16	6,08	6,00	5,93	5,85	5,77	5,68	
VANOS (M)	171	6,53	6,46	6,39	6,31	6,24	6,16	6,08	6,00	5,93	5,85	5,77	5,68
	170,94	6,53	6,46	6,38	6,31	6,23	6,16	6,08	6,00	5,92	5,84	5,76	5,68



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DL.WL.6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1048,106					Max			563			
Coef. Seguridad:		4,14					Min			653			
Vano regulacion:		189											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	246	248	251	253	256	258	261	7	267	270	273	276	
Flecha (m)	7,87	7,80	7,72	7,65	7,57	7,49	7,42	6,00	7,26	7,18	7,10	7,02	
VANOS (M)	189	7,87	7,80	7,72	7,65	7,57	7,49	7,42	6,00	7,26	7,18	7,10	7,02
	189,40	7,91	7,83	7,76	7,68	7,60	7,53	7,45	6,03	7,29	7,21	7,13	7,05

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1050,324					Max			566			
Coef. Seguridad:		4,13					Min			650			
Vano regulacion:		196											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	247	249	252	254	256	259	261	8	267	269	272	275	
Flecha (m)	8,43	8,36	8,28	8,20	8,13	8,05	7,97	6,00	7,81	7,73	7,65	7,57	
VANOS (M)	196	8,43	8,36	8,28	8,20	8,13	8,05	7,97	6,00	7,81	7,73	7,65	7,57
	195,54	8,39	8,32	8,24	8,17	8,09	8,01	7,93	5,97	7,78	7,70	7,62	7,53

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		955,864					Max			436			
Coef. Seguridad:		4,59					Min			939			
Vano regulacion:		77											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	195	202	210	218	228	238	250	1	280	298	319	344	
Flecha (m)	1,64	1,59	1,53	1,47	1,41	1,35	1,28	6,00	1,15	1,08	1,01	0,93	
VANOS (M)	77	1,64	1,59	1,53	1,47	1,41	1,35	1,28	6,00	1,15	1,08	1,01	0,93
	77,32	1,66	1,60	1,54	1,48	1,42	1,36	1,29	6,05	1,16	1,09	1,01	0,94



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HV290DL.WL.6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1001,656					Max 501						
Coef. Seguridad:		4,37					Min 751						
Vano regulacion:		111											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	222	227	232	237	243	250	257	3	272	281	290	301	
Flecha (m)	3,01	2,95	2,88	2,81	2,74	2,67	2,60	6,00	2,45	2,38	2,30	2,22	
VANOS (M)	111	3,01	2,95	2,88	2,81	2,74	2,67	2,60	6,00	2,45	2,38	2,30	2,22
	111,24	3,02	2,96	2,89	2,82	2,76	2,68	2,61	6,03	2,46	2,39	2,31	2,23

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1043,033					Max 556						
Coef. Seguridad:		4,17					Min 661						
Vano regulacion:		175											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	244	246	249	252	255	258	261	6	267	271	274	278	
Flecha (m)	6,82	6,75	6,67	6,60	6,52	6,45	6,37	6,00	6,21	6,13	6,05	5,97	
VANOS (M)	175	6,82	6,75	6,67	6,60	6,52	6,45	6,37	6,00	6,21	6,13	6,05	5,97
	174,64	6,79	6,72	6,65	6,57	6,49	6,42	6,34	5,98	6,18	6,11	6,02	5,94

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		1044,199					Max 558						
Coef. Seguridad:		4,17					Min 659						
Vano regulacion:		178											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	244	247	249	252	255	258	261	7	267	271	274	278	
Flecha (m)	7,04	6,97	6,89	6,82	6,74	6,66	6,59	6,00	6,43	6,35	6,27	6,19	
VANOS (M)	178	7,04	6,97	6,89	6,82	6,74	6,66	6,59	6,00	6,43	6,35	6,27	6,19
	178,42	7,07	7,00	6,92	6,85	6,77	6,69	6,62	6,03	6,46	6,38	6,30	6,21



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HV290DL.WL.6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TRAMO LA-110 EDS 4%

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-110							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 722						Max 390							
Coef. Seguridad: 5,94						Min 420							
Vano regulacion: 183													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	170	171	172	172	173	174	175	10	177	178	179	180	
Flecha (m)	10,72	10,67	10,62	10,56	10,51	10,46	10,40	4,00	10,29	10,24	10,18	10,13	
VANOS (M)	183	10,72	10,67	10,62	10,56	10,51	10,46	10,40	4,00	10,29	10,24	10,18	10,13
	182,66	10,68	10,63	10,58	10,52	10,47	10,42	10,36	3,99	10,25	10,20	10,15	10,09

TRAMOS LA-56 EDS 6%

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-56							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 437						Max 322							
Coef. Seguridad: 3,70						Min 366							
Vano regulacion: 121													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	62	63	63	64	64	65	5	66	67	67	68	
Flecha (m)	5,65	5,60	5,55	5,51	5,46	5,41	5,36	4,00	5,26	5,22	5,16	5,11	
VANOS (M)	121	5,65	5,60	5,55	5,51	5,46	5,41	5,36	4,00	5,26	5,22	5,16	5,11
	120,76	5,63	5,58	5,53	5,49	5,44	5,39	5,34	3,98	5,24	5,19	5,14	5,09

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona: ZONA C						Cable: LA-56							
Hip. Más desfavorable: -20°C y Hielo						Parámetros:							
Tense máxima: 440						Max 330							
Coef. Seguridad: 3,63						Min 358							
Vano regulacion: 153													
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	63	64	64	64	65	65	9	66	66	67	67	
Flecha (m)	8,85	8,80	8,75	8,71	8,66	8,61	8,56	4,00	8,46	8,41	8,36	8,31	
VANOS (M)	153	8,85	8,80	8,75	8,71	8,66	8,61	8,56	4,00	8,46	8,41	8,36	8,31
	153,44	8,90	8,85	8,81	8,76	8,71	8,66	8,61	4,02	8,51	8,46	8,41	8,36



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogiatar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		440					Max 330						
Coef. Seguridad:		3,63					Min 358						
Vano regulacion:		152											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	63	64	64	64	65	65	8	66	66	67	67	
Flecha (m)	8,74	8,69	8,64	8,59	8,55	8,50	8,45	4,00	8,35	8,30	8,25	8,20	
VANOS (M)	152	8,74	8,69	8,64	8,59	8,55	8,50	8,45	4,00	8,35	8,30	8,25	8,20
	152,06	8,75	8,70	8,65	8,60	8,55	8,50	8,45	4,00	8,36	8,31	8,25	8,20
	151,76	8,71	8,66	8,62	8,57	8,52	8,47	8,42	3,99	8,32	8,27	8,22	8,17

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		442					Max 333						
Coef. Seguridad:		3,60					Min 356						
Vano regulacion:		169											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	64	64	64	64	65	65	65	10	66	66	67	67	
Flecha (m)	10,74	10,69	10,64	10,59	10,54	10,49	10,44	4,00	10,34	10,29	10,24	10,19	
VANOS (M)	169	10,74	10,69	10,64	10,59	10,54	10,49	10,44	4,00	10,34	10,29	10,24	10,19
	168,88	10,72	10,67	10,62	10,57	10,53	10,48	10,43	3,99	10,33	10,28	10,23	10,18

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		438					Max 326						
Coef. Seguridad:		3,67					Min 362						
Vano regulacion:		135											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	63	63	64	64	65	65	7	66	67	67	68	
Flecha (m)	6,96	6,91	6,86	6,81	6,77	6,72	6,67	4,00	6,57	6,52	6,47	6,42	
VANOS (M)	135	6,96	6,91	6,86	6,81	6,77	6,72	6,67	4,00	6,57	6,52	6,47	6,42
	135,20	6,98	6,93	6,88	6,83	6,79	6,74	6,69	4,01	6,59	6,54	6,49	6,44



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		442					Max		333				
Coef. Seguridad:		3,60					Min		355				
Vano regulacion:		173											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	64	64	64	64	65	65	65	11	66	66	67	67	
Flecha (m)	11,24	11,19	11,14	11,09	11,04	10,99	10,94	4,00	10,84	10,79	10,74	10,69	
VANOS (M)	173	11,24	11,19	11,14	11,09	11,04	10,99	10,94	4,00	10,84	10,79	10,74	10,69
	173,22	11,26	11,22	11,17	11,12	11,07	11,02	10,97	4,01	10,87	10,82	10,77	10,72

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		437					Max		323				
Coef. Seguridad:		3,69					Min		365				
Vano regulacion:		124											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	62	63	63	64	64	65	6	66	67	67	68	
Flecha (m)	5,92	5,87	5,82	5,78	5,73	5,68	5,63	4,00	5,53	5,48	5,43	5,38	
VANOS (M)	124	5,92	5,87	5,82	5,78	5,73	5,68	5,63	4,00	5,53	5,48	5,43	5,38
	123,98	5,91	5,87	5,82	5,77	5,73	5,68	5,63	4,00	5,53	5,48	5,43	5,38
	123,54	5,87	5,83	5,78	5,73	5,69	5,64	5,59	3,97	5,49	5,44	5,39	5,34
	124,50	5,96	5,92	5,87	5,82	5,77	5,73	5,68	4,03	5,58	5,53	5,48	5,43

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		435					Max		319				
Coef. Seguridad:		3,72					Min		370				
Vano regulacion:		112											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	61	62	62	63	64	64	65	5	66	67	68	69	
Flecha (m)	4,88	4,84	4,79	4,74	4,70	4,65	4,60	4,00	4,50	4,45	4,40	4,35	
VANOS (M)	112	4,88	4,84	4,79	4,74	4,70	4,65	4,60	4,00	4,50	4,45	4,40	4,35
	111,58	4,85	4,80	4,75	4,71	4,66	4,61	4,57	3,97	4,47	4,42	4,37	4,32



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		433					Max 315						
Coef. Seguridad:		3,74					Min 375						
Vano regulacion:		103											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	60	61	62	63	63	64	65	4	66	67	68	69	
Flecha (m)	4,18	4,13	4,09	4,04	3,99	3,94	3,90	4,00	3,80	3,75	3,70	3,65	
VANOS (M)	103	4,18	4,13	4,09	4,04	3,99	3,94	3,90	4,00	3,80	3,75	3,70	3,65
	103,18	4,19	4,15	4,10	4,05	4,01	3,96	3,91	4,01	3,81	3,76	3,71	3,66

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		436					Max 322						
Coef. Seguridad:		3,70					Min 366						
Vano regulacion:		120											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	62	63	63	64	64	65	5	66	67	68	68	
Flecha (m)	5,56	5,51	5,47	5,42	5,37	5,32	5,28	4,00	5,18	5,13	5,08	5,03	
VANOS (M)	120	5,56	5,51	5,47	5,42	5,37	5,32	5,28	4,00	5,18	5,13	5,08	5,03
	120,04	5,56	5,52	5,47	5,42	5,38	5,33	5,28	4,00	5,18	5,13	5,08	5,03

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		441					Max 332						
Coef. Seguridad:		3,61					Min 356						
Vano regulacion:		164											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	64	64	64	65	65	65	10	66	66	67	67	
Flecha (m)	10,13	10,08	10,03	9,98	9,93	9,88	9,83	4,00	9,73	9,68	9,63	9,58	
VANOS (M)	164	10,13	10,08	10,03	9,98	9,93	9,88	9,83	4,00	9,73	9,68	9,63	9,58
	163,94	10,12	10,07	10,02	9,97	9,92	9,88	9,83	4,00	9,73	9,68	9,63	9,58



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		438					Max 325						
Coef. Seguridad:		3,68					Min 363						
Vano regulacion:		130											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	63	63	64	64	65	65	6	66	67	67	68	
Flecha (m)	6,47	6,43	6,38	6,33	6,28	6,23	6,19	4,00	6,09	6,04	5,99	5,94	
VANOS (M)	130	6,47	6,43	6,38	6,33	6,28	6,23	6,19	4,00	6,09	6,04	5,99	5,94
	130,20	6,49	6,45	6,40	6,35	6,30	6,25	6,20	4,01	6,11	6,06	6,01	5,95

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		426					Max 301						
Coef. Seguridad:		3,82					Min 395						
Vano regulacion:		82											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	58	59	60	61	62	63	64	2	67	68	70	71	
Flecha (m)	2,76	2,71	2,67	2,62	2,58	2,53	2,48	4,00	2,39	2,34	2,29	2,24	
VANOS (M)	82	2,76	2,71	2,67	2,62	2,58	2,53	2,48	4,00	2,39	2,34	2,29	2,24
	82,00	2,76	2,71	2,67	2,62	2,58	2,53	2,48	4,00	2,39	2,34	2,29	2,24

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		434					Max 318						
Coef. Seguridad:		3,72					Min 371						
Vano regulacion:		110											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	61	62	62	63	64	64	65	4	66	67	68	69	
Flecha (m)	4,72	4,67	4,63	4,58	4,53	4,49	4,44	4,00	4,34	4,29	4,24	4,19	
VANOS (M)	110	4,72	4,67	4,63	4,58	4,53	4,49	4,44	4,00	4,34	4,29	4,24	4,19
	109,92	4,71	4,67	4,62	4,58	4,53	4,48	4,43	3,99	4,33	4,28	4,23	4,18



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		439					Max 327						
Coef. Seguridad:		3,66					Min 361						
Vano regulacion:		138											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	63	63	64	64	65	65	7	66	67	67	68	
Flecha (m)	7,26	7,21	7,16	7,11	7,06	7,02	6,97	4,00	6,87	6,82	6,77	6,72	
VANOS (M)	138	7,26	7,21	7,16	7,11	7,06	7,02	6,97	4,00	6,87	6,82	6,77	6,72
	98,60	3,70	3,68	3,66	3,63	3,61	3,58	3,56	2,04	3,51	3,48	3,46	3,43
	157,24	9,42	9,36	9,30	9,23	9,17	9,11	9,05	5,19	8,92	8,85	8,79	8,72

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		431					Max 310						
Coef. Seguridad:		3,77					Min 381						
Vano regulacion:		95											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	60	60	61	62	63	64	65	3	67	68	69	70	
Flecha (m)	3,60	3,55	3,51	3,46	3,42	3,37	3,32	4,00	3,22	3,17	3,12	3,07	
VANOS (M)	95	3,60	3,55	3,51	3,46	3,42	3,37	3,32	4,00	3,22	3,17	3,12	3,07
	95,12	3,61	3,56	3,52	3,47	3,42	3,38	3,33	4,01	3,23	3,18	3,13	3,08

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		430					Max 310						
Coef. Seguridad:		3,77					Min 381						
Vano regulacion:		94											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	60	60	61	62	63	64	65	3	67	68	69	70	
Flecha (m)	3,53	3,48	3,44	3,39	3,35	3,30	3,25	4,00	3,16	3,11	3,06	3,00	
VANOS (M)	94	3,53	3,48	3,44	3,39	3,35	3,30	3,25	4,00	3,16	3,11	3,06	3,00
	94,24	3,55	3,50	3,46	3,41	3,36	3,32	3,27	4,02	3,17	3,12	3,07	3,02



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiara.gob.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		435					Max 319						
Coef. Seguridad:		3,72					Min 369						
Vano regulacion:		113											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	61	62	62	63	64	64	65	5	66	67	68	69	
Flecha (m)	4,96	4,92	4,87	4,83	4,78	4,73	4,68	4,00	4,58	4,53	4,48	4,43	
VANOS (M)	113	4,96	4,92	4,87	4,83	4,78	4,73	4,68	4,00	4,58	4,53	4,48	4,43
	113,04	4,97	4,92	4,88	4,83	4,78	4,73	4,69	4,00	4,59	4,54	4,49	4,44

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		438					Max 325						
Coef. Seguridad:		3,68					Min 364						
Vano regulacion:		128											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	63	63	64	64	65	65	6	66	67	67	68	
Flecha (m)	6,28	6,24	6,19	6,14	6,09	6,05	6,00	4,00	5,90	5,85	5,80	5,75	
VANOS (M)	128	6,28	6,24	6,19	6,14	6,09	6,05	6,00	4,00	5,90	5,85	5,80	5,75
	127,98	6,28	6,24	6,19	6,14	6,09	6,04	6,00	4,00	5,90	5,85	5,80	5,75
	128,00	6,28	6,24	6,19	6,14	6,09	6,05	6,00	4,00	5,90	5,85	5,80	5,75

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable: LA-56						
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		441					Max 331						
Coef. Seguridad:		3,62					Min 357						
Vano regulacion:		159											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	64	64	64	65	65	65	9	66	66	67	67	
Flecha (m)	9,54	9,49	9,44	9,39	9,34	9,29	9,24	4,00	9,14	9,09	9,04	8,99	
VANOS (M)	159	9,54	9,49	9,44	9,39	9,34	9,29	9,24	4,00	9,14	9,09	9,04	8,99
	158,90	9,52	9,48	9,43	9,38	9,33	9,28	9,23	3,99	9,13	9,08	9,03	8,98



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		440					Max		329				
Coef. Seguridad:		3,64					Min		359				
Vano regulacion:		147											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	63	63	64	64	64	65	65	8	66	66	67	67	
Flecha (m)	8,19	8,15	8,10	8,05	8,00	7,95	7,90	4,00	7,80	7,75	7,70	7,65	
VANOS (M)	147	8,19	8,15	8,10	8,05	8,00	7,95	7,90	4,00	7,80	7,75	7,70	7,65
	146,68	8,16	8,11	8,06	8,01	7,97	7,92	7,87	3,98	7,77	7,72	7,67	7,62

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		438					Max		326				
Coef. Seguridad:		3,67					Min		362				
Vano regulacion:		133											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	62	63	63	64	64	65	65	6	66	67	67	68	
Flecha (m)	6,76	6,71	6,67	6,62	6,57	6,52	6,47	4,00	6,37	6,32	6,27	6,22	
VANOS (M)	133	6,76	6,71	6,67	6,62	6,57	6,52	6,47	4,00	6,37	6,32	6,27	6,22
	132,62	6,72	6,68	6,63	6,58	6,53	6,48	6,44	3,98	6,34	6,29	6,24	6,19

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C					Cable:		LA-56				
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo					Parámetros:						
Tense máxima:		425					Max		299				
Coef. Seguridad:		3,83					Min		398				
Vano regulacion:		80											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	58	59	60	61	62	63	64	2	67	68	70	72	
Flecha (m)	2,64	2,59	2,55	2,51	2,46	2,41	2,37	4,00	2,27	2,22	2,17	2,12	
VANOS (M)	80	2,64	2,59	2,55	2,51	2,46	2,41	2,37	4,00	2,27	2,22	2,17	2,12
	79,90	2,63	2,59	2,54	2,50	2,45	2,41	2,36	3,99	2,27	2,22	2,17	2,11



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-56					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		431						Max 312					
Coef. Seguridad:		3,76						Min 379					
Vano regulacion:		97											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	60	61	61	62	63	64	65	3	67	68	69	70	
Flecha (m)	3,74	3,69	3,65	3,60	3,56	3,51	3,46	4,00	3,36	3,31	3,26	3,21	
VANOS (M)	97	3,74	3,69	3,65	3,60	3,56	3,51	3,46	4,00	3,36	3,31	3,26	3,21
	97,22	3,75	3,71	3,66	3,62	3,57	3,52	3,48	4,02	3,38	3,33	3,28	3,23

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-56					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		434						Max 316					
Coef. Seguridad:		3,74						Min 373					
Vano regulacion:		106											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	61	61	62	63	63	64	65	4	66	67	68	69	
Flecha (m)	4,41	4,36	4,31	4,27	4,22	4,17	4,12	4,00	4,03	3,98	3,93	3,88	
VANOS (M)	106	4,41	4,36	4,31	4,27	4,22	4,17	4,12	4,00	4,03	3,98	3,93	3,88
	106,46	4,44	4,40	4,35	4,30	4,26	4,21	4,16	4,03	4,06	4,01	3,96	3,91

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable: LA-56					
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		430						Max 309					
Coef. Seguridad:		3,78						Min 382					
Vano regulacion:		93											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	59	60	61	62	63	64	65	3	67	68	69	70	
Flecha (m)	3,46	3,42	3,37	3,32	3,28	3,23	3,18	4,00	3,09	3,04	2,99	2,94	
VANOS (M)	93	3,46	3,42	3,37	3,32	3,28	3,23	3,18	4,00	3,09	3,04	2,99	2,94
	93,26	3,48	3,43	3,39	3,34	3,30	3,25	3,20	4,02	3,10	3,05	3,00	2,95



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION													
Zona:		ZONA C						Cable:		LA-56			
Hip. Más desfavorable:		-20°C y Hielo						Parámetros:					
Tense máxima:		397						Max		238			
Coef. Seguridad:		4,12						Min		629			
Vano regulacion:		43											
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-5	-10	
Tense (kg)	47	49	51	53	55	58	62	1	70	76	83	92	
Flecha (m)	0,94	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75	0,71	4,00	0,62	0,58	0,53	0,47	
VANOS (M)	43	0,94	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75	0,71	4,00	0,62	0,58	0,53	0,47
	43,25	0,95	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76	0,72	4,05	0,63	0,58	0,53	0,48



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.2 Cálculo de apoyos

El dimensionado mecánico de los apoyos se realiza teniendo en cuenta:

- El coeficiente de seguridad para la tracción máxima admisible de los conductores será superior a 3, considerando las diferentes hipótesis de sobrecargas establecidas en la tabla 4 de la ITC-LAT 07.
- Aparte del peso propio de los conductores, se contemplarán las hipótesis de sobrecarga que establece la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1,
- En cumplimiento de la ITC-LAT 07, Apdo. 3.1.2 se considerará un viento mínimo de 120 km/h sobre los elementos de la línea.
- Para el cálculo de la distancia mínima entre los conductores se considerará un coeficiente de oscilación k , que figura en la Tabla 16, Apdo. 5.4 de la ITC-LAT 07, correspondiente a una $U_n \leq 30\text{kV}$,
- La tensión de trabajo de los conductores a 15°C , sin sobrecarga será la del EDS que es inferior al 15% (límite dinámico). En el diseño se tendrá también en cuenta que el CHS o tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%.
- Los cálculos se realizarán para las sobrecargas según zona de cálculo reglamentaria "C",
- Las hipótesis de cálculo, según la ITC-LAT 07, Apdo. 3.5.3, en zona "C" serán las siguientes:
 - 1ª hipótesis: viento.
 - 2ª hipótesis: hielo.
 - 3ª hipótesis: desequilibrio tracciones.
 - 4ª hipótesis: rotura de conductores.
- En caso de cruces o paralelismos, según el apartado 5.3 ITC-LAT 07, el coeficiente de seguridad para los apoyos, crucetas y cimentaciones deberá ser un 25% superior a lo establecido para el caso de hipótesis normales 1H y 2H (3H solamente en caso de prescindir de la 4H).

Para el dimensionado de todos los apoyos, se aplicarán las expresiones descritas a continuación, para cada una de las situaciones de cada apoyo.

Los apoyos estarán sometidos a esfuerzos horizontales, longitudinales, verticales y de torsión que dependen de su situación y función en la línea y de la tensión mecánica transmitida por los conductores en las diferentes hipótesis de cálculo.

E = Esfuerzo útil requerido

T = Tense máximo (kg)

v = Sobrecarga de viento (kg/m^2)

d = Diámetro aparente del cable (m)

e_0 = Eolovano (semisuma de vanos concurrentes) (m)

n = Número de cables



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

RESUMEN CÁLCULO APOYOS

1ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis ($E_{Hresist.}$) son coincidentes con un viento de 120km/h sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	1ª Hipótesis			
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
				V	Eviento				
1	C-14 4500 TR2	FL	-	100,5	SI	14	2.509	4.590	2,74
2	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	206,489	160,88	SI	131	1.887	3.330	2,65
3	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,2	137,1	NO	28	405	2.250	8,34
4	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,75	NO	27	265	2.250	12,73
5	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	160,47	NO	25	278	2.250	12,12
6	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,04	NO	29	264	2.250	12,79
7	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	154,21	NO	38	268	2.250	12,61
8	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	148,6	NO	20	258	2.250	13,09
9	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	117,78	NO	24	204	2.250	16,52
10	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	107,38	NO	20	186	2.250	18,12
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	199,699	111,61	NO	28	197	2.250	17,16
12	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	141,99	NO	26	246	2.250	13,70
13	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	147,07	NO	29	255	2.250	13,23
14	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	106,1	NO	13	184	2.250	18,33
15	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	95,96	NO	21	166	2.250	20,27
16	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	201,239	116,73	NO	24	215	2.250	15,72
17	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	111,07	NO	13	193	2.250	17,51
18	C-22 2000 TB2	AL-SU	-	127,92	NO	30	222	2.250	15,21
19	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,18	NO	17	219	2.250	15,42
20	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	94,68	NO	19	164	2.250	20,55
21	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	103,64	NO	24	180	2.250	18,77
22	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	102,575	120,51	NO	26	1.021	3.330	4,89
23	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	127,99	NO	25	222	2.250	15,20
24	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,25	NO	27	219	2.250	15,41
25	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,7	NO	25	246	2.250	13,73
26	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	188,47	NO	64	1.820	2.190	1,80
27	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	160,22	NO	51	412	2.250	8,20
28	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,24	NO	77	363	2.250	9,30
29	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	181,616	165,92	NO	118	1.721	3.255	2,84
30	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	224,872	149,22	NO	28	497	2.250	6,79
31	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	182,77	NO	56	1.812	2.190	1,81
32	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	236,742	218,18	NO	110	1.531	8.010	7,85
33	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	169,143	165,21	NO	78	1.261	8.010	9,53
34 Exist.	C-14 2000 TR2	ANG-ANC	200,218	164,11	NO	-18	428	2.025	7,10
35	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	205,78	NO	121	529	2.250	6,38
36	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	183,6	NO	68	472	2.250	7,15
37	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	151,78	NO	138	1.348	2.190	2,44
38 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	205,685	136,83	NO	56	410	2.190	8,01

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	1ª Hipótesis			
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
				V	Eviento				
44 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	203,63	102,15	NO	19	213	1.479	10,40
45	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	88,56	NO	20	154	2.250	21,97
46	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	101,84	NO	15	177	2.250	19,10
47	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	99,86	NO	32	173	2.250	19,48
48	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	204,173	141,33	NO	68	1.231	2.190	2,67
49	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	213,188	192,47	NO	24	854	2.250	3,95
50	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	191,419	136,43	NO	66	592	2.250	5,70
51	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	94,28	NO	108	242	2.250	13,93
52	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	197,179	142,94	NO	19	446	2.250	7,57
53	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	185,223	176,53	NO	60	857	2.250	3,94
54	C-22 7000 TB2	ANG-ANC	259,243	180,54	NO	79	1.647	8.010	7,29
55 Exist.	C-20 2000 TR2	ANG-ANC	185,223	228,06	NO	121	1.005	2.100	3,13
1 Exist.	C-14-3000-B2	ENTRONQUE	151,56	81	NO	37	781	2.220	4,26



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogiatar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (E_H resist.) son coincidentes con un hielo de $0,36 \cdot \sqrt{d}$ daN/m, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

Nº	Tipo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	2ª Hipótesis			
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo					V	Ehielo		
1	C-14 4500 TR2	FL	-	100,5	SI	63	3.945	4.860	1,85
2	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	206,489	160,88	SI	286	2.588	3.915	2,27
3	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,2	137,1	NO	197	356	2.685	11,33
4	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,75	NO	190	0	2.685	-
5	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	160,47	NO	173	0	2.685	-
6	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,04	NO	200	0	2.685	-
7	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	154,21	NO	261	0	2.685	-
8	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	148,6	NO	140	0	2.685	-
9	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	117,78	NO	165	0	2.685	-
10	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	107,38	NO	142	0	2.685	-
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	199,699	111,61	NO	189	6	2.685	651,24
12	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	141,99	NO	178	0	2.685	-
13	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	147,07	NO	200	0	2.685	-
14	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	106,1	NO	95	0	2.685	-
15	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	95,96	NO	148	0	2.685	-
16	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	201,239	116,73	NO	168	26	2.685	157,85
17	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	111,07	NO	95	0	2.685	-
18	C-22 2000 TB2	AL-SU	-	127,92	NO	210	-	-	-
19	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,18	NO	120	0	2.685	-
20	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	94,68	NO	131	0	2.685	-
21	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	103,64	NO	164	0	2.685	-
22	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	102,575	120,51	NO	180	1.820	3.915	3,23
23	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	127,99	NO	174	0	2.685	-
24	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,25	NO	188	0	2.685	-
25	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,7	NO	175	0	2.685	-
26	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	188,47	NO	159	1.845	2.580	2,10
27	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	160,22	NO	217	0	2.685	-
28	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,24	NO	316	0	2.685	-
29	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	181,616	165,92	NO	253	2.437	3.750	2,31
30	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	224,872	149,22	NO	193	512	2.685	7,86
31	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	182,77	NO	132	1.848	2.580	2,09
32	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	236,742	218,18	NO	457	1.803	8.640	7,19
33	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	169,143	165,21	NO	325	1.521	8.640	8,52
34 Exist.	C-14 2000 TR2	ANG-ANC	200,218	164,11	NO	-53	11	2.265	313,48
35	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	205,78	NO	500	0	2.685	-
36	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	183,6	NO	287	0	2.685	-
37	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	151,78	NO	302	1.809	2.580	2,14
38 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	205,685	136,83	NO	129	118	2.580	32,80

Nº	Tipo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	2ª Hipótesis			
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo					V	Ehielo		
44 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	203,63	102,15	NO	130	75	1.587	31,85
45	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	88,56	NO	137	0	2.685	-
46	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	101,84	NO	105	0	2.685	-
47	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	99,86	NO	217	0	2.685	-
48	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	204,173	141,33	NO	168	1.888	2.580	2,05
49	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	213,188	192,47	NO	110	651	2.685	6,18
50	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	191,419	136,43	NO	272	424	2.685	9,49
51	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	94,28	NO	413	0	2.685	-
52	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	197,179	142,94	NO	93	139	2.685	29,05
53	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	185,223	176,53	NO	254	725	2.685	5,55
54	C-22 7000 TB2	ANG-ANC	259,243	180,54	NO	0	3.712	8.640	3,49
55 Exist.	C-20 2000 TR2	ANG-ANC	185,223	228,06	NO	260	1.260	2.415	2,88
1 Exist.	C-14-3000-B2	ENTRONQUE	151,56	81	NO	173	1.064	2.328	3,28



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis ($E_{Hresist.}$) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	3ª Hipótesis				
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,2	Momento Torsor
				V	Edeseq.					
1	C-14 4500 TR2	FL	-	100,5	SI	63	-	-	-	-
2	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	206,489	160,88	SI	286	1.656	4.890	3,54	-
3	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,2	137,1	NO	197	921	3.375	4,40	-
4	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,75	NO	190	660	3.375	6,14	-
5	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	160,47	NO	173	663	3.375	6,11	-
6	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,04	NO	200	663	3.375	6,11	-
7	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	154,21	NO	261	663	3.375	6,11	-
8	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	148,6	NO	140	663	3.375	6,11	-
9	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	117,78	NO	165	656	3.375	6,18	-
10	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	107,38	NO	142	653	3.375	6,21	-
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	199,699	111,61	NO	189	659	3.375	6,15	-
12	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	141,99	NO	178	662	3.375	6,12	-
13	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	147,07	NO	200	662	3.375	6,12	-
14	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	106,1	NO	95	657	3.375	6,16	-
15	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	95,96	NO	148	651	3.375	6,22	-
16	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	201,239	116,73	NO	168	675	3.375	6,00	-
17	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	111,07	NO	95	659	3.375	6,15	-
18	C-22 2000 TB2	AL-SU	-	127,92	NO	210	105	3.375	38,44	-
19	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,18	NO	120	659	3.375	6,15	-
20	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	94,68	NO	131	647	3.375	6,26	-
21	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	103,64	NO	164	653	3.375	6,21	-
22	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	102,575	120,51	NO	180	1.839	4.890	3,19	-
23	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	127,99	NO	174	657	3.375	6,16	-
24	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,25	NO	188	657	3.375	6,16	-
25	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,7	NO	175	662	3.375	6,12	-
26	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	188,47	NO	159	1.584	3.195	2,42	-
27	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	160,22	NO	217	1.584	3.375	2,56	-
28	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,24	NO	316	1.568	3.375	2,58	-
29	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	181,616	165,92	NO	253	1.777	4.682	3,16	-
30	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	224,872	149,22	NO	193	1.032	3.375	3,93	-
31	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	182,77	NO	132	1.584	3.195	2,42	-
32	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	236,742	218,18	NO	457	2.871	10.860	4,54	-
33	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	169,143	165,21	NO	325	2.678	10.860	4,87	-
34 Exist.	C-14 2000 TR2	ANG-ANC	200,218	164,11	NO	-53	1.591	2.820	2,13	-
35	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	205,78	NO	500	1.583	3.375	2,56	-
36	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	183,6	NO	287	1.575	3.375	2,57	-
37	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	151,78	NO	302	1.562	3.195	2,45	-
38 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	205,685	136,83	NO	129	690	3.195	5,56	-

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	3ª Hipótesis				
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,2	Momento Torsor
				V	Edeseq.					
44 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	203,63	102,15	NO	130	711	1.986	3,35	-
45	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	88,56	NO	137	647	3.375	6,26	-
46	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	101,84	NO	105	651	3.375	6,22	-
47	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	99,86	NO	27	651	3.375	6,22	-
48	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	204,173	141,33	NO	168	1.623	3.195	2,36	-
49	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	213,188	192,47	NO	110	2.055	3.375	1,97	-
50	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	191,419	136,43	NO	272	1.890	3.375	2,14	-
51	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	94,28	NO	413	1.503	3.375	2,69	-
52	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	197,179	142,94	NO	93	1.668	3.375	2,43	-
53	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	185,223	176,53	NO	254	2.099	3.375	1,93	-
54	C-22 7000 TB2	ANG-ANC	259,243	180,54	NO	0	4.409	10.860	2,95	1.480
55 Exist.	C-20 2000 TR2	ANG-ANC	185,223	228,06	NO	260	1.201	3.015	3,01	-
1 Exist.	C-14-3000-B2	ENTRONQUE	151,56	81	NO	173	1.178	2.913	2,96	326



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogiatargon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HV290DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles por fase de los apoyos en esta hipótesis ($E_{Hresist.}$) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	4ª Hipótesis					
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,2	Esfuerzo	
						V	Erot. Fase			Torsor	Torsor
1	C-14 4500 TR2	FL	-	100,5	SI	63	1.052	1.260	1,44	1.052	1.841
2	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	206,489	160,88	SI	286	1.052	1.240	1,41	1.234	1.839
3	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,2	137,1	NO	197	436	1.240	3,41	910	763
4	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,75	NO	190	440	1.240	3,38	-	-
5	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	160,47	NO	173	442	1.240	3,37	-	-
6	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	152,04	NO	200	442	1.240	3,37	-	-
7	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	154,21	NO	261	442	1.240	3,37	-	-
8	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	148,6	NO	140	442	1.240	3,37	-	-
9	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	117,78	NO	165	437	1.240	3,41	-	-
10	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	107,38	NO	142	435	1.240	3,42	-	-
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	199,699	111,61	NO	189	436	1.240	3,41	444	763
12	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	141,99	NO	178	441	1.240	3,37	-	-
13	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	147,07	NO	200	441	1.240	3,37	-	-
14	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	106,1	NO	95	438	1.240	3,40	-	-
15	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	95,96	NO	148	434	1.240	3,43	-	-
16	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	201,239	116,73	NO	168	437	1.240	3,41	471	765
17	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	111,07	NO	95	439	1.240	3,39	-	-
18	C-22 2000 TB2	AL-SU	-	127,92	NO	210	220	1.240	6,78	-	-
19	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,18	NO	120	439	1.240	3,39	-	-
20	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	94,68	NO	131	431	1.240	3,45	-	-
21	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	103,64	NO	164	435	1.240	3,42	-	-
22	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	102,575	120,51	NO	180	316	1.240	4,71	2.743	553
23	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	127,99	NO	174	438	1.240	3,40	-	-
24	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	126,25	NO	188	438	1.240	3,40	-	-
25	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,7	NO	175	441	1.240	3,37	-	-
26	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	188,47	NO	159	1.056	1.240	1,41	-	-
27	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	160,22	NO	217	1.056	1.240	1,41	-	-
28	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	141,24	NO	316	1.045	1.240	1,42	-	-
29	C-22 3000 TB2	ANG-ANC	181,616	165,92	NO	253	1.045	1.240	1,42	1.549	1.810
30	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	224,872	149,22	NO	193	432	1.240	3,45	1.115	755
31	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	182,77	NO	132	1.056	1.240	1,41	-	-
32	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	236,742	218,18	NO	457	1.012	2.005	2,38	3.416	1.772
33	C-20 7000 TB2	ANG-ANC	169,143	165,21	NO	325	1.025	2.005	2,35	3.053	1.794
34 Exist.	C-14 2000 TR2	ANG-ANC	200,218	164,11	NO	-53	1.055	1.240	1,41	1.069	1.846
35	C-20 2000 TB2	AL-ANC	200	205,78	NO	500	1.055	1.240	1,41	-	-
36	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	183,6	NO	287	1.050	1.240	1,42	-	-
37	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	151,78	NO	302	1.041	1.240	1,43	-	-
38 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	205,685	136,83	NO	129	441	1.240	3,37	539	881

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	Función	Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	4ª Hipótesis					
						Eutil		Eresist.	Cs > 1,2	Esfuerzo	
						V	Erot. Fase			Torsor	Torsor
44 Exist.	C-12 2000 B2	ANG-ANC	203,63	102,15	NO	130	437	1.090	2,99	536	874
45	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	88,56	NO	137	431	1.240	3,45	-	-
46	C-18 2000 TB2	AL-ANC	200	101,84	NO	105	434	1.240	3,43	-	-
47	C-24 2000 TB2	AL-ANC	200	99,86	NO	217	434	1.240	3,43	-	-
48	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	204,173	141,33	NO	168	1.048	1.240	1,42	1.181	1.833
49	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	213,188	192,47	NO	110	1.044	1.240	1,42	1.913	1.828
50	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	191,419	136,43	NO	272	1.048	1.240	1,42	1.613	1.833
51	C-22 2000 TB2	AL-ANC	200	94,28	NO	413	1.002	1.240	1,49	-	-
52	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	197,179	142,94	NO	93	1.043	1.240	1,43	1.228	1.825
53	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	185,223	176,53	NO	254	1.037	1.240	1,43	2.004	1.815
54	C-22 7000 TB2	ANG-ANC	259,243	180,54	NO	0	1.369	2.005	1,75	4.176	2.296
55 Exist.	C-20 2000 TR2	ANG-ANC	185,223	228,06	NO	260	722	1.240	2,06	1.068	1.255
1 Exist.	C-14-3000-B2	ENTRONQUE	151,56	81	NO	173	443	1.110	3,00	1.054	-737

2.3 Aislamiento y herrajes

2.3.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} = 7000 / 1056 = 6,63 \geq 3$$

3 Cálculo de las Cimentaciones

El cálculo de cimentaciones de los apoyos se realizará teniendo en cuenta todo lo que al respecto se especifica en el artículo 3 apartado 6 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Se aplicarán las dimensiones de las cimentaciones indicadas por el fabricante y calculadas según el método suizo Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \left(h + \frac{2}{3} t \right) + F_v \left(\frac{h_t}{2} + \frac{2}{3} t \right)$$

Y el momento resistente al vuelco:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde:

$$M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4 \text{ Momento debido al empotramiento lateral del terreno.}$$

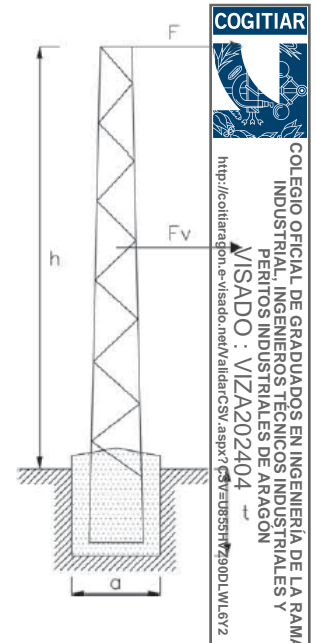
$$M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0.4 \cdot p \cdot a \text{ Momento debido a las cargas verticales}$$

Siendo:

- K** Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 m de profundidad (Kg/cm²x cm)
- F** Esfuerzo nominal del apoyo en kg.
- h** Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- F_v** Esfuerzo de viento sobre la estructura en kg.
- h_t** Altura total del apoyo en m.
- a** Anchura de la cimentación en m.
- t** Profundidad de la cimentación en m.
- p** Peso del apoyo y herrajes en kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el punto 3.6.1. de la ITC-LAT 07, debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiiaaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855517290DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El coeficiente de seguridad resultante entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5 en las hipótesis normales (1H y 2H) ni inferior a 1,2 en las demás hipótesis (3H y 4H).

Se realizarán las cimentaciones siguiendo la recomendación del fabricante, eligiendo de la tabla las dimensiones correspondientes al coeficiente de compresibilidad en función del terreno donde se ubique el apoyo:

		K = 8							K = 12							K = 16						
		500	1.000	2.000	3.000	4.500	7.000	9.000	500	1.000	2.000	3.000	4.500	7.000	9.000	500	1.000	2.000	3.000	4.500	7.000	9.000
10	a	0,86	0,85	0,90	0,91	0,92	...	...	0,86	0,85	0,90	0,91	0,92	...	...	0,86	0,85	0,90	0,91	0,92	...	...
	h	1,55	1,80	2,11	2,32	2,54	...	...	1,40	1,63	1,91	2,10	2,30	...	...	1,31	1,52	1,78	1,96	2,14	...	...
	V	1,15	1,30	1,71	1,92	2,15	...	...	1,04	1,18	1,55	1,74	1,95	...	...	0,97	1,10	1,44	1,62	1,81	...	...
12	a	0,93	0,92	0,97	0,98	0,99	1,36	1,36	0,93	0,92	0,97	0,98	0,99	1,36	1,36	0,93	0,92	0,97	0,98	0,99	1,36	1,36
	h	1,60	1,86	2,16	2,39	2,62	2,84	2,84	1,45	1,69	1,96	2,16	2,37	2,42	2,58	1,35	1,57	1,83	2,02	2,21	2,27	2,40
	V	1,38	1,57	2,03	2,30	2,57	5,25	5,25	1,25	1,43	1,84	2,07	2,32	4,48	4,77	1,17	1,33	1,72	1,94	2,17	4,20	4,44
14	a	1,01	1,01	1,05	1,06	1,09	1,55	1,58	1,01	1,01	1,05	1,06	1,09	1,55	1,58	1,01	1,01	1,05	1,06	1,09	1,55	1,58
	h	1,64	1,90	2,22	2,43	2,67	2,68	2,84	1,49	1,72	2,01	2,20	2,41	2,43	2,58	1,39	1,61	1,88	2,05	2,25	2,31	2,40
	V	1,67	1,94	2,45	2,73	3,17	6,44	7,09	1,52	1,75	2,22	2,47	2,86	5,84	6,44	1,42	1,64	2,07	2,30	2,67	5,55	5,99
16	a	1,08	1,07	1,13	1,16	1,16	1,76	1,77	1,08	1,07	1,13	1,16	1,16	1,76	1,77	1,08	1,07	1,13	1,16	1,16	1,76	1,77
	h	1,68	1,95	2,26	2,47	2,72	2,68	2,85	1,53	1,76	2,05	2,24	2,47	2,43	2,58	1,42	1,72	1,91	2,08	2,35	2,31	2,41
	V	1,96	2,23	2,89	3,32	3,66	8,30	8,93	1,78	2,02	2,62	3,01	3,32	7,53	8,08	1,66	1,97	2,44	2,80	3,16	7,16	7,55
18	a	1,16	1,15	1,22	1,23	1,28	1,95	1,97	1,16	1,15	1,22	1,23	1,28	1,95	1,97	1,16	1,15	1,22	1,23	1,28	1,95	1,97
	h	1,71	1,98	2,29	2,51	2,74	2,68	2,85	1,55	1,79	2,08	2,27	2,48	2,43	2,59	1,45	1,72	1,94	2,12	2,40	2,31	2,41
	V	2,30	2,62	3,41	3,80	4,49	10,19	11,06	2,09	2,37	3,10	3,43	4,06	9,24	10,05	1,95	2,27	2,89	3,21	3,93	8,78	9,35
20	a	1,22	1,22	1,31	1,33	1,38	2,13	2,16	1,22	1,22	1,31	1,33	1,38	2,13	2,16	1,22	1,22	1,31	1,33	1,38	2,13	2,16
	h	1,74	2,01	2,32	2,53	2,76	2,68	2,85	1,58	1,82	2,10	2,29	2,50	2,43	2,59	1,50	1,72	1,96	2,20	2,40	2,31	2,41
	V	2,59	2,99	3,98	4,48	5,26	12,16	13,30	2,35	2,71	3,60	4,05	4,76	11,02	12,08	2,23	2,56	3,36	3,89	4,57	10,48	11,24
22	a	1,31	1,31	1,38	1,40	1,47	2,30	2,34	1,31	1,31	1,38	1,40	1,47	2,30	2,34	1,31	1,31	1,38	1,40	1,47	2,30	2,34
	h	1,77	2,03	2,35	2,56	2,79	2,68	2,85	1,60	1,84	2,13	2,32	2,53	2,43	2,59	1,53	1,72	1,98	2,20	2,40	2,31	2,41
	V	3,04	3,48	4,48	5,02	6,03	14,18	15,61	2,75	3,16	4,06	4,55	5,47	12,85	14,18	2,63	2,95	3,77	4,31	5,19	12,22	13,20
24	a	1,39	1,39	1,45	1,47	1,53	2,47	2,52	1,39	1,39	1,45	1,47	1,53	2,47	2,52	1,39	1,39	1,45	1,47	1,53	2,47	2,52
	h	1,79	2,05	2,38	2,60	2,83	2,68	2,85	1,62	1,86	2,15	2,35	2,56	2,44	2,59	1,53	1,73	2,01	2,20	2,40	2,35	2,41
	V	3,46	3,96	5,00	5,62	6,62	16,35	18,10	3,13	3,59	4,52	5,08	5,99	14,89	16,45	2,96	3,34	4,23	4,75	5,62	14,34	15,30
26	a	1,45	1,47	1,55	1,57	1,66	2,64	2,70	1,45	1,47	1,55	1,57	1,66	2,64	2,70	1,45	1,47	1,55	1,57	1,66	2,64	2,70
	h	1,81	2,07	2,39	2,61	2,83	2,68	2,85	1,65	1,88	2,16	2,36	2,56	2,45	2,59	1,54	1,75	2,02	2,20	2,40	2,41	2,49
	V	3,81	4,47	5,74	6,43	7,80	18,68	20,78	3,47	4,06	5,19	5,82	7,05	17,08	18,88	3,24	3,78	4,85	5,42	6,61	16,80	18,15
28	a	1,53	1,54	1,61	1,66	1,72	2,79	2,88	1,53	1,54	1,61	1,66	1,72	2,79	2,88	1,53	1,54	1,61	1,66	1,72	2,79	2,88
	h	1,84	2,09	2,41	2,62	2,86	2,68	2,85	1,67	1,89	2,19	2,38	2,59	2,45	2,59	1,56	1,77	2,04	2,22	2,42	2,45	2,49
	V	4,31	4,96	6,25	7,22	8,46	20,86	23,64	3,91	4,48	5,68	6,56	7,66	19,07	21,48	3,65	4,20	5,29	6,12	7,16	19,07	20,65
30	a	1,60	1,62	1,71	1,74	1,84	3,00	3,10	1,60	1,62	1,71	1,74	1,84	3,00	3,10	1,60	1,62	1,71	1,74	1,84	3,00	3,10
	h	1,85	2,11	2,42	2,64	2,86	2,71	2,85	1,68	1,91	2,19	2,39	2,59	2,55	2,59	1,61	1,79	2,04	2,28	2,42	2,55	2,49
	V	4,74	5,54	7,08	7,99	9,68	24,39	27,39	4,30	5,01	6,40	7,24	8,77	22,95	24,98	4,12	4,70	5,97	6,90	8,19	22,95	23,93

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404

4/5
2020

Profesional : SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.1 Distancia a masa

Las dimensiones de los apoyos y armados utilizados aseguran que aún en los casos más desfavorables, la distancia entre conductor y masa se mantiene en cualquier caso por encima de la mínima que se establece en el R.L.A.T., que para líneas de 15 kV de tensión nominal es de 0,20 m como mínimo.

4.2 Distancia de los conductores al terreno

Según el artículo 5 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de 7m.}$$

Para una tensión de 15 kV $D_{el}=0,20$, con lo que la distancia $D=5,50$ m.

Según RLAT, cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

Se tomará el mínimo de 7,9 m.

4.3 Separación entre conductores

Según el artículo 4.1 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima entre conductores de fase se determinará con la siguiente expresión:

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

Siendo:

$K = 0,65$ Coeficiente de oscilación del conductor

L = longitud de la cadena de aisladores ($L=0$ para amarre)

F = flecha máxima en metros

$D_{pp}=0,20$ Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

$K'=0,75$ Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TRAMO ENTRE APOYOS N°1 Y N°38 EXIST.

VANO		LONGITUD	FLECHA	SEPARACIÓN	ARMADO	
			MÁXIMA	CONDUCTORES	TIPO	SEPARACIÓN
1	2	201,00	8,92	1,94	TR2 - TB2	2,62
2	3	120,76	5,67	1,70	TB2 - TB2	3,49
3	4	153,44	8,95	2,09	TB2 - TB2	3,49
4	5	152,06	8,79	2,08	TB2 - TB2	3,49
5	6	168,88	10,77	2,28	TB2 - TB2	3,49
6	7	135,20	7,02	1,87	TB2 - TB2	3,49
7	8	173,22	11,31	2,34	TB2 - TB2	3,49
8	9	123,98	5,96	1,74	TB2 - TB2	3,49
9	10	111,58	4,89	1,59	TB2 - TB2	3,49
10	11	103,18	4,24	1,49	TB2 - TB2	3,49
11	12	120,04	5,61	1,69	TB2 - TB2	3,49
12	13	163,94	10,17	2,22	TB2 - TB2	3,49
13	14	130,20	6,54	1,81	TB2 - TB2	3,49
14	15	82,00	2,80	1,24	TB2 - TB2	3,49
15	16	109,92	4,76	1,57	TB2 - TB2	3,49
16	17	123,54	5,92	1,73	TB2 - TB2	3,49
17	18	98,60	3,73	1,41	TB2 - TB2	3,49
18	19	157,24	9,48	2,15	TB2 - TB2	3,49
19	20	95,12	3,65	1,39	TB2 - TB2	3,49
20	21	94,24	3,59	1,38	TB2 - TB2	3,49
21	22	113,04	5,01	1,61	TB2 - TB4	3,72
22	23	127,98	6,33	1,79	TB4 - TB2	3,72
23	24	128,00	6,33	1,79	TB2 - TB2	3,49
24	25	124,50	6,01	1,74	TB2 - TB2	3,49
25	26	158,90	9,57	2,16	TB2 - TB2	3,49
26	27	218,04	10,39	2,08	TB2 - TB2	3,49
27	28	102,40	2,69	1,13	TB2 - TB2	3,49
28	29	180,08	7,27	1,77	TB2 - TB2	3,49
29	30	151,76	8,76	2,07	TB2 - TB2	3,49
30	31	146,68	8,20	2,01	TB2 - TB2	3,49
31	32	218,86	10,47	2,09	TB2 - TB2	3,49
32	33	217,50	10,34	2,08	TB2 - TB2	3,49
33	34 Exist.	112,92	3,17	1,22	TB2 - TR2	2,62
34 Exist.	35	215,30	10,15	2,06	TR2 - TB2	2,62
35	36	196,26	8,53	1,90	TB2 - TB2	3,49
36	37	170,94	6,60	1,69	TB2 - TB2	3,49
37	38 Exist.	132,62	6,77	1,84	TB2 - B2	2,75

TRAMO ENTRE APOYOS N°44 Y N°55 EXISTENTES

VANO		LONGITUD	FLECHA	SEPARACIÓN	ARMADO	
			MÁXIMA	CONDUCTORES	TIPO	SEPARACIÓN
44 Exist.	45	79,90	2,67	1,21	B2 - TB2	2,75
45	46	97,22	3,80	1,42	TB2 - TB2	3,49
46	47	106,46	4,49	1,53	TB2 - TB2	3,49
47	48	93,26	2,31	1,14	TB2 - TB2	3,49
48	49	189,40	7,98	1,99	TB2 - TB2	3,49
49	50	195,54	8,47	2,04	TB2 - TB2	3,49
50	51	77,32	1,71	1,00	TB2 - TB2	3,49
51	52	111,24	3,09	1,29	TB2 - TB2	3,49
52	53	174,64	6,86	1,85	TB2 - TB2	3,49
53	54	178,42	7,15	1,89	TB2 - TB2	3,49
54	55 Exist.	182,66	10,73	2,28	TB2 - TR2	2,62
54	1 Exist.	43,25	0,98	0,79	TB2 - B2	1,88



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.4 Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.

- Cruzamientos.

Línea 15 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > 1,5 + D_{el} \text{ mts}$	2,00 m
Carreteras y Ferrocarriles electrificar sin	$d > 6,3 + D_{el} \text{ mts}$	7,00 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el} \text{ mts}$	4,00 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$d > G + 2,3 + D_{el} \text{ mts}$	7,20 m

- Paralelismos.

Línea 15 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: 50m Resto: 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo

- Paso por zonas.

Línea 15 kV con:	Distancia Mínima
Edificios zona accesible	6 m
Edificios zona inaccesible	4 m
Arbolado	2 m
Al terreno	6 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5 Puesta a tierra de los apoyos

5.1 Datos iniciales

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U** Tensión de servicio de la red (V).
- ρ** Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a'** Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- t'** Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- K', n'** Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg.

Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a** Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu F/Km$.
- L_a** Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- C_c** Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu F/Km$.
- L_c** Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- ω** Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$).

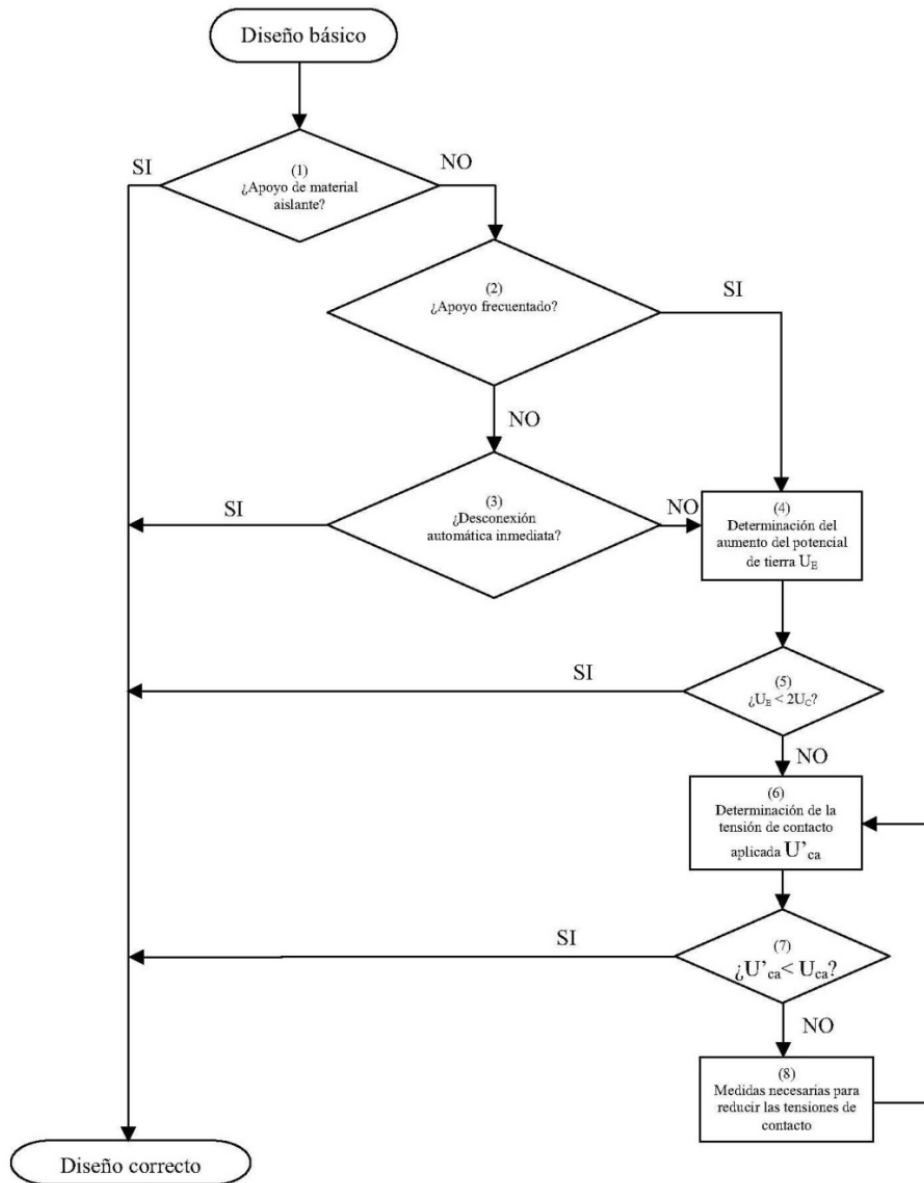
A continuación se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

DATOS DE LA RED	
Sistema de conexión del neutro	Aislado
Subestación eléctrica	S.E. Martín Río
Tensión nominal (kV)	15 kV
Línea M.T.	COR_ARAGON
L_a (km)	204,992
L_c (km)	4,248
$I_d \text{ max II}$	20,57 A
Tiempo de despeje del defecto	0,99 A
Desconexión automática inmediata	SI


5.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos

5.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

Los apoyos se clasifican en frecuentados y en no frecuentados y el diseño de su puesta a tierra se realiza siguiendo el siguiente esquema:



Los apoyos son de material no aislante y se clasifican según su ubicación en apoyos no frecuentados (NF) excepto el apoyo nº1 clasificado como frecuentado (F)


 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad.

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1'5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite, que además de medir, se pueda estimar la resistividad del terreno.

Para la estimación de la resistividad del terreno es de utilidad la tabla siguiente en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda utilizar el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario que sea mayor de unos 30 cm.

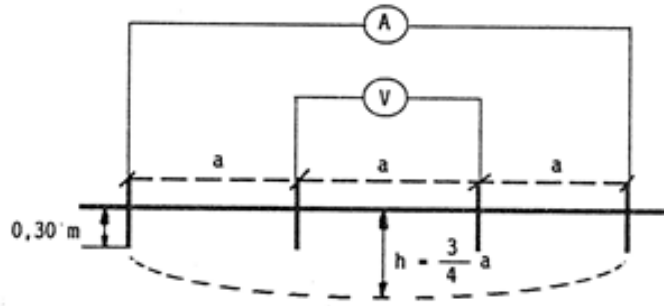


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Figura 1.- Método de Wenner. Medición de la resistividad del terreno.



Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del apoyo (h), calcularemos la interdistancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} \cdot h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que une a las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot V}{I}$$

Si denominamos r a la lectura del aparato:

$$r = \frac{V}{I}$$

la resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

siendo:

- ρ_h Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ($\Omega \cdot m$).
- r Lectura del equipo de medida (Ω).
- a Interdistancia entre picas en la medida (m).

OTRAS CONSIDERACIONES
La línea no cuenta con vanos de PAT ó se adopta el caso más restrictivo ($r = 1$)
Valor de resistividad del terreno: 200 $\Omega \cdot m$

Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro aislado.

5.2.2.1 Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación.

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

en la que:

- I_d Corriente de defecto en la línea, en A,
- R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω ,

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado 5.1. Esto mismo es aplicable para el resto de referencias del presente documento.

5.2.3 Tiempo de eliminación del defecto

La línea de MT dispone de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{K'}{\left(\frac{I_d'}{I_a'}\right)^n - 1}$$

En la tabla siguiente se dan valores de la constante (K') del relé para los tres tipos de curva (n') más utilizadas:

Tabla 10. Curvas de disparo habituales

Normal inversa ($n'=0,02$)	Muy inversa ($n'=1$)	Extremadamente inversa ($n'=2$)
0,014	1,35	8
0,028	2,70	16
0,042	4,05	24
0,056	5,40	32
0,070	6,70	40
0,084	8,10	48
0,098	9,45	56
0,112	10,80	64
0,126	12,15	72
0,140	13,50	80

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{K''}{\left(\frac{I_d'}{I_a''}\right)^{n''} - 1}$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

5.2.4 Resistencia de tierra de los electrodos

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma, dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular de acuerdo a las fórmulas contenidas en la siguiente tabla, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tabla 11. Resistencia electrodos habituales

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

Siendo:

- R Resistencia de tierra del electrodo en Ω
- ρ Resistividad del terreno de $\Omega.m$.
- L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
- r radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

También pueden seleccionarse electrodos de entre las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA. Las distintas configuraciones posibles vienen identificadas por un código que contiene la siguiente información:

Electrodos con picas en anillo

A-B / C / DE



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- A Dimensión del lado mayor del electrodo (dm).
- B Dimensión del lado menor del electrodo (dm).
- C Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- D Número de picas.
- E Longitud de las picas (m).

Electrodos con picas alineadas

A / BC

- A Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- B Número de picas.
- C Longitud de las picas (m).

Una vez seleccionado el electrodo, obtendremos de las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA sus parámetros característicos:

- K_r Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ($\Omega/\Omega \cdot m$)
- K_p Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)
- K_c Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)

En función de la geometría del electrodo elegido se obtendrá el factor de resistencia de tierra K_r ($\Omega/\Omega \cdot m$), el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtendrá como:

$$R' = \rho \cdot K_r$$

Siendo:

- R' : Resistencia de tierra para electrodo elegido,
- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
- K_r : Factor de resistencia.

Una vez identificado el valor de la resistencia de tierra del electrodo de puesta a tierra se calcula la intensidad de defecto en dicho apoyo.

$$I_d' = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t')^2}}, \text{ para neutro aislado}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.2.5 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos será de tipo lineal, con una o varias picas, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra, en un tiempo inferior a 1 segundo de acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07.

En función del electrodo seleccionado se calcula su resistencia, la intensidad de defecto y el tiempo de actuación de las protecciones de acuerdo a las expresiones de los apartados anteriores.

El diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio, desde el punto de vista de la seguridad de las personas, si se verifica que el tiempo previsto de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo. Si no se cumple esta hipótesis se repetirán los cálculos con una configuración distinta del electrodo de tierra.

Una vez ejecutada la instalación de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados se realizarán las medidas de resistencia de puesta a tierra para verificar que no se alcanzan valores por encima de los proyectados.

5.2.5.1 Cálculo resistencia PAT máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo.

- a) Relé tiempo independiente

Debe verificarse que:

$$I_d > I'_a$$

I_d Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A).

I'_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo independiente se utiliza para instalaciones con neutro aislado, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$I'_a < \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R'_t)^2}}$$

5.2.6 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:

$$U_E < 2 \cdot U_C$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible ($U'_{ca} \leq U_{ca}$). Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máxima admisible:

$$U'_c \leq U_c$$

Siendo:

- U_E Aumento del potencial de tierra, en V,
- U'_c Tensión de contacto, en V,
- U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V,

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales propuestas en el apartado Clasificación de los apoyos según su ubicación del documento Memoria para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p < U_p$$

Una vez construida la instalación de puesta a tierra de los apoyos frecuentados será necesario realizar la correspondiente medición de las tensiones de contacto, o en su lugar, realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra, puesto que se ha establecido una correlación entre los valores de la tensión de contacto y la resistencia de puesta a tierra de acuerdo a un procedimiento sancionado por la práctica.

5.2.6.1 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'$$

Siendo:

- U_E : Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V,
- I_d : Corriente de defecto en la línea, en A,
- R' : Resistencia de tierra para electrodo elegido, en Ω

5.2.6.2 Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determinará a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Tabla 12. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- U_c :** Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- U_{ca} :** Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- R_{a1} :** Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω . Se puede emplear como valor 2.000 Ω . Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- R_{a2} :** Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$.
- ρ_s :** Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.
- Z_B :** Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω .

5.2.6.3 Determinación de las tensiones paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- U_p**: Tensión de paso máxima admisible, en V,
- U_{pa}**: Valor admisible de la tensión de paso aplicada 10 **U_{ca}**, que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- R_{a1}**: Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω. Se puede emplear como valor 2.000 Ω. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- R_{a2}**: Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$,
- ρ_s**: Resistividad superficial del terreno en Ω·m.
- Z_B**: Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω.

5.2.6.4 Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I'_d \cdot \rho \cdot Kc$$

Siendo:

- U'_c**: Tensión de contacto calculada, en V,
- I'_d**: Intensidad de defecto en A,
- ρ**: Resistividad del terreno en Ω·m,
- Kc**: Factor de tensión de contacto V/Ω·m.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I'_d \cdot \rho \cdot Kp$$

Siendo:

- U'_p**: Tensión de paso calculada,
- I'_d**: Intensidad de defecto en A, **ρ**: Resistividad del terreno en Ω·m,
- Kp**: Factor de tensión de paso en V/Ω·m.

5.2.6.5 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisfacen las expresiones indicadas en el apartado 4.2.7

$$U_E < 2 \cdot U_C \text{ o } U'_c \leq U_C$$

De igual modo, en caso de que las tensión de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U'_p \leq U_p$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.3 Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos

5.3.1 Apoyos no Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	204,992
Longitud total líneas subt. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	4,255
Tiempo Falta (s)	tf	0,99
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ρ_s	200
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	107
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en Ω	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en Ω	Ra2	300
Impedancia del cuerpo humano, en Ω	ZB	1000
ELECTRODO APOYO NO FRECUENTADO		8/12
Factor de resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)	Kr	0,416
Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$	Kc	0,35
Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$	Kp	0,017
RESULTADOS		
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	83,20
Intensidad de Falta (A)	If	20,27
Tensión de paso calculada, en V (U'p)	U'p	68,91
Tensión de paso máxima admisible, en V (Up)	Up	6634,00
COMPROBACIONES		
El tiempo previsto de actuación de las protecciones $t' = 0,99s < 1 s$ (desconexión automática de protecciones - Grupo Enel). Por tanto, no necesario justificar la tensión de contacto.		
Se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:		
U'p < Up: 68,91 V < 6634 V		VERDADERO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.3.2 Apoyos Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	204,992
Longitud total líneas subt. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	4,255
Tiempo Falta (s)	tf	0,99
Intensidad de Falta (A)	lf	20,58
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ps	200
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	107
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en Ω	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en Ω	Ra2	300
Impedancia del cuerpo humano, en Ω	ZB	1000
ELECTRODO APOYO FRECUENTADO	40-40/8/42	
Factor de resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)	Kr	0,089
Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$	Kc	0,0447
Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$	Kp	0,0144
RESULTADOS		
Tensión de contacto máxima admisible, en V (Uc)	Uc	246,10
Tensión de paso máxima admisible, en V (Up)	Up	6634,00
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	17,80
Aum. de respecto una tierra lejana, en V (Ue)	Ue	366,29
Tensión de contacto calculada, en V (U'c)	U'c	183,97
Tensión de paso calculada, en V (U'p)	U'p	59,27
COMPROBACIONES		
Tensiones de contacto son inferiores a las máximas admisibles.		
Ue < 2xUc: 366,29 < 492,2	VERDADERO	
De no cumplirse lo anterior.		
U'c < Uc: 183,97 < 246,1	VERDADERO	
De no cumplirse lo anterior, medidas adicionales antiescalo polimerico, mallazo, etc.		
U'p < Up: 59,26 < 6634	VERDADERO	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 VENTILACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La evacuación del calor generado por los transformadores en el interior del CT se efectuará, según lo previsto en la ITC-RAT 14 "Instalaciones eléctricas de interior", apartado 4.4.

1.2 VENTILACIÓN NATURAL

Para el cálculo de la sección de las rejillas de ventilación se utiliza la siguiente expresión que da la potencia calorífica evacuada por circulación natural de aire desde un recinto interior caliente hacia el exterior a través de dos huecos (uno de entrada y otro de salida) de igual sección cerrados mediante rejillas:

$$P = 0.24 \cdot \lambda \cdot S \cdot H^{1/2} \cdot (t_i - t_e)^{3/2}$$

Siendo:

- P Potencia calorífica evacuada (kW)
- λ Coeficiente de forma de las rejillas de ventilación (se toma $\lambda=0.4$)
- S Superficie del hueco de entrada de aire (m²)
- H Distancia vertical entre los centros geométricos de los huecos de entrada y salida de aire (m)
- t_i Temperatura en el interior del recinto (°C)
- t_e Temperatura media en el exterior (°C)

Si aplicamos dicha formulación a un CT, la potencia calorífica evacuada debe coincidir con las pérdidas del transformador, que se calculan como la suma de las pérdidas en el hierro (W_{Fe}) más las pérdidas en el cobre (W_{Cu}) del transformador a plena carga:

$$P = W_{Fe} + W_{Cu}$$

Para un transformador con un máximo de potencia de 250 kVA son 3,175kW.

Se admite un salto térmico de 15 °C entre la temperatura interior y la exterior.

Se supone igual la sección de las rejillas de entrada y salida de aire.

Aplicando los valores tenemos que para un transformador con una potencia asignada de 250 kVA, y para pérdidas de carga a 24 kV, la sección mínima de las rejillas de entrada y salida de aire deben ser de 0,4 m², inferiores a 0,6 m² que dispone el CT.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 PUENTES DE MT Y BT

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se pretende justificar que las secciones propuestas para los puentes tanto de alta como de baja tensión indicados en la memoria resultan adecuadas, para lo cual se deberá cumplir, en el caso de funcionamiento a plena potencia del transformador, que la intensidad que circule por los mismos sea inferior a la intensidad térmica admisible del conductor.

Se calculará además la caída de tensión en el lado BT, valor que puede resultar interesante de cara a la regulación de la tensión del secundario del transformador.

1.2 INTENSIDAD EN A.T.

La intensidad del primario en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

siendo:

- P Potencia del transformador en kVA.
- U_p Tensión del primario en kV.
- I_p Intensidad del primario en A.

Para ambos centros de transformación será el mismo

$$I_p = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 6,16A$$

1.3 DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES A.T.

Los conductores serán circulares compactos de aluminio, de clase 2 según la norma UNE-EN 60228, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados. La sección nominal seleccionada es de 240 mm² con aislamiento 12/20 kV. RH5Z1 3x1x240 mm² Al 12/20 kV.

Las intensidades máximas admisibles de la sección de 240 mm² figuran en la siguiente tabla. Se han tomado de la ITC-LAT 06 Tablas 6 y 13, para la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones del tipo de instalación allí establecidas.

Sección nominal de los conductores mm ²	Instalación directamente enterrada
	Cable aislado con XLPE
240	345
Temperatura máxima en el conductor: 90° C	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del terreno: 25° C - 3 cables unipolares en tresbolillo - Profundidad de instalación: 1 m - Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W - Temperatura aire ambiente: 40°C



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

La intensidad máxima en régimen permanente que circulará por estos cables no será superior a 6,16 A según los cálculos que figuran anteriormente, siendo dichos valores muy inferiores a la máxima admisible por el cable seleccionado (345 A), en consecuencia no se tendrá en cuenta el calentamiento en condiciones normales de funcionamiento.

1.4 INTENSIDAD EN B.T.

La intensidad máxima (nominal) que circula por los puentes de BT se puede calcular mediante la fórmula:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U}$$

siendo:

- I_n Intensidad nominal de los puentes de BT (A).
- P_n Potencia nominal del transformador (kVA).
- U Tensión del devanado de BT (kV).

El cuadro de baja de ambos centros de transformación será de 400V de salida por lo tanto la intensidad nominal será:

$$I_n = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 231A$$

1.5 DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES B.T.

Se justifican los puentes previstos para el transformador de 160 kVA con secundario B2, que está formado por tres ternas de 240 mm² de aluminio para el puente de 400V.

Aplicando la fórmula del apartado anterior y teniendo en cuenta que el número de cables unipolares por fase que constituyen el puente es diferente dependiendo de la tensión de las bornas del transformador al que está conectado, se obtiene la intensidad máxima por cada conductor para cada puente:

$$I_n = \frac{P_n}{n \cdot \sqrt{3} \cdot U}$$

Puente 400V

$$I_n = \frac{160}{3 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4} = 76,98A$$

Según la Tabla 11 de la ITC-BT-07 para conductores de 240 mm² de aluminio con aislamiento XLPE, la intensidad máxima admisible ($I_{m\acute{a}x}$) es de 420 A.

La intensidad admisible (I_{adm}) se calculará a partir de la máxima admisible aplicándole los siguientes factores correctores debidos a las condiciones particulares de instalación (instalación al aire, apartado 3.1.4 de la ITC-BT-07):



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Temperatura del aire circundante superior a 40°C. Consideraremos una temperatura de 50°C, para la que el factor de corrección a aplicar resulta ser $f_1 = 0,90$ (Tabla 13).

Así pues la intensidad admisible de cada conductor del puente será:

$$I_{adm} = I_{m\acute{a}x} \cdot f_1 \cdot f_2 = 420 \cdot 0,9 \cdot 1 = 378 \text{ A}$$

Se cumple que la intensidad admisible es superior a la máxima o nominal, por lo que se concluye que los puentes están adecuadamente dimensionados.

1.6 CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión máxima por resistencia y reactancia en los puentes de BT de un CT (despreciando la influencia capacitiva), se puede calcular mediante la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen} \varphi)$$

en la que:

- ΔU Caída de tensión en el puente de BT (V).
- I_n Intensidad nominal por terna (A).
- L Longitud del puente de BT (km). Supondremos una longitud de 8 m, es decir, $L = 0,008 \text{ km}$.
- R Resistencia kilométrica a 40 °C (Ω/km). Se considerará $R = 0'125 \Omega/\text{km}$ para el conductor de 240 mm².
- X Reactancia inductiva kilométrica (Ω/km). Se considerará $X = 0'083 \Omega/\text{km}$ para el conductor de 240 mm².
- $\cos \varphi$ Factor de potencia (se adoptará $\cos \varphi = 0.8$ y $\text{sen} \varphi = 0.6$).

La caída de tensión porcentual (e%) se calculará como:

$$e_{\%} = \frac{\Delta U \cdot 100}{U}$$

Puente BT 400 V

La caída de tensión será $\Delta U = 0,94\text{V}$ y $e(\%) = 0,23$.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2 ESTUDIO CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

2.1 OBJETO

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público, del centro de transformación subterráneo Z03884 “Josa”, perteneciente a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U., con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El centro de transformación estará constituido con celdas blindadas de simple barra en MT, y niveles de tensión 15kV. En BT el nivel de tensión es 0,4 kV

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del centro de transformación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

2.2 **NORMATIVA VIGENTE**

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial".
2. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
3. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
4. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements".

2.3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octave. El cálculo está basado en un cálculo analítico (Biot y Savart de un segmento) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador. La misma metodología ha sido empleada con buenos resultados en otros estudios publicados.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la instalación a una altura de 1 m a efectos informativos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLW1.672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

El centro de transformación calculado consta de 2 niveles de tensión, 15 y 0.4 kV, y una unidad de transformación de 250 kVA.

Nivel de 15 kV.

- Tipo: Blindado, aislado en SF6
- Topología: Simple barra
- Posiciones de línea: 1
- Posiciones de transformador : 1
- Posiciones de barras: 0

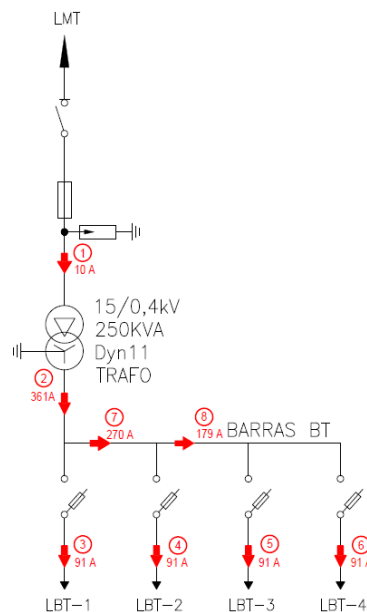


Fig. 2: Unifilar con intensidades consideradas

Nivel de 0.4 kV.

- Tipo: Interior
- Topología: Simple barra.
- Posiciones de línea: 4
- Posiciones de transformador : 1
- Posiciones de barras: 1

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos las medidas que EDE ha considerado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el Real Decreto:

1. Las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Los conductores de ambos niveles de tensión están constituidos en su totalidad por cables aislados secos con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables en forma de tresbolillo.

Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

POSICIÓN O TRAMO	REF.	INTENSIDAD (A)	FASE (°)	TIPO
Trafo 1 - Línea 1 15 kV	1	10 ₍₁₎	0	Trifásica equilibrada.
Trafo 1 Lado 0,4 kV	2	361 ₍₂₎	0	Trifásica equilibrada.
Líneas 0,4 kV	3-6	91	0	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 1- Línea 2	3	91	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 2- Línea 3	7	270	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 3- Línea 4	6	179	30	Trifásica equilibrada.

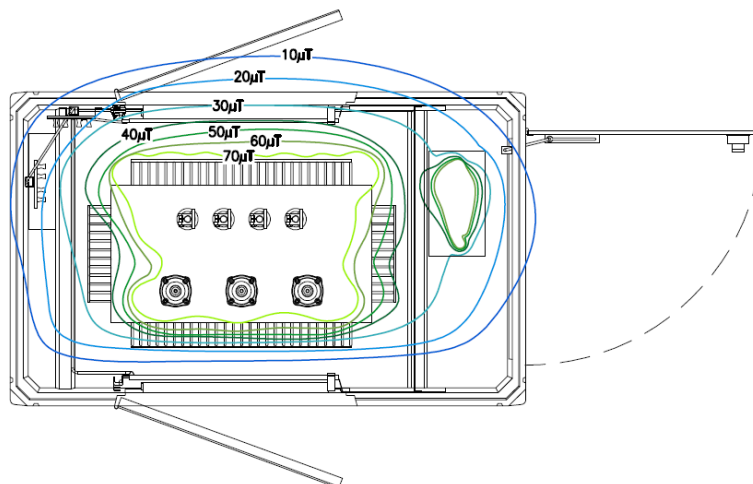
(1) Intensidad correspondiente a la potencia máxima de línea, 7 MVA.

(2) Intensidad correspondiente a la potencia máxima transformador, 0,25 MVA.

El estado de carga considerado supone el transformador entregando su máxima potencia. En el lado de 15 kV, la línea 1 aporta su potencia máxima, la línea 3 evacua su potencia máxima y la línea 2 aporta la potencia consumida por el transformador.

En el lado de BT, la potencia aportada por el transformador se reparte equitativamente por las cuatro líneas a las que alimenta.

2.5 RESULTADOS



La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de cercana a la puerta, siendo de 24,34 μT .

2.6 CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación, propiedad de EDE, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μT para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

3 CÁLCULO INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA

3.1 INTRODUCCIÓN

El cálculo de la instalación de puesta a tierra de los CT se realizará según el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

3.2.1 Puesta a tierra de protección

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación de AT, se provoca una elevación del potencial en el circuito de puesta a tierra de protección a través del cual circulará la intensidad de defecto. Asimismo, al disiparse dicha intensidad por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial. Al diseñarse el sistema de puesta a tierra de protección deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación a las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

3.2.2 Puesta a tierra de servicio

El sistema de puesta a tierra de servicio se diseña bajo el criterio de que su resistencia de puesta a tierra sea inferior a 37 Ω . Con esto se consigue que un defecto a tierra en la instalación de un abonado, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de 650 mA de sensibilidad, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de servicio una tensión superior a 24 V ($37 \times 0.65 \cong 24$).



3.2.3 Sistema único para las puestas a tierra de protección y de servicio

Aunque no se contempla específicamente en el presente Proyecto Tipo, la reglamentación vigente permite la utilización de un único sistema de puesta a tierra de protección y servicio para el CT siempre y cuando se verifique que la tensión de defecto a tierra sea inferior a 1000 V.

3.3 DATOS INICIALES

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U Tensión de servicio de la red (V).
- V_{bt} Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT (V).
- ρ Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- a y b Dimensiones exteriores (ancho y largo) del local en planta (m).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a' Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- t' Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- K', n' Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.


Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu F/Km$.
- L_a Longitud total de las líneas aéreas de alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- C_c Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu F/Km$.
- L_c Longitud total de las líneas subterráneas de alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- ω Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$).

3.4 RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 16 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o medirla.

Para la estimación de la resistividad del terreno es de utilidad la tabla siguiente en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

En el caso de que se opte por realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda realizar ésta según el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario que sea mayor de unos 30 cm.

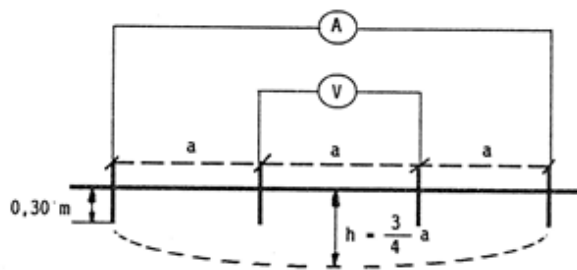


Figura 1.- Método de Wenner. Medición de la resistividad del terreno.

Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del CT (h), calcularemos la interdistancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} \cdot h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que une las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot V}{I}$$

Si denominamos r a la lectura del aparato:

$$r = \frac{V}{I}$$

la resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

siendo:

- ρ_h Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ($\Omega \cdot m$).
- r Lectura del equipo de medida (Ω).
- a Interdistancia entre picas en la medida (m).

3.5 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

3.5.1 Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro de la red.

3.5.2 Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, directamente proporcional a la longitud de la red, la cual se va ampliando con el transcurso del tiempo.

Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la corriente máxima a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

en la que:

- I_d Intensidad máxima de defecto a tierra del CT (A).
- R_t Resistencia de la puesta a tierra de protección del CT (Ω).

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado 3. Esto mismo es aplicable para el resto de apartados del presente documento.

3.5.3 Resistencia máxima de la puesta a tierra de masas del CT

En caso de producirse un defecto a tierra, la sobretensión originada no debe ser superior al nivel de aislamiento de la instalación de BT del CT, es decir, se debe verificar que:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

Por tanto, la resistencia máxima de la puesta a tierra de masas o protección del CT la podemos calcular por la expresión:

$$R_t = \frac{V_{bt}}{I_d}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.5.4 Selección del electrodo

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma y dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular por las fórmulas contenidas en la tabla que sigue, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Placa enterrada profunda -	$R = 0,8 \cdot \frac{\rho}{P}$
Placa enterrada superficial -	$R = 1,6 \cdot \frac{\rho}{P}$
Pica vertical -	$R = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente -	$R = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra -	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$

Siendo:

- R Resistencia de tierra del electrodo en Ω
- ρ Resistividad del terreno de $\Omega \cdot m$.
- P Perímetro de la placa en metros.
- L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
- r radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

También pueden seleccionarse electrodos de entre las configuraciones tipo presentadas en las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación" de UNESA. Las distintas configuraciones posibles vienen identificadas por un código que contiene la siguiente información:

Electrodos con picas en anillo

A-B / C / DE

- A Dimensión del lado mayor del electrodo (dm).
- B Dimensión del lado menor del electrodo (dm).
- C Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- D Número de picas.
- E Longitud de las picas (m).

Electrodos con picas alineadas

A / BC

- A Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- B Número de picas.
- C Longitud de las picas (m).

Para elegir el electrodo adecuado se tendrá en cuenta la forma y dimensiones exteriores de la planta del CT y que el valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo (K_r) debe verificar:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

Una vez seleccionado el electrodo, obtendremos de las tablas del Anexo 2 del Método UNESA sus parámetros característicos:

- K_r Valor unitario de la resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)
- K_p Valor unitario de la tensión de paso exterior ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)
- K_c Valor unitario de la tensión de contacto exterior y paso en el acceso al CT ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)

3.5.5 Cálculo de la resistencia de puesta a tierra, intensidad de defecto y tensiones de paso para el electrodo seleccionado.

En este punto podremos calcular los valores de la resistencia de puesta a tierra (R_t'), intensidad de defecto (I_d') y tensión de defecto (V_d') del electrodo seleccionado mediante las siguientes expresiones:

Resistencia de puesta a tierra:

$$R_t' = K_r \cdot \rho$$

Intensidad de defecto:

$$I_d' = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t')^2}} \text{ (neutro aislado)}$$

Tensión de defecto:

$$V_d' = R_t' \cdot I_d'$$

La tensión de paso en el exterior (V_p') y la tensión de paso en el acceso al CT ($V_{p(\text{acc})}'$) se calcularán mediante las fórmulas siguientes:

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p' = K_p \cdot \rho \cdot I_d'$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Tensión de paso en el acceso al CT:

$$V'_{p(acc)} = K_c \cdot \rho \cdot I'_d$$

Al existir un mallazo equipotencial conectado al electrodo de puesta a tierra, la tensión de paso de acceso será equivalente al valor de la tensión de contacto en el exterior.

3.5.6 Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas que alimentan los CT disponen de los dispositivos necesarios para que, cuando se produce un defecto a tierra, éste se elimine mediante la apertura de un interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

En estos, el tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

En estos, el tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{K'}{\left(\frac{I'_d}{I'_a}\right)^{n'} - 1}$$

En la tabla siguiente se dan valores de la contante (K') del relé para los tres tipos de curva (n') más utilizadas:

Normal inversa (n'=0,02)	Muy inversa (n'=1)	Extremadamente inversa (n'=2)
0,014	1,35	8
0,028	2,70	16
0,042	4,05	24
0,056	5,40	32
0,070	6,70	40
0,084	8,10	48
0,098	9,45	56
0,112	10,80	64
0,126	12,15	72
0,140	13,50	80

En el caso de que exista reenganche rápido (en menos de 0,5 segundos), el tiempo de actuación del relé de reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{K''}{\left(\frac{I_d'}{I_a''}\right)^{n''} - 1}$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

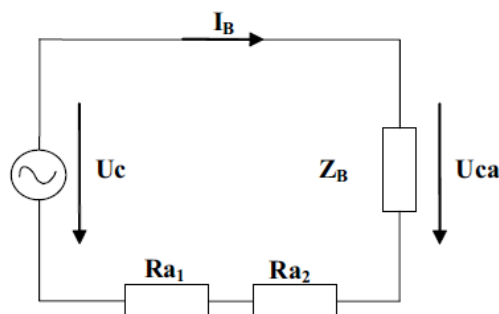
$$t = t' + t''$$

3.5.7 Valores máximos de tensión admisibles

Según lo indicado en la ITC-RAT-13, la tensión máxima admisible por el cuerpo humano depende de la duración de la corriente de falta, según se refleja en la siguiente tabla:

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

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c y U_p , considerando todas las resistencias que intervienen entre el punto en tensión y el terreno:



Donde:

U_{ca}	Tensión de contacto aplicada admisible
U_{pa}	Tensión de paso aplicada admisible ($U_{pa}=10 \cdot U_{ca}$)
Z_B	Impedancia del cuerpo humano (se considera 1.000Ω)
I_B	Corriente a través del cuerpo
U_c	Tensión de contacto máxima admisible en la instalación
U_p	Tensión de paso máxima admisible en la instalación
R_{a1}	Resistencia adicionales (calzado)
R_{a2}	Resistencias adicionales (contacto con el suelo)

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c y U_p , considerando todas las resistencias que intervienen entre el punto en tensión y el terreno:

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

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

Que responde al siguiente planteamiento:

- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1.000Ω
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 mm^2 de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N , lo que representa una resistencia de contacto con el suelo de $3 \cdot \rho_s$, donde ρ_s es la resistividad del terreno.
- Según cada caso, R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. El Reglamento de instalaciones eléctricas de alta tensión permite utilizar valores de 2.000Ω para esta resistencia.

Para los casos en los que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (por ejemplo, la losa de hormigón con o sin una capa adicional de emulsión asfáltica), se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

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

3.5.8 Comprobación de que se satisfacen las condiciones exigidas

3.5.8.1 Tensiones de paso y contacto en el interior del CT

La solera del CT estará dotada del correspondiente mallazo equipotencial, o bien recubierta con un pavimento aislante, por tanto no existirá riesgo por tensiones de paso o contacto en el interior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

3.5.8.2 Tensión de contacto en el exterior del CT

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del CT no tendrán contacto eléctrico con ningún elemento susceptible de quedar en tensión como consecuencia de un defecto o avería, por lo que podremos obviar el cálculo de la tensión de contacto exterior que será prácticamente nula.

3.5.8.3 Tensión de paso en exterior y de paso en el acceso al CT

La tensión de paso en el exterior del CT debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso:

$$V_p' \leq V_p$$

La tensión de paso en el acceso al CT debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso en el acceso:

$$V_{p(\text{acc})}' \leq V_{p(\text{acc})}$$

3.5.8.4 Protección del material

La tensión de defecto debe ser menor o igual que el nivel de aislamiento a frecuencia industrial de los equipos de BT del CT:

$$V_d' \leq V_{bt}$$

3.5.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

En el caso de que con el electrodo seleccionado se incumpla alguna de las condiciones del apartado 5.7, deberemos escoger otra configuración de electrodo y repetir todo el proceso.

Aumentando la longitud total de electrodo horizontal, el número de picas o su longitud, disminuirá R_t' , y en consecuencia los valores de V_p' y $V_{p(\text{acc})}'$.

3.6 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

Para garantizar la actuación de las protecciones diferenciales de las instalaciones de BT de los abonados, se adopta un valor máximo de la resistencia de puesta a tierra de la puesta a tierra de servicio de 37Ω .



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Por lo tanto, podemos calcular el valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del neutro de BT como:

$$K_r' = \frac{37}{\rho}$$

Se seleccionará la configuración del electrodo de entre los del tipo picas en hilera (Anexo 2 del Método UNESA) de manera que su valor unitario de resistencia (K_r'') cumpla la condición:

$$K_r'' \leq K_r'$$

De esta forma se cumplirá que el valor de la resistencia de puesta a tierra del neutro de BT (R_{bt}') es menor de 37Ω :

$$R_{bt}' = K_r'' \cdot \rho \leq 37 \Omega$$

3.7 SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE SERVICIO

La separación mínima (D) entre los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio se calcula mediante la fórmula:

$$D = \frac{\rho \cdot I_d'}{2000 \cdot \pi} = \frac{\rho \cdot I_d'}{6283}$$

3.8 HOJAS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

En la práctica, para un determinado CT en proyecto, los datos de partida, los electrodos seleccionados, los resultados obtenidos de los cálculos y la comprobación con los valores máximos admisibles, se recogen en unas hojas de cálculo, cuyos formatos se adjuntan a continuación según sea el sistema de puesta a tierra del neutro de la red.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

0.- REFERENCIA DEL CT

* Código

* Población

1.- DATOS DE PARTIDA

* Tensión de servicio U = V

* Red Aérea
 - Longitud Total Km

- Capacidad uF/Km

* Red subterránea
 - Longitud Total Km

- Capacidad uF/Km

* Duración de la falta

Desconexión inicial

Relé a tiempo independiente t' = > s

Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé K' =

n' =

Intensidad de arranque I'a = A

Reenganche en menos de 0,5 segundos

Relé a tiempo independiente t'' = s

Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé K'' =

n'' =

Intensidad de arranque I''a = A

* Nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T. del CT

Vbt = V

* Red subterránea de A.T. de suficiente conductibilidad

NO

SI (ver justificación en apartado 7)

- Superficie del círculo de igual área que la cubierta por la malla Sm = m²

- Longitud total de los cables existentes en la malla con cubierta conductora L = m

- Longitud total de las picas verticales incluidas en la malla L' = m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitar.org/e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

1.2.- Características del CT

- En edificio
 Aislado
 Destinado a otros usos

Dimensiones del local

a = m
b = m

- Sobre apoyo
 Sobre 1 apoyo
 Sobre 2 apoyos

2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO

* Resistividad del terreno

$\rho =$ $\Omega \cdot m$

3.- OBSERVACIONES

LOS CALCULOS SE HAN REALIZADO CON VALORES DE RESISTIVIDAD REALES Y UNA DIMENSIONES MÍNIMAS DE CONFIGURACION DE ELECTRODO, LO QUE NOS GARANTIZA SU CUMPLIMIENTO PARA ELECTRODOS DE MAYORES DIMENSIONES

4.- CALCULO

4.1.- Resistencia máxima de la puesta a tierra de las masas del CT (Rt) e intensidad de defecto (Id)

$I_d * R_t \leq V_{bt}$

$$I_d = \frac{\sqrt{3} * U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 * (3R_t)^2}}$$

Id = A

Rt = Ω

4.2.- Selección del electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas del ANEXO 2 del documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación")

* "Valor unitario " máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho} = \frac{\text{23,2}}{\text{200}}$$

$K_r \leq$ $\Omega / \Omega * m$

* Dimensiones horizontales del electrodo

a' = m
b' = m

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

* Picas alineadas

Si Separación entre picas m

NO

* Sección del conductor de cobre desnudo

mm²

* Profundidad del electrodo horizontal

0,5 m

0,8 m

* Numero de picas

0

2

3

4

6

8

* Longitud de las picas Lp (m)

2

4

6

8

* Electrodo seleccionado (indicar código de la configuración)

- Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia

Kr = Ω/Ω*m

De la tensión de paso

Kp = V/(Ω*m)

De la tensión de contacto exterior

Kc = V/(Ω*m)

4.3.- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, adoptan las siguientes medidas de seguridad:

4.3.1.- CT Interior

- a Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías
- b En el piso del CT se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra del CT
- c Empleo de pavimentos aislantes
- d Otras

4.3.2.- CT sobre apoyo

- a Se colocará un mallazo que sobresalga 1 m en todas las direcciones respecto a la base del apoyo, que se conectará a la tierra de protección, cubriéndolo luego con una capa de hormigón de 10 cm de espesor
- b Empleo de pavimentos aislantes
- c Otras



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

4.4. - Valores de resistencia de puesta a tierra (R't), intensidad de defecto (I'd) y tensiones de paso (V'p y V'p(acc) del electrodo tipo seleccionado, para la resistividad del terreno medida (ρ)

* Resistencia de puesta a tierra (R't<=Rt)

$$R't = K_r * \rho = \boxed{0,116} \times \boxed{200} \quad R't = \boxed{23,2} \Omega$$

* Intensidad de defecto

$$I'd = \frac{\sqrt{3}U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R't)^2}}$$

$$I'd = \boxed{20,57} \text{ A}$$

* Tensión de paso en el exterior

$$V'p = K_p * \rho * I'd = \boxed{0,0201} \times \boxed{200} \times \boxed{20,57}$$

$$V'p = \boxed{82,68} \text{ V}$$

* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V'p(\text{acc}) = V'c = K_c * \rho * I'd = \boxed{0,0611} \times \boxed{200} \times \boxed{20,57}$$

$$V'p(\text{Acc}) = \boxed{251,34} \text{ V}$$

* Tensión de defecto

$$V'd = R't * I'd = \boxed{23,2} \times \boxed{20,57}$$

$$V'd = \boxed{477,17} \text{ V}$$

4.5.- Duración total de la falta

Desconexión inicial

Relé a tiempo independiente

Relé a tiempo dependiente

$$t' = \boxed{0,99} \text{ s}$$

Constantes del relé

$$K' = \boxed{}$$

$$n' = \boxed{}$$

Intensidad de arranque

$$I'a = \boxed{} \text{ A}$$

$$t' = \frac{K'}{\frac{I'd}{I'a} - 1} = \frac{\boxed{}}{\frac{\boxed{}}{\boxed{}} - 1} - 1$$

$$t' \Rightarrow \boxed{} \text{ s}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

Reenganche a menos de 0,5 segundos

Relé a tiempo independiente

Relé a tiempo dependiente

t'' = s

Constantes del relé

K'' =

n'' =

I''a =

Intensidad de arranque

$$t'' = \frac{K''}{\left[\frac{I''d}{I''a} \right]^{n''} - 1} = \frac{\text{[]}}{\left[\frac{\text{[]}}{\text{[]}} \right]^{n''} - 1}$$

t'' = s

Duración total t = t' + t'' =

t = s

4.6.- Separación entre los sistemas de puesta a tierra de protección (masas) y de servicio (neutro de B.T.)

Sistema de puesta a tierra único (V'd <= 1000 V)

Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

* Distancia mínima de separación (Tabla 6 página 22):

$$D = \frac{\rho \cdot I''d}{2000 \cdot \Pi} = \frac{200}{6283} \times 20,57$$

D >= m

5. VALORES ADMISIBLES

Según la tabla 1 de la ITC-RAT-13, es la siguiente:

Para t = s Uca = 107 V

Según la tabla 18 de la ITC-LAT-07, es la siguiente:

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

- Tensión de paso en el exterior

$$V_{pa} = 10 \cdot V_{ca} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right) = 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 200}{1000}\right) =$$

$$V_p = \boxed{6.634} \text{ V}$$

- * Tensión de paso en el acceso al CT

$$V_{p(acc)} = 10 \cdot V_{ca} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000}\right) =$$

$$V_{p(acc)} = 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}\right) =$$

$$V_{p(acc)} = \boxed{15.622} \text{ V}$$

6.- COMPROBACION DE QUE LOS VALORES CALCULADOS SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

6.1.- Tensiones de paso y contacto en el interior

- Se han adoptado las medidas de seguridad "b" ó "c" del aptdo. 4.3.1, o la "a" ó "b" del aptdo. 4.3.2, por lo que no será preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas serán prácticamente cero.
- Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de paso y contacto interiores.

6.2.- Tensiones de contacto exterior

- a Se ha adoptado la medida de seguridad "a" del aptdo. 4.3.1, por lo que no será preciso calcular la tensión de contacto exterior, ya que ésta será prácticamente cero.
- b Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o el correspondiente cálculo y comprobación de la tensión de contacto exterior.

6.3.- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso al CT

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	V'p = <input type="text" value="82,68"/>	≤	Vp = <input type="text" value="6.634"/>
Tensión de paso en el acceso al CT	V'p(acc) = <input type="text" value="251,34"/>	≤	Vp(acc) = <input type="text" value="15.622"/>

6.4.- Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	V'd = <input type="text" value="477,17"/>	≤	Vbt = <input type="text" value="10.000"/>


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO Nº VIZA2024044
 http://colindaragon.es/visado/ValidarCS.aspx?CS=1855HV290DLWL6VZ
 4/5
 2020
 Profesional SANCHEZ-FORTIJA BELGRIN CARLOS
 Habilitación Coleg. 9627

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

0.- REFERENCIA DEL CT

* Código

* Población

1.- DATOS DE PARTIDA

* Tensión de servicio U = V

* Red Aérea
 - Longitud Total Km

- Capacidad uF/km

* Red subterránea
 - Longitud Total Km

- Capacidad uF/km

* Duración de la falta

Desconexión inicial

Relé a tiempo independiente t' = > s

Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé

Intensidad de arranque I'a = A

Reenganche en menos de 0,5 segundos

Relé a tiempo independiente t'' = s

Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé

Intensidad de arranque I''a = A

* Nivel de aislamiento de las instalaciones de B.T. del CT

Vbt = V

* Red subterránea de A.T. de suficiente conductibilidad

NO

SI (ver justificación en apartado 7)

- Superficie del círculo de igual área que la cubierta por la malla Sm = m²

- Longitud total de los cables existentes en la malla con cubierta conductora L = m

- Longitud total de las picas verticales incluidas en la malla L' = m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitar.org/e-visor/verValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

1.2.- Características del CT

- En edificio
 Aislado
 Destinado a otros usos

Dimensiones del local

a = 3,28 m
b = 2,38 m

- Sobre apoyo
 Sobre 1 apoyo
 Sobre 2 apoyos

2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO

* Resistividad del terreno

$\rho = 200 \Omega \cdot m$

3.- OBSERVACIONES

LOS CALCULOS SE HAN REALIZADO CON VALORES DE RESISTIVIDAD REALES Y UNA DIMENSIONES MÍNIMAS DE CONFIGURACION DE ELECTRODO, LO QUE NOS GARANTIZA SU CUMPLIMIENTO PARA ELECTRODOS DE MAYORES DIMENSIONES

4.- CALCULO

4.1.- Resistencia máxima de la puesta a tierra de las masas del CT (Rt) e intensidad de defecto (Id)

$I_d * R_t \leq V_{bt}$

$$I_d = \frac{\sqrt{3} * U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 * (3R_t)^2}}$$

Id = 20,57 A

Rt = 486,14 Ω

4.2.- Selección del electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas del ANEXO 2 del documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación")

* "Valor unitario " máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho} = \frac{486,14}{200}$$

$K_r \leq 2,43 \Omega / \Omega * m$

* Dimensiones horizontales del electrodo

a' = 3 m

b' = 3,5 m

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/Validador/CSV.aspx?CSV=2909290DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

* Picas alineadas

Si Separación entre picas m

NO

* Sección del conductor de cobre desnudo

mm²

* Profundidad del electrodo horizontal

0,5 m

0,8 m

* Numero de picas

0

2

3

4

6

8

* Longitud de las picas Lp (m)

2

4

6

8

* Electrodo seleccionado (indicar código de la configuración)

- Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia

Kr = Ω/Ω*m

De la tensión de paso

Kp = V/(Ω*m)

De la tensión de contacto exterior

Kc = V/(Ω*m)

4.3.- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, adoptan las siguientes medidas de seguridad:

4.3.1.- CT Interior

- a Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías
- b En el piso del CT se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra del CT
- c Empleo de pavimentos aislantes
- d Otras

4.3.2.- CT sobre apoyo

- a Se colocará un mallazo que sobresalga 1 m en todas las direcciones respecto a la base del apoyo, que se conectará a la tierra de protección, cubriéndolo luego con una capa de hormigón de 10 cm de espesor
- b Empleo de pavimentos aislantes
- c Otras



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

4.4. - Valores de resistencia de puesta a tierra (R't), intensidad de defecto (I'd) y tensiones de paso (V'p y V'p(acc) del electrodo tipo seleccionado, para la resistividad del terreno medida (ρ)

* Resistencia de puesta a tierra (R't<=Rt)

$$R't = K_r \cdot \rho = \boxed{0,101} \times \boxed{200} \quad R't = \boxed{20,2} \Omega$$

* Intensidad de defecto

$$I'd = \frac{\sqrt{3}U(\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R't)^2}}$$

$$I'd = \boxed{20,57} \text{ A}$$

* Tensión de paso en el exterior

$$V'p = K_p \cdot \rho \cdot I'd = \boxed{0,0168} \times \boxed{200} \times \boxed{20,57}$$

$$V'p = \boxed{69,13} \text{ V}$$

* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V'p(\text{acc}) = V'c = K_c \cdot \rho \cdot I'd = \boxed{0,0516} \times \boxed{200} \times \boxed{20,57}$$

$$V'p(\text{Acc}) = \boxed{212,32} \text{ V}$$

* Tensión de defecto

$$V'd = R't \cdot I'd = \boxed{} \times \boxed{}$$

$$V'd = \boxed{} \text{ V}$$

4.5.- Duración total de la falta

Desconexión inicial

Relé a tiempo independiente

Relé a tiempo dependiente

$$t' = \boxed{0,99} \text{ s}$$

Constantes del relé

$$K' = \boxed{}$$

$$n' = \boxed{}$$

Intensidad de arranque

$$I'a = \boxed{} \text{ A}$$

$$t' = \frac{K'}{\frac{I'd}{I'a} - 1} = \frac{\boxed{}}{\frac{\boxed{}}{\boxed{}} - 1} = \boxed{} \text{ s}$$

$$t' \Rightarrow \boxed{} \text{ s}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

Reenganche a menos de 0,5 segundos

Relé a tiempo independiente

t'' = s

Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé

K'' =

n'' =

Intensidad de arranque

I''a =

$$t'' = \frac{K''}{\left[\frac{I''d}{I''a} \right]^{n''} - 1} = \frac{\text{[]}}{\left[\frac{\text{[]}}{\text{[]}} \right]^{n''} - 1}$$

t'' = s

Duración total t = t' + t'' =

t = s

4.6.- Separación entre los sistemas de puesta a tierra de protección (masas) y de servicio (neutro de B.T.)

Sistema de puesta a tierra único (V'd <= 1000 V)

Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

* Distancia mínima de separación (Tabla 6 página 22):

$$D = \frac{\rho \cdot I''d}{2000 \cdot \Pi} = \frac{\text{[]} \times \text{[]}}{6283}$$

D >= m

5. VALORES ADMISIBLES

Según la tabla 1 de la ITC-RAT-13, es la siguiente:

Para t = s Uca = 107 V

Según la tabla 18 de la ITC-LAT-07, es la siguiente:

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cofilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE M.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

- Tensión de paso en el exterior

$$V_{pa} = 10 \cdot V_{ca} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right) = 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 200}{1000}\right) =$$

$$V_p = \boxed{6.634} \text{ V}$$

- * Tensión de paso en el acceso al CT

$$V_{p(acc)} = 10 \cdot V_{ca} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000}\right) =$$

$$V_{p(acc)} = 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}\right) =$$

$$V_{p(acc)} = \boxed{15.622} \text{ V}$$

6.- COMPROBACION DE QUE LOS VALORES CALCULADOS SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

6.1.- Tensiones de paso y contacto en el interior

- Se han adoptado las medidas de seguridad "b" ó "c" del aptdo. 4.3.1, o la "a" ó "b" del aptdo. 4.3.2, por lo que no será preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas serán prácticamente cero.
- Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de paso y contacto interiores.

6.2.- Tensiones de contacto exterior

- a Se ha adoptado la medida de seguridad "a" del aptdo. 4.3.1, por lo que no será preciso calcular la tensión de contacto exterior, ya que ésta será prácticamente cero.
- b Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o el correspondiente cálculo y comprobación de la tensión de contacto exterior.

6.3.- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso al CT

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	V'p = <input type="text" value="69,13"/>	≤	Vp = <input type="text" value="6.634"/>
Tensión de paso en el acceso al CT	V'p(acc) = <input type="text" value="212,32"/>	≤	Vp(acc) = <input type="text" value="15.622"/>

6.4.- Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	V'd = <input type="text"/>	≤	Vbt = <input type="text"/>



 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON

 VISADO Nº VIZA2024/04

 http://cogitar.gob.es/

 http://cogitar.gob.es/visado/ValidarCS.aspx?ID=1855HV290DLWL6VZ

 4/5

 2020

 Habilitación Coleg. 9627

 Profesional SANCHEZ-FORTIJA BELGRIN CARLOS

1 CÁLCULO ELÉCTRICO

Para el cálculo de una línea subterránea de media tensión se justificarán los siguientes apartados según las características de la línea a proyectar:

- Intensidades máximas admisibles para el cable.
- Caída de tensión de la línea.
- Capacidad de transporte.
- Pérdidas de potencia.

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

A continuación se justifican y se determinan las características eléctricas del conductor que se precisaran para los cálculos justificativos de la línea.

1.1.1 Resistencia eléctrica

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura θ de funcionamiento de la línea. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}C))$$

Siendo:

$\alpha = 0,00403$ para el aluminio.

θ = Temperatura máxima conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C.

1.1.2 Reactancia del cable

La reactancia a 50Hz depende de la geometría y diseño del conductor.

1.1.3 Capacidad

La capacidad depende de la geometría y diseño del conductor.

1.1.4 Resumen Características Eléctricas

Las características eléctricas del conductor a instalar son las siguientes:

Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima 20°C (Ω/km)	Resistencia máxima 90°C (Ω/km)	Reactancia 12/20 kV (Ω/km)	Capacitancia 12/20 kV	
				(uF/km)	(S·km)
240 (RH5Z1)	0,125	0,161	0,106	0,306	9,613·10 ⁻⁵



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1.2 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada. Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en polietileno reticulado XLPE, son las que figuran en la siguiente tabla:

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θ_{cc}	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5s$)
Polietileno reticulado XLPE	90 °C	250 °C

1.2.1 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES EN SERVICIO PERMANENTE

Los conductores de XLPE de aluminio directamente enterrados y los entubados podrán admitir una intensidad permanente según ICT-LAT 06:

Sección	Intensidad de servicio (A)*	
	Directamente enterrados	Bajo tubo
240	345	320

* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25°C y resistividad del terreno de 1.5 ·m/W.

Para diferentes condiciones de instalación deberán añadirse coeficientes de corrección.

Temperatura del terreno (Fct)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 07 ITC-LAT 06.

Resistividad térmica del terreno (Fct)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 08 ITC-LAT 06.

Agrupación de circuitos (Fca)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 10 ITC-LAT 06.

Profundidades de instalación (Fcp)

Se aplicaran los coeficientes de la tabla 11 ITC-LAT 06.

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{ct} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

$$I_{adm} = 345 \times 1 \times 1 \times 0,73 \times 1,03 = 259 \text{ A}$$

Dónde:

- I_{adm}** = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I** = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- F_{ct}** = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno,
- F_{rt}** = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno,
- F_{ca}** = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos,
- F_{cp}** = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

1.2.2 Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor

Se determinará el valor de la intensidad de cortocircuito de la línea a la cual se integrará la red subterránea. Este valor será proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, en este caso la corriente de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:

- I_{cc3}** = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
- S_{cc}** = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- U** = Tensión de línea, en kV,

A continuación se indica la intensidad de cortocircuito para la red en estudio:

U (kV)	S _{cc} (MVA)	I _{cc3} (kA)
15	500	19,245

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta que el conductor utilizado es de aluminio, que la temperatura inicial de servicio es de 90 °C, la temperatura final deberá ser inferior a 250 °C, la sección del conductor y tiempo máximo de duración del cortocircuito.

Para tiempos de cortocircuito cortos la intensidad máxima admisible por un conductor vendrá dada por la fórmula del calentamiento adiabático:

$$I_{cc \text{ Adm.}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Dónde:

- I_{cc Adm.}** = Intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática, A,
- S** = Sección del conductor, en mm²,
- K** = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al fin del cortocircuito,
- t_{cc}** = Duración del cortocircuito, en segundos.

Según el apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, la densidad admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio y un Δθ=160 °C, es de 94 A/mm².

A continuación se indica el valor de cortocircuito máximo admisibles del conductor especificado en el presente proyecto:

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)
240	22,6

La intensidad máxima de cortocircuito de la red I_{cc3} (kA) será inferior a la calculada I_{cc Adm} (kA).

$$I_{cc3} \text{ (kA)} = 19,245 \text{ kA} < I_{cc \text{ Adm}} \text{ (kA)} = 22,6 \text{ kA}.$$

1.3 CAÍDAS DE TENSIÓN

La caída de tensión se calculará como:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \text{tg } \varphi) \quad \text{En valor absoluto}$$

$$U_c (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \text{tg } \varphi) \quad \text{En valor porcentual}$$

Dónde:

Tomaremos el tramo más largo que será el que peor condiciones nos ofrezca:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R₉₀ = Resistencia del conductor a 90°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

X = Reactancia de la línea, en Ω/km.

tg φ = Tangente de fi de la instalación, adim.

Tramo línea subterránea desde el apoyo nº54 al CDT "Josa":

$$U_c = \frac{160 \cdot 0,049}{15} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,11V$$

$$U_c (\%) = \frac{160 \cdot 0,049}{10 \cdot 15^2} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,0007\% < 5\%$$

Tramo línea subterránea desde el apoyo nº1 existente al CDT "Josa":

$$U_c = \frac{160 \cdot 0,004}{15} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,01V$$

$$U_c (\%) = \frac{160 \cdot 0,163}{10 \cdot 15^2} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,0001\% < 5\%$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Tramo línea subterránea desde CDT "Josa" al CT "Josa" Z03884:

$$U_c = \frac{160 \cdot 0,165}{15} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,37V$$

$$U_c(\%) = \frac{160 \cdot 0,165}{10 \cdot 15^2} \cdot (0,161 + 0,106 \cdot 0,484) = 0,0025\% < 5\%$$

1.4 POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

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

Dónde:

P = Potencia activa máxima admisible por el cable, en kW.

U = Tensión de línea, en kV,

I = Intensidad máxima admisible del conductor, en A.

cos φ = Coseno de φ de la instalación, admi.

La potencia a transportar deberá ser inferior a la calculada.

$$P = \sqrt{3} \times 15 \times 259 \times 0,9 = 6.056 \text{ kW}$$

1.5 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \text{ En valor absoluto}$$

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \text{ En valor porcentual}$$

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = Longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R₉₀ = Resistencia del conductor a 90°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

Cos φ = Coseno de φ de la instalación, adim.

Tramo línea subterránea desde el apoyo nº54 al CDT "Josa":

$$P_p = \frac{160^2 \cdot 0,049 \cdot 0,161}{15^2 \cdot 0,9^2} = 0,001kW$$

$$P_p(\%) = \frac{160 \cdot 0,049 \cdot 0,161}{10 \cdot 15^2 \cdot 0,9^2} = 0,0007\%$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Tramo línea subterránea desde el apoyo nº1 existente al CDT “Josa”:


$$P_p = \frac{160^2 \cdot 0,004 \cdot 0,161}{15^2 \cdot 0,9^2} = 0,00kW$$

$$P_p (\%) = \frac{160 \cdot 0,004 \cdot 0,161}{10 \cdot 15^2 \cdot 0,9^2} = 0,0001\%$$

Tramo línea subterránea desde CDT “Josa” al CT “Josa” Z03884:


$$P_p = \frac{160^2 \cdot 0,165 \cdot 0,161}{15^2 \cdot 0,9^2} = 0,004kW$$

$$P_p (\%) = \frac{160 \cdot 0,165 \cdot 0,161}{10 \cdot 15^2 \cdot 0,9^2} = 0,0023\%$$

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

ANEXO II

PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2	4/5 2020	Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS
--	-------------	---

ÍNDICE GESTIÓN DE RESIDUOS

1	OBJETO	3
2	REGLAMENTACIÓN	3
3	AGENTES	3
3.1	<i>PRODUCTOR</i>	3
3.2	<i>POSEEDOR</i>	3
3.3	<i>EL GESTOR</i>	4
4	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)	5
4.1	<i>TIPOS DE RESIDUOS</i>	5
4.2	<i>ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA</i>	7
5	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	8
6	MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA	11
7	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	12
7.1	<i>REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA:</i>	12
7.2	<i>VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA:</i>	12
7.3	<i>ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “in situ”:</i>	12
8	PLIEGO DE CONDICIONES	13



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados y el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos, aplicado a las redes de distribución de EDE, siendo de aplicación tanto para las instalaciones construidas por la citada empresa como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

En los siguientes apartados se detalla el contenido del “Estudio de Gestión de Residuos” que deben acompañar al proyecto simplificado siempre y cuando se generen residuos.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica mediante Decreto. Dada la heterogeneidad de legislaciones autonómicas dentro del ámbito geográfico de distribución de EDE es recomendable que el proyectista se informe de la necesidad de tramitación y tipo de la misma desde el punto de vista de gestión de residuos dentro de la comunidad autónoma en la que se desarrolla el proyecto técnico.

2 REGLAMENTACIÓN

- *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- *Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados*
- *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.*
- *Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.*
- *Normas particulares del Grupo ENDESA y Grupo ENEL.*
- *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.*

3 AGENTES

3.1 PRODUCTOR

El productor está obligado además a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

3.2 POSEEDOR

En el artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD's, en el que se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD's que se vayan a producir en la obra.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantenerla documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

3.3 EL GESTOR

El gestor, según el artículo 7 del Real Decreto 105/2008, cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro, en el que, como mínimo figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a) La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en el real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el producto, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

4.1 TIPOS DE RESIDUOS

Para cada obra se indicarán los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de residuo de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes, sin perjuicio del resto de documentación que se desee acompañar al mismo por parte del redactor del estudio.


A.1.: RCDs Nivel I

1.TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera

COGIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales Mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cotiargon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DUWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

En el presente proyecto se generan una cantidad de residuos de obras de construcción ó demolición de **109,43 m³** lo que suponen **166,7 T**.

- Excavación: dicha actividad supone la extracción de 24,82 m³ de tierra. Con una densidad de 1,15 T/m³ obtenemos un peso total de 28,54 T.
- Hormigonado de cimentaciones existentes: Hormigón en masa HM-20. Se estima una cantidad de 36,1 m³. Con una densidad de 2,20 T/m³ obtenemos un peso total de 79,42T.
- Apoyos de madera a retirar: Tratamiento de apoyos de madera creosotada que supone la generación de 35,44 T (0,91 T/m³).
- Aisladores de vidrio: 38,88 m³ Disposición controlada aisladores de vidrio que supone la generación de 97,2 T (2,5 T/m³).
- Apoyos de hormigón a retirar: Se estima una cantidad de hormigón de 2 m³. Con una densidad de 2,20 T/m³ obtenemos un peso total de 4,4 T.
- Materiales eléctricos sobrantes: (cables, conectores, etc): No apreciables.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepción en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

7.1 REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA:

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, aquí habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento, etc

Por otra parte se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palletes.

7.2 VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA:

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

7.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “in situ”:

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizado para la gestión de residuos no peligrosos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

8 PLIEGO DE CONDICIONES

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documento 3

PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

INDICE

1	CONDICIONES GENERALES	4
1.1	OBJETO	4
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	4
1.3	DISPOSICIONES GENERALES	4
1.3.1	Condiciones Facultativas Legales.....	4
1.3.2	Seguridad en el Trabajo.....	6
1.3.3	Seguridad Pública.....	6
1.4	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	6
1.4.1	Datos de la Obra.....	6
1.4.2	Replanteo de la Obra.....	7
1.4.3	Mejoras y variaciones del Proyecto.....	7
1.4.4	Recepción de Materiales.....	7
1.4.5	Organización.....	7
1.4.6	Ejecución de Obras.....	8
1.4.7	Subcontratación de Obras.....	8
1.4.8	Plazo de Ejecución.....	8
1.4.9	Recepción Provisional.....	9
1.4.10	Periodos de Garantía.....	9
1.4.11	Recepción Definitiva.....	9
1.4.12	Pago de Obras.....	9
1.4.13	Abono de Materiales Acopiados.....	10
1.5	DISPOSICIÓN FINAL	10
2	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	10
2.1	OBJETO	10
2.2	LOCAL	10
2.2.1	Dimensiones.....	11
2.2.2	Superficies de ocupación.....	11
2.2.3	Ventilación.....	12
2.2.4	Insonorización y medidas antivibratorias.....	12
2.2.5	Medidas contra incendios.....	12
2.2.6	Construcción de la solera.....	12
2.2.7	Canalizaciones de entrada de cables.....	12
2.2.8	Piso y mallazo.....	13
2.2.9	Recogida de aceite.....	13
2.3	INSTALACION ELECTRICA	13
2.3.1	Tensión soportada en Baja Tensión.....	13
2.3.2	Cables de MT.....	13
2.3.3	Aparamenta de MT.....	14
2.3.4	Cuadros de Baja Tensión.....	14
2.3.5	Protección contra sobretensiones en MT.....	14
2.3.6	Alumbrado.....	14



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Profesional Coleg. 9627
 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.4	SEÑALIZACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD.....	14
3	CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	15
3.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN.....	15
3.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES.....	15
3.3	COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN	15
3.3.1	Conductores	16
3.4	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.....	17
4	CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	18
4.1	CONDICIONES PREVIAS	18
4.2	TRABAJOS Y FASES A EJECUTAR	18
4.2.1	Zona de tala y poda de arbolado	19
4.2.2	Pistas y accesos.....	19
4.2.3	Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra	20
4.2.4	Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil	22
4.2.5	Explicación	23
4.2.6	Excavación	24
4.2.7	Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.....	26
4.2.8	Instalación de apoyos.....	33
4.2.9	Tomas de tierra	38
4.2.10	Instalación de conductores.....	39
4.2.11	Pintado de los apoyos	50
4.2.12	Placas de peligro de muerte y numeración de los apoyos	51
5	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	52
5.1	Reconocimiento de las obras	52
5.2	Pruebas y ensayos	52
6	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	53
6.1	Generalidades.....	53
6.2	Abono de las partidas alzadas.....	53
6.3	Abono de la conservación y reparación de las obras.....	53
6.4	Abono de los medios y obras auxiliares de los ensayos y de los detalles imprevistos.....	53
7	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD.....	55
7.1	MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN.....	56
7.2	Reparación. Reposición.....	57
7.3	Medidas de seguridad.....	57



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la reforma de Centros de Transformación, y al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de líneas aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir, de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

1.3 DISPOSICIONES GENERALES


El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

1.3.1 Condiciones Facultativas Legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 1627/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, del Sector Eléctrico, (BOE núm. 160 de 05/07/07).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, (BOE núm. 310 de 27/12/00), y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, (BOE núm. 32 de 6/02/96) y modificaciones posteriores.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotiara.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL67Z</p>	4/5
	2020
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS	Habilitación Coleg: 9627

- Orden ITC/3747/2006, de 22 de noviembre, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores eléctricos estáticos de energía activa en corriente alterna, clases a, b y c, en conexión directa o en conexión a transformador, emplazamiento interior o exterior, en sus fases de verificación después de reparación o modificación y de verificación periódica, (BOE núm. 294 de 9/12/06).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, (BOE núm. 68 de 19/03/08 y corrección de errores de BOE núm. 174 de 19/07/08).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Resolución de 21 de enero de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza el empleo de conductores de aluminio en las canalizaciones prefabricadas para instalaciones eléctricas de enlace, (BOE núm. 35 de 10/02/97).
- Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de material plástico, (BOE núm. 43 de 19/02/88).
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de Energía, por la que se establecen normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación. (BOE núm. 152 de 26/06/84).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, (BOE núm. 269 de 10/11/1995) y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, (BOE núm. 256 de 25/10/97) y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos, (BOE núm. 148 de 21/06/01).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, (BOE núm. 176 de 23/07/92).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08), (BOE núm. 203 de 22/08/08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación del Ministerio de la Vivienda (BOE núm. 74 de 28/3/2006).
- Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones.
- Normas Técnicas Particulares de la empresa distribuidora.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos, en sus correspondientes actualizaciones efectuadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento definan las características de los elementos integrantes de la LAMT.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1.3.2 Seguridad en el Trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "c" del apartado anterior y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3 Seguridad Pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista organizará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.4.1 Datos de la Obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2 Replanteo de la Obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3 Mejoras y variaciones del Proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4 Recepción de Materiales

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.4.5 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.4.6 Ejecución de Obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.4.7 Subcontratación de Obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.


b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.8 Plazo de Ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

No obstante, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.4.9 Recepción Provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detallados para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.4.10 Periodos de Garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.11 Recepción Definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.12 Pago de Obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.13 Abono de Materiales Acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados.

El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.5 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

2.1 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones que se han adoptado para la ejecución de las obras concernientes a la instalación y puesta en funcionamiento de centros de transformación de tercera categoría.

2.2 LOCAL

La ubicación se determinará considerando los aspectos siguientes: El local de todo CT debe tener acceso directo desde la vía pública, tanto para el personal, como para la instalación o sustitución de equipos. Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos de 1,10m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto. Los viales para el acceso al CT deben permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes de aquél, hasta el lugar de ubicación del mismo. En ningún caso se admitirá el acceso a través de



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

garaje o pasillo interior de un edificio, ni tampoco a través de zonas que no sean comunes. El acceso al interior del local del CT será exclusivo para el personal de ENDESA. Este acceso estará situado en una zona que con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.

El local estará convenientemente defendido contra la entrada de aguas en aquellos lugares en que haya posibilidad de inundaciones o en las zonas de alto nivel freático. En todo caso, dicho nivel freático se encontrará como mínimo 0,3 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del C.T. Cuando se trate de urbanización o polígono de titularidad privada, el acceso podrá hacerse a través de sus viales, siempre que esté garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de ENDESA y sus empresas colaboradoras, debiéndose documentar las correspondientes servidumbres.

El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido de todas las canalizaciones subterráneas previstas, a partir de él y hasta la vía pública y/o suministros, sin atravesar zonas de uso privado, debiendo discurrir en todo momento por zonas comunes, igualmente de libre e inmediato acceso para el personal de ENDESA y sus empresas colaboradoras.

2.2.1 Dimensiones

Las dimensiones del CT deberán permitir: El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación; Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14. El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto. La instalación de las celdas prefabricadas de MT. La instalación de uno o dos transformadores de hasta 1.000 kVA. La instalación de cuadros de Baja Tensión, considerando la posibilidad de ocho salidas por transformador. En los pasos de cables, se tendrán en cuenta canales cuya profundidad mínima será de 0,4 m. Para determinar las dimensiones del CT se establecen los siguientes criterios:

- a) Se instalará el conjunto de las celdas de forma alineada. Debe dejarse el espacio libre necesario para una celda adicional, en previsión de una posible ampliación.
- b) Se tendrán en cuenta las superficies de ocupación de la aparamenta y las de pasillos o zonas de maniobra.
- c) Aquellas partes en tensión que puedan ser accesibles deberán quedar perfectamente delimitadas y protegidas, respetándose las distancias indicadas en la Tabla 1 del RD 614/2001 de 8 de junio, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2.2.2 Superficies de ocupación

Para los diferentes elementos que habitualmente se instalan en el interior del CT se tomarán en consideración las dimensiones de la superficie que ocupan físicamente y de la superficie necesaria para pasillos y maniobra según ITC-RAT 14, no se incluye la separación a pared de la aparamenta que debe facilitar el fabricante. En el diseño de CT las zonas de servidumbre podrán superponerse. Se entiende por zona de servidumbre aquella necesaria para hacer maniobras y efectuar el montaje y desmontaje de la aparamenta, su ancho de pasillo es el reglamentario.



2.2.3 Ventilación

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la ITC RAT-14 apartado 3.3, utilizándose siempre que sea posible el sistema de ventilación natural. La ubicación de las rejillas de ventilación se diseñarán procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre el transformador. Cuando sea necesario el empleo de la ventilación forzada, ésta deberá disponer de dispositivo de parada automática para su actuación en caso de incendio (ITC RAT-14).

2.2.4 Insonorización y medidas antivibratorias

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se preverá que los centros de transformación lleven el correspondiente aislamiento acústico y medidas antivibratorias, de forma que con el CT en servicio, no se transmitan niveles superiores a los admitidos por las Ordenanzas Municipales si las hubiere, o en su defecto 40 y 30 dbA, respectivamente, según recomienda la Norma Básica de la Edificación vigente. El aislamiento acústico y antivibratorio cumplirán con la Norma ONSE 34.20-12.

2.2.5 Medidas contra incendios

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se tomarán las medidas de protección contraincendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.1 del ITC-RAT 14.

2.2.6 Construcción de la solera

La solera soportará los esfuerzos verticales asignados para los forjados para cargas fijas y móviles antes indicadas. Cuando sea necesario, en la construcción de CT en edificio independiente, deberá realizarse un estudio geotécnico simplificado (un sondeo) para determinar si el terreno admite cimentaciones superficiales directas. En caso de que las características del terreno no admitan este tipo de cimentaciones, se realizarán cimentaciones profundas con micropilotes, o se estudiará un nuevo emplazamiento.


Cuando la solera sea de obra de fábrica, se hará con una capa de mortero de una composición adecuada para evitar la formación de polvo y ser resistente a la abrasión, estará elevada como mínimo 0,20 m sobre el nivel exterior y contendrá el mallazo equipotencial. Tendrá una ligera pendiente hacia el exterior o un punto adecuado de recogida de líquido, en el propio CT.

2.2.7 Canalizaciones de entrada de cables

Los cables entrarán al CT a través de pasamuros estancos o tubos, llegando a las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de fosos o canales. Los tubos serán de polietileno de alta densidad, tendrán un diámetro PN 160, su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Los que no se utilicen se sellarán con espumas impermeables y expandibles.

Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada, con pendiente del 2% hacia la entrada de los cables.

En los canales, los radios de curvatura serán como mínimo de 0,60 m.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ	
4/5	2020
Profesional	Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.2.8 Piso y mallazo

El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero, formado por redondo de 3 mm de diámetro como mínimo, con los nudos electrosoldados, formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30 m.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra de protección mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre que sobresalga 0,50 m por encima del piso del CT, de sección mínima igual a la del enrejado.

2.2.9 Recogida de aceite

Con la finalidad de permitir la evacuación y la no extensión del líquido inflamable, se dispondrá de una cubeta provista de cortafuegos de grava, según se indica en la ITC RAT 14 apartado 4.1, que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C. Este depósito de recogida de aceite podrá situarse bajo la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca riesgo adicional, comunicado con la cubeta mediante un tubo de acero de 100 mm. de diámetro. Como alternativa al conjunto cubeta y depósito separados, podrá emplearse un foso con depósito bajo cada transformador, según la solución constructiva elegida. En todo caso, debe cuidarse que la ubicación de la cubeta o depósito de aceite no perjudique la estanqueidad respecto al fuego entre dos sectores de incendios distintos de un edificio.

2.3 INSTALACION ELECTRICA

2.3.1 Tensión soportada en Baja Tensión

A los efectos del nivel de aislamiento, el material y los equipos de Baja Tensión instalados en el CT en los que su envolvente esté conectada a la instalación de tierra de protección, serán capaces de soportar por su propia naturaleza, o mediante aislamiento suplementario, tensiones a masa de hasta 10 kV a 50 Hz durante 1 minuto y 20 kV en onda tipo rayo.

2.3.2 Cables de MT

Los valores mínimos que deben tener los radios de curvatura que deben respetarse al instalar cables unipolares de aislamiento seco es $10(D+d)$, siendo D el diámetro del cable y d el del conductor.

En el caso de centros de transformación interior cuya alimentación provenga de una línea aérea, la entrada de líneas al CT será subterránea con conversión aerosubterránea en apoyo, entrando con cable seco de las características antes indicadas.

La unión de la protección de transformador al aparato correspondiente, en caso de tener que realizarse en cable, se hará con cables de aislamiento de polietileno reticulado con una tensión de 12/20 ó 18/30 kV, según tensión de servicio con una sección en Aluminio de 95 mm², para 12/20 y 150 mm² para 18/30 Kv.

Los terminales serán del tipo enchufables.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2.3.3 Aparamenta de MT

La aparamenta de MT será del tipo denominado bajo envolvente metálica, con dieléctrico y corte en SF6 del tipo “extensible”. Las características eléctricas de la aparamenta y el cumplimiento de las Normas deberá garantizarse mediante el correspondiente protocolo de ensayo. Los fusibles empleados en la protección de los transformadores serán del tipo “limitadores” de alto poder de ruptura (APR), que deberán cumplir con las Normas UNE 21.120 y ONSE 54.25-01, y los compartimentos dispuestos para alojar esos fusibles serán compatibles con las dimensiones de los fusibles indicadas en dicha Norma ONSE 54.25-01.

2.3.4 Cuadros de Baja Tensión

Los cuadros de baja tensión admitirán cuatro salidas y un módulo de ampliación, y estarán dotados de los desconectores necesarios para las salidas de cables, provistos de fusibles de uso general aptos para la intensidad nominal de las líneas que alimentan. El elemento de corte de cada línea, será unipolar, con poder de corte de 160 A (tamaño 00) o de 400 A (tamaño 2). Como excepción a esto último, tendremos únicamente el caso en que exista un suministro en que la demanda del mismo sea superior a dicha intensidad, colocándose entonces el interruptor adecuado que incluso, podrá ser único para la salida del transformador. El neutro de las salidas de baja tensión será seccionable mediante el uso de la herramienta adecuada.

2.3.5 Protección contra sobretensiones en MT

En caso de paso aéreo-subterráneo, se instalarán pararrayos de óxido metálico. Se colocará un juego de pararrayos en el punto de transición de línea aérea a subterránea. La conexión de la línea al pararrayos, se hará mediante conductor desnudo de las mismas características que el de la línea. Dicha conexión será lo más corta posible evitando en su trazado las curvas pronunciadas.


El margen de protección entre el nivel de aislamiento del transformador y el nivel de protección del pararrayos será como mínimo del 80%.

2.3.6 Alumbrado

Para el alumbrado interior del CT se instalarán las fuentes de luz necesarias para conseguir al menos un nivel medio de iluminación de 150 lux, existiendo como mínimo dos puntos de luz. Los focos luminosos estarán dispuestos de tal forma, que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Los puntos de luz se situarán de manera que pueda efectuarse la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión. Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia. También podrán utilizarse interruptores final de carrera.

2.4 SEÑALIZACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD

Los CT cumplirán las siguientes prescripciones: Las puertas de acceso al CT llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.410, modelo CE-14 con rótulo adicional “Alta Tensión - Peligro de muerte”. Todo CT se dotará de la señal CR 14 de Peligro Tensión de Retorno. En las puertas y pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.410, modelo AE-10. Las celdas prefabricadas de MT y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2	
4/5 2020	
Profesional	Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

eléctrico adhesiva, equipada en fábrica. En un lugar bien visible del interior del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3. En todo CT y en lugar apropiado, se dispondrán las instrucciones escritas para la maniobra de los aparatos.

3 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

- **Instalación de baja tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).
- **Instalación de media tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).
- **Instalación de alta tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan. Los conductores instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes y lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Ingeniero-Director de obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.


Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre y cuando no se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación de las obras a realizar.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero-Director.

3.3 COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

- Conductores
- Aisladores
- Accesorios de sujeción
- Apoyos
- Crucetas, herrajes-soportes y tornillería
- Tirantes y tornapuntas
- Elementos de unión, conexión y anclaje: Conexiones, Empalmes, Grapas etc.


<small> COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ </small>
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.3.1 Conductores

Conductores de aluminio

Los conductores pueden estar constituidos por hilos redondos o con forma trapezoidal de aluminio o aleación de aluminio y pueden contener, para reforzarlos, hilos de acero galvanizados o de acero recubiertos de aluminio. Los cables de tierra se diseñarán según las mismas normas que los conductores de fase.

Los conductores serán de uno de los siguientes tipos:

Conductores de aluminio con alama de acero (AL1/ST1A). Antiguamente (LA)

Conductores de aluminio con alama de acero recubierta de aluminio (AL1/20SA). Antiguamente (LARL)

Conductores de aleación de aluminio (AL2). Denominación antigua (D)

Cuando sean utilizados materiales diferentes de aquéllos, sus características y su conveniencia para cada aplicación individual deben ser verificadas como se indique en las especificaciones del proyecto.

Las resistencias eléctricas de la gama preferente de conductores con alambres circulares se dan en norma UNE Para conductores con secciones de alambres diferentes, la resistencia del conductor deberá calcularse utilizando la resistividad del alambre, la sección transversal y los parámetros del cableado del conductor.

Debe verificarse que la intensidad admisible y la capacidad de cortocircuito de los conductores cumplen los requisitos de las especificaciones del proyecto. También debe considerarse la predicción del nivel de perturbación radioeléctrica y el nivel del ruido audible de los conductores.

La máxima temperatura de servicio de conductores de aluminio bajo diferentes condiciones operativas deberá ser indicada en las especificaciones del proyecto. Estas Especificaciones darán algunos o todos los requisitos, bajo las siguientes condiciones:

La temperatura máxima de servicio bajo carga normal en la línea, que no sobrepasará los 85 °C.

La temperatura máxima de corta duración para momentos especificados, bajo diferentes cargas en la línea, superiores al nivel normal, que no sobrepasará los 100 °C.


La temperatura máxima debida a un fallo especificado del sistema eléctrico, que no sobrepasará los 100 °C.

El uso de conductores de alta temperatura, tales como los compuestos por aleaciones especiales de Aluminio-Zirconio, permite trabajar con temperaturas de servicio superiores.

Alternativamente, y con las precauciones adecuadas, el incremento real de temperatura debido a las corrientes de cortocircuito puede determinarse mediante un ensayo.

En cuanto a los requisitos mecánicos, la carga de rotura de los conductores de aluminio debe ser suficiente para cumplir con los requisitos de carga. La tensión máxima admisible en el conductor debe indicarse en las especificaciones del proyecto.

En cuanto a la protección contra la corrosión los requisitos para el recubrimiento o el revestimiento de los hilos de acero con zinc o aluminio deben ser indicados en las especificaciones del proyecto. Se permite el uso de grasas de protección contra la corrosión.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1.6VZ	
4/5 2020	
Profesional	Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3.4 CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.


Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria.
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.


<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA202404 <small>http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ</small>
4/5 2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

4.1 CONDICIONES PREVIAS

En las presentes condiciones técnicas se especifican las que deben cumplir las distintas unidades de obra y materiales. Se indicarán, asimismo, los ensayos y mediciones que se llevarán a cabo sobre las unidades de obra terminadas, señalándose las tolerancias.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión de materiales o de unidades de obra, que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación que el Contratista contrae de garantizar la obra hasta la recepción definitiva de la misma.

En el montaje se emplearán herramientas no cortantes para evitar que puedan dañar el aluminio o galvanizado de los cables y herrajes. Se prohíbe golpear los bulones o tornillos para que entren en sus orificios respectivos. Todos los tornillos quedarán bien apretados para evitar que se aflojen.


El personal del Contratista deberá usar todos los dispositivos, herramientas y prendas de seguridad exigidos, tales como: casco, guantes de montador, cinturón de seguridad, pértiga, banquetas aislantes, etc., pudiendo el Ingeniero-Director suspender los trabajos si estima que dicho personal está expuesto a peligros que son corregibles.

4.2 TRABAJOS Y FASES A EJECUTAR

Los trabajos a los que se refieren son los siguientes:

1. Zona de tala y poda de arbolado.
2. Pistas y Accesos.
3. Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra de los materiales.
4. Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil.
5. Explanación.
6. Excavación.
7. Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
8. Instalación de apoyos.
9. Tomas de tierra.
10. Instalación de conductores.
11. Instalación de cables de tierra.
12. Pintado de los apoyos.
13. Placas de peligro de muerte y numeración de apoyos.

En el caso de que puedan existir trabajos y fases de ejecución distintos a los enumerados, se especificarán especialmente en el Contrato de Adjudicación de la obra.


<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA202404 <small>http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2</small>
4/5 2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.1 Zona de tala y poda de arbolado

Cuando sea preciso para el paso de la línea, la Propiedad recabará de los Organismos Oficiales competentes la autorización para el talado de una zona de arbolada a ambos lados de la línea cuya anchura será la que determina el Artículo 35.1 del vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. En cualquier caso el Contratista no llevará a cabo estos trabajos sin la previa autorización por escrito del Ingeniero-Director.

4.2.2 Pistas y accesos

Bajo ningún concepto, el Contratista iniciará la ejecución de las pistas y accesos, para el transporte de los materiales, para la circulación de vehículos, maquinaria de tendido, etc., sin la previa autorización del Ingeniero-Director. Cuando éste autorice la realización de los caminos correrá a cargo del Contratista:

- La obtención de los permisos para su ejecución y la indemnización que hay lugar por los mismos.
- Todos los daños que se ocasionen por motivo de la apertura de los caminos.
- La maquinaria, herramientas, suministro de explosivos, autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para la mejor ejecución de dichos caminos.

La maquinaria móvil que se utilice deberá disponer de los requisitos legales en vigor poniendo especial atención en: bocinas de advertencias, alarma contra el retroceso, freno de emergencia, espejos retrovisores, sistemas de luces, cabinas o techo anti-vuelco y tapas de seguridad en los tanques de combustible hidráulico.

Siempre deberán estar colocados en las máquinas que estén trabajando, o en disposición de hacerlo, las cubiertas del motor, los protectores del cárter y los protectores de rodillo en las máquinas de cadenas.

El manejo y utilización de las distintas máquinas deberá ser realizado por persona competente y cualificada.

Quedará prohibido el transporte de personas en las cabinas, estribos, escalerillas, cucharas, etc. No se llevará en las máquinas envases o materiales sueltos. Lo mismo en la carga como en la descarga de materiales en las que tengan que intervenir varios operarios, esta operación estará dirigida por una persona responsable, designada por el Contratista.

En la realización de estos caminos deben respetarse las siguientes medidas correctoras:

- Evitar causar daño o la muerte a cualquier ejemplar de reptil o ave.
- Utilizar como localización preferentemente de los caminos, los lomos, mesas o altos y en general, las zonas más llanas, evitando su apertura en laderas de fuerte pendiente. Cuando esto último sea inevitable los caminos deberán seguir la dirección de las curvas de nivel.
- Se procurará para los obligados accesos una sola rodada de camión reduciéndose al mínimo la anchura de los caminos y el tamaño de los desmontes y terraplenes.
- Remodelar la topografía alterada de modo que se ajuste lo más posible a las formas naturales del terreno.
- Retirada de tierras sobrantes a vertederos autorizados.
- Redondear los taludes, en planta y alzado, evitando aristas y superficie totalmente planas.
- Conseguir la revegetación de los taludes de los caminos con una distribución y especies similares a las del entorno, por medios naturales aplicando las técnicas oportunas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Retirar previamente la capa de tierra vegetal, cuando exista, en los terrenos en que se vayan a realizar movimientos de tierra, almacenarla convenientemente y extenderla posteriormente sobre los terrenos.
- Extremar las precauciones para no alterar localmente la red de drenaje en la apertura de caminos, lo que además de asegurar su duración y estabilidad evitará que se fomenten procesos erosivos que puedan dar lugar a cárcavas y barrancos. Para ello se aconseja la colocación de obras de drenaje convenientemente dimensionadas que restablezcan los drenajes naturales que sea preciso modificar, así como disponer las medidas oportunas (cunetas, desagües, etc.) que eviten la concentración puntual de la escorrentía superficial en los caminos, sobre todo en las zonas en pendiente, lo que puede ser causa de abarrancamiento.
- Mentalizar a los operarios que intervengan en las tareas propias de la apertura de caminos, de la importancia de minimizar las alteraciones sobre la vegetación de la necesidad de respetar los ejemplares y el hábitat de la fauna presente en la zona de trabajo. El Contratista se hará cargo de los fuegos, caza furtiva, etc., que efectúen los operarios al pasar por los montes y cotos de caza.
- La prohibición de abandonar residuos de cualquier tipo como hormigón, envoltorio de cigarrillos, cascotes de cerveza, refrescos, etc., restos de comidas, árboles secos, etc., y toda clase de objetos no inherentes al estado natural del medio.

4.2.3 Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra

Los materiales de acopio anticipado, es decir, aquellos materiales que por no encontrarse existencia en el mercado local, es necesario adquirirlos antes de empezar los trabajos, serán suministrados normalmente por la Propiedad. En caso de que fuera el Contratista el suministrador de todos o parte de ellos, se especificará esta premisa con toda claridad en el Contrato de Adjudicación de las obras.


Los materiales de acopio en el momento de la construcción de la línea, es decir, aquellos materiales que por su reducido plazo de acopio, pueda considerarse su adquisición como simultánea a su empleo, serán suministrados normalmente por el Contratista. En caso de que todos o parte de ellos fuesen suministrados por La Propiedad, se especificará esta premisa con toda claridad en el Contrato de Adjudicación de las obras.

Cuando el Contratista sea el que suministre los materiales, cuidará de su carga y transporte desde Fábrica o Puerto a sus almacenes. Estos transportes serán por cuenta del Contratista, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos hasta la recepción definitiva de la obra. En el caso de que entre estos materiales estén incluidos los apoyos, y si en el momento del acopio se observase la falta de algunas barras, éstas se podrán suplir provisionalmente con la previa autorización del Ingeniero-Director hasta que se disponga de las barras originales. Esta sustitución provisional no es extensiva a cartelas y elementos de unión.

Los materiales que sean suministrados por el Contratista deberán ajustarse a los tipos, marca y características técnicas que se indican en el presente proyecto, siendo responsable el Contratista de que esto se cumpla. En caso de su incumplimiento, el Ingeniero-Director dictará orden de retirar dichos materiales.

El programa de estas recepciones deberá obrar en poder del Ingeniero-Director con la debida anticipación, para poder observar el acopio del mismo, prestando especial atención a las condiciones exigidas en el presente proyecto. El importe de todos los ensayos y pruebas de los materiales aportados por el Contratista será por cuenta del mismo.

El Contratista será responsable de todos los materiales entregados, debiendo sustituirlos por su cuenta si las pérdidas o inutilizaciones superan las tolerancias que se fijan a continuación:

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Conductores y cables de tierra	2%
Aisladores	1%
Herrajes	1%
Tornillos, arandelas, etc.	2% del nº de tornillos.
Perfiles, Angulares, Chapas y Cartelas	2% del nº piezas por torre

Para el conductor se tomará como cantidad necesaria la suma de la longitud real de conductor aislado, más los trozos que se hayan tendido que cortar por indicación del Ingeniero-Director.

Los materiales que suministre la Propiedad quedarán situados en uno o más almacenes, cuyo emplazamiento e indicación de los materiales que van a contener se especificarán al Contratista.

En este caso los transportes de fábrica a almacenes serán de cuenta de la Propiedad.

Los materiales serán entregados al Contratista en perfecto estado de conservación. Las entregas podrán ser totales o parciales según se convenga.

El Contratista, a partir de la entrega de los materiales, tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, vigilancia y almacenamiento posterior.

La propiedad de los materiales entregados al Contratista, seguirá siendo de la Propiedad y los recibirá con carácter de depósito.

Al hacerse cargo del material, el Contratista comprobará el estado del mismo, siendo a partir de este momento responsable de todos los defectos y pérdidas que sufra. Si descubriese el Contratista algún defecto o falta en el material retirado, deberá presentar inmediatamente por escrito la reclamación para que sea comprobada por el Ingeniero-Director, el cual lo notificará por el mismo medio a la Propiedad.

La Propiedad podrá exigir del Contratista, que tenga en Compañía Aseguradora de reconocida solvencia, póliza contra robo y avería en transporte y montaje del material entregado.

Las maniobras de carga y descarga se realizarán siempre con grúa. La carga se estibarán de forma que no se produzcan deformaciones permanentes en las barras ni daño en el galvanizado.

El Contratista cuidará que las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales se efectúen sin que éstos sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Por ello se prohíbe el uso de cadenas o estobos metálicos no protegidos.

En el apilado no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes en más de seis cajas superpuestas, su transporte se hará siempre bien embalado y con el debido cuidado en atención a su fragilidad.

Las bobinas se descargarán siguiendo lo expuesto en el 1er COMPLEMENTO a la Norma NUECSA 00.7-24A (NI-57) "Procedimiento para la Manipulación y Transporte de Bobinas de Madera".



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El Contratista al término o paralización de la obra queda obligado a colocar en los almacenes de la Propiedad y por su cuenta, todo el material sobrante, debidamente clasificado. Todos los materiales que no sean chatarra recuperable como son las bobinas, embalajes, postes de hormigón o madera (no reutilizables) y en general todo tipo de material que puede afectar al MEDIO AMBIENTE, deberá depositarse en un VERTEDERO AUTORIZADO, debiendo entregar el Contratista al Ingeniero-Director copia del recibo de lo pagado al vertedero como justificante de su cumplimiento.

4.2.4 Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil

El replanteo de los apoyos será realizado por un topógrafo especializado en los estudios topográficos de líneas aéreas a cargo del Contratista, y en presencia del Ingeniero-Director o persona delegada, a partir de los planos de planta, perfil y características propias de cada apoyo entregados por la Propiedad. Con antelación suficiente, deberá comunicársele al Ingeniero-Director, la fecha en que se iniciará el replanteo, así como el topógrafo designado por el Contratista para efectuarlo. Este topógrafo vendrá provisto de los útiles necesarios para realizar el replanteo y estaquillado, así como de personal que sea preciso.

Una vez finalizados el replanteo y estaquillado de la línea, el Ingeniero-Director y el Contratista firmarán el ACTA DE REPLANTEO, que supone el conocimiento exacto por el Contratista del trazado de la línea, situación de las estaquillas y todos los detalles necesarios para su ejecución, haciéndose cargo a partir de ese momento de todas las estaquillas o banderas colocadas.

La reposición de las estaquillas desaparecidas desde la firma del ACTA DE REPLANTEO hasta el comienzo de la apertura de hoyos, será por cuenta del Contratista.

Los apoyos deben quedar replanteados de la siguiente forma:

- **Apoyos de alineación** (Monobloques y patas separadas).
- Quedará definidos como mínimo, por una estaquilla central que indicará la proyección de eje vertical del apoyo y cuatro más que estarán, dos alineadas en la dirección de la línea y dos en la dirección perpendicular.
- **Apoyos de ángulo** (Monobloques y de patas separadas)
- Los apoyos de ángulo se replantearán mediante cinco estaquillas que se dispondrán en cruz, dos de ellas según la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea y otras dos en la perpendicular a ella, pasando por la estaquilla central que indicará la proyección del eje vertical de apoyo.
- **Apoyos de anclaje y fin de línea** (Monobloque de patas separadas)

Se replantearán igual que los apoyos de alineación.

En apoyos de patas separadas, a partir de la cota de la estaquilla central, que se considerará como cota cero, el topógrafo en función de la conicidad del apoyo obtendrá las correspondientes a los centros de las excavaciones de las 4 patas del apoyo con cuyos datos el Contratista cumplimentará el correspondiente Parte de Cimentaciones de Apoyos. A partir de este documento el Contratista realizará las explanaciones, recrecidos de hormigón y de anclajes a realizar en cada apoyo.

Este documento se firmará por el Ingeniero-Director y el Contratista y no se admitirán modificaciones o certificaciones, en este concepto, que se aparten del replanteo primitivo, salvo que taxativamente, y por escrito, el Ingeniero-Director los ordene.

El replanteo de los apoyos deberá servir también para comprobación del perfil. Por lo tanto se deberán tomar los puntos necesarios para efectuar dicha comprobación. En caso de existir



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

diferencias entre el plano de perfil y el terreno, el Ingeniero-Director ordenará la obtención del nuevo perfil sobre el que se estudiarán las posibles variaciones de la línea.

En caso de que al realizar explanación se desplazase o moviese alguna de las estaquillas que definían el apoyo será preciso volver a realizar el replanteo del mismo según lo descrito anteriormente.

Se tendrá especial atención con los aparatos, miras, cintas, etc., que puedan entrar en contacto con líneas eléctricas de sus proximidades. Se deben cumplir en todo momento las reglamentarias distancias de seguridad.

Los caminos, pistas, sendas que sean utilizadas, cumplirán lo siguiente:

- Serán lo suficientemente anchos para evitar roces y choques con ramas, árboles, piedras, etc.
- No favorecerán las caídas o desprendimientos de las cargas que transporte vehículos.
- Las pendientes o peraltes serán tales que impidan las caídas o vuelcos de vehículos.

4.2.5 Explanación

La explanación comprende la excavación a cielo abierto con el fin de dar salida a las aguas y nivelar la zona de cimentación, para la correcta ubicación del apoyo según los datos suministrados por el Parte de Cimentación del apoyo, comprendiendo tanto la ejecución de la obra como la aportación de la herramienta necesaria, el suministro de explosivos, la autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para su mejor ejecución, así como la retirada de tierras sobrantes.

Las dimensiones de la explanación se ajustarán en lo posible a los planos entregados, no pudiendo el Contratista variarlos sin autorización expresa del Ingeniero-Director. Los datos definitivos figurarán en el Parte de Cimentación del apoyo. Este Parte será firmado por el Contratista y el Ingeniero-Director.

Se tendrán presentes las siguientes instrucciones:

- En terrenos inclinados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central, en las fundaciones monobloques. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel inferior.
- En el caso de apoyos con fundaciones independientes y desniveladas, se hará igualmente una explanación del terreno al nivel de la estaca central, pero la profundidad de las excavaciones debe referirse a la cota inferior de cada una de ellas. Esta explanación será definida por el Ingeniero-Director según lo especificado en el apartado "*Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil*" del presente Pliego de Condiciones Técnicas, y se prolongará como mínimo 1 metro por fuera de la excavación, rematándose después con el talud natural de la tierra circundante, según las Tablas adjuntas, con el fin de que las peanas de los apoyos no queden recubiertas de tierra.


	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672	
4/5 2020	
Profesional	Habilitación Coleg. 9627 SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN Y PENDIENTES DE LOS TALUDES

NATURALEZA DEL TERRENO	EXCAVACIÓN EN TERRENO VIRGEN O TERRAPLENES HOMOGÉNEOS MUY ANTIGUOS			
	Terreno secos		Terrenos inmersos	
	Angulo con Horizontal	Pendiente	Angulo con Horizontal	Pendiente
Roca Dura	80°	5/1	80°	5/1
Roca blanda o fisurada	55°	7/5	55°	7/5
Restos rocosos, pedregosos, derribos, etc.	45	1/1	40°	4/5
Tierra fuerte (mezclada de arena y arcilla mezclada con piedra y tierra vegetal)	45°	1/1	30°	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa.	35°	7/10	30°	3/5
Arena fina no arcillosa.	30°	3/5	20°	1/3

NATURALEZA DEL TERRENO	EXCAVACION EN TERRENO REMOVIDO RECIENTE O TERRAPLENES RECIENTES			
	TERRENOS SECOS		TERRENOS INMERSOS	
	Angulo con Horizontal	Pendiente	Angulo con Horizontal	Pendiente
<i>Roca dura.</i>				
<i>Roca blanda o fisurada.</i>				
<i>Restos rocosos, pedregosos, derribos, etc.</i>	45°	1/1	40°	4/5
<i>Tierra fuerte (mezclada de arena y arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal.</i>	35°	7/10	30°	3/5
<i>Grava, arena gruesa no arcillosa.</i>	35°	7/10	30°	3/5
<i>Arena fina no arcillosa.</i>	30°	6/10	20°	1/3

- Las explanaciones definitivas deben quedar con pendientes adecuadas (no inferiores al 5%) como para que no se estanquen aguas próximas a las cimentaciones. Se respetarán las medidas correctoras definidas en el apartado "Pistas y accesos.", del Presente Pliego de Condiciones Técnicas.

4.2.6 Excavación

La excavación propiamente dicha para los macizos de las fundaciones de los apoyos comprende, además de la apertura de hoyos en cualquier clase de terreno, la retirada de tierras sobrantes, el allanado y limpiado de los terrenos circundantes al apoyo, el suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado, empleo y aportación de la herramienta necesaria y cuantos elementos se juzgen necesarios para su correcta ejecución.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las indicadas en los Partes de Cimentación de apoyos, corriendo los excesos a cargo del Contratista, a menos que el Ingeniero-Director, considere oportuno el aumento de volumen de la excavación, si el terreno no corresponde al supuesto en los cálculos. En este caso se confeccionará un nuevo Parte de Cimentaciones que anulará el anterior. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de las excavaciones, éste será a cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico.

Tanto los fosos de las excavaciones que estén terminadas como los que estén en ejecución, habrán de taparse con planchas de hierro o cualquier armazón de madera suficientemente rígida que impida su fácil desplazamiento y la caída de cualquier persona o animal, y encima de las mismas se colocarán piedras pesadas hasta el momento del hormigonado. Los que estén en ejecución deberán taparse de un día para otro.

Los productos sobrantes de la explanación y excavación se extenderán adaptándose a la superficie natural del terreno, siempre y cuando éstos sean de la misma naturaleza y color. En el caso de que los materiales extraídos, por su volumen o naturaleza dificulten el uso normal del terreno, se procederá a su retirada a vertedero autorizado. En cualquier caso, el Ingeniero-Director concretará la aplicación de lo anteriormente indicado.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, debiendo tomar el Contratista las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por el agua.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser evacuada antes del relleno de hormigón.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de hoyos, su manipulación, transporte, almacenaje, etc., deberá ajustarse en todo a lo dispuesto en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 29 de Abril de 1.987 que modifica la instrucción Técnica Complementaria 10.2-01 "Explosivos - Utilización" publicada en el B.O.E. nº 114 de 13 de Mayo de 1.987, debiendo poseer el Contratista los permisos correspondientes de la Autoridad Competente. El Contratista deberá ajustarse en todo a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajo.

En la excavación con empleo de explosivos, se cuidará que la roca no sea dañada debiendo arrancarse todas aquellas piedras movilizadas que no forman bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

La compactación del terreno de relleno a realizar en las cimentaciones que requieran este procedimiento, será indicada en cada caso por el Ingeniero-Director.

En los hoyos de gran profundidad y boca de pequeño diámetro, es necesario que los operarios vayan protegidos con mascarillas de filtros adecuados.

Los compresores deberán cumplir lo dispuesto en el vigente Reglamento de Aparatos de Presión, debiéndose hacer el ajuste de su válvula de seguridad al principio de los trabajos y una revisión anual.

Cuando se trabaje simultáneamente en el interior de excavaciones la distancia mínima entre trabajadores será de 1,50 metros.

En los casos de profundidad superiores a 3 metros, el operario que excave en su interior deberá llevar un arnés tipo paracaídas con cuerda de salvamento resistente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Terminada la excavación se procederá a la colocación de la varilla de puesta a tierra según lo estipulado en el apartado "Tomas de Tierra".

4.2.7 Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

Antes de proceder al hormigonado de cualquier apoyo, y con una antelación mínima de 48 horas, el Contratista se lo hará saber al Ingeniero-Director, el cual dispondrá lo necesario para verificar las dimensiones mínimas, comprobar con un cuadro metálico la excavación y autorizar el hormigonado si procediere.

Salvo aceptación en contrario por parte del Ingeniero-Director, la ejecución de la excavación no deberá proceder al hormigonado en más de 10 días naturales, para evitar que la meteorización de las paredes de los apoyos provoque su derrumbamiento.

4.2.7.1 Hormigones

Se emplearán preferentemente hormigones fabricados en central. En cualquier caso la mezcla de los componentes del hormigón se efectuará siempre con hormigonera exceptuándose aquellos emplazamientos en que por difícil acceso o cualquier otra circunstancia haya autorización del Ingeniero-Director para realizar la mezcla a mano. En este caso, se empleará una hormigonera portátil (eléctrica o de carburante) y si el hormigón necesario para el llenado de la excavación fuese de poco volumen se autorizará hacerlo con una pastera pero nunca se autorizará hacerlo sobre una plancha de hierro ya que agua y el cemento se pierden en gran parte.

La consistencia del hormigón será blanda (asiento en el cono de Abrams 6 - 9cm, con tolerancia de ± 1 cm).

La composición normal de la mezcla será tal que la resistencia característica del hormigón sea de 20 N/mm² (HM-20) para los hormigones en masa y de 25 N/mm² (HA-25) para los hormigones armados. El tamaño máximo permitido del árido será de 40.

En resumen, los hormigones se exigirán como a continuación se detalla:

HORMIGON PREFABRICADO	HORMIGON EN MASA
HM-20 (Hormigones en masa).	
HA-25 (Hormigones armados).	HM-20 y con dosificación mínima de 200 kg de cemento por m ³ de mezcla.
Cemento del tipo Puz-350 o tipo Portland P-350.	
Consistencia blanda.	Consistencia blanda.
Tamaño máximo de árido 40.	Tamaño máximo de árido 40.
Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).	Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).

A efectos de normalización, tanto para la indicación en planos como en el control de suministro, la designación de las propiedades del hormigón tendrá el siguiente formato:

T - R/C/TM/A



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Siendo:

T: Indicativo que será, HA para el hormigón armado y HM para el hormigón en masa.

R: Resistencia característica especificada en N/mm².

C: Letra inicial del tipo de consistencia.

TM: Tamaño máximo del árido.

A: Designación del ambiente.

Por lo que, salvo indicación en contra en el Proyecto o del Ingeniero-Director, el hormigón exigido tendrá la siguiente designación:

HM - 20 / B / 40 / III (Hormigones en masa)

HA - 25 / B / 40 / III (Hormigones armados)

Cemento: PUZ - 350

El Ingeniero-Director podrá exigir certificado de la Planta de Hormigonado de donde proceda el hormigón, del cumplimiento de las Normas UNE citadas e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se presentará en obra la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en obra.

4.2.7.2 Puesta en obra del hormigón

Antes de verter el hormigón deberá limpiarse la excavación de materiales desprendidos de las partes superiores.

Caso de existir agua en los hoyos, la operación de vaciado se realizará tomando las precauciones adecuadas para no causar daños a terceros.

La operación de hormigonado no se comenzará a menos que, por la cantidad de hormigón disponible, tengamos la seguridad de que el inicio o último estribo superior del anclaje (cuando disponga de más de uno) vaya a quedar cubierto con una capa de 40 cm.

Antes de hormigonar, el Contratista está obligado a disponer en el lugar de hormigonado de las varillas precisas para poder afrontar cualquier situación de emergencia.


Salvo en casos de circunstancias especiales no se realizarán labores de hormigonado en ausencia de luz diurna, considerándose como tal la comprendida desde una hora después de la salida del sol y una hora antes de su puesta.

El tiempo límite transcurrido entre la adición del agua al cemento y su descarga total deberá ajustarse a lo recomendado en la "Instrucción del Hormigón Estructural" (EHE). En ningún caso dicho tiempo será superior a una hora y media. Toda masa que sobrepase dicho tiempo deberá ser rechazada.

Si por alguna circunstancia se prevé que el tiempo límite no se puede respetar, se pondrá en conocimiento del Ingeniero-Director para la adopción de las medidas adecuadas.

En el vertido del hormigón, incluso cuando se realice mediante conducciones adecuadas se adoptarán las debidas precauciones para que no se produzca la disgregación de la mezcla ni el desplazamiento de los anclajes.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados hasta que aparentemente se consiga una masa homogénea ausente de huecos. Deberá vibrarse por capas como máximo 30cm de altura.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

En caso de que se averíe el vibrador durante el proceso de hormigonado, se dispondrá en obra en todo momento, los procedimientos manuales adecuados para la mejor compactación. Esta solución eventual proseguirá mientras se repara el vibrador que deberá hacerse en el menor tiempo posible.

En el caso de que esto suceda se podrá continuar el hormigonado antes de las 12 horas siguientes, previas comprobación de que las superficies están suficientemente limpias y se riegan abundantemente. En caso de que este tiempo se supere, se colocarán varillas corrugadas que serán con cargo al Contratista, para unir las partes seccionadas de forma que queden embebidas 80cm como mínimo en cada una de ellas, procediendo a doblarla en la parte correspondiente cuando suceda que no es posible colocarlas rectas. Estas varillas se colocarán inmediatamente de vertida la última capa de hormigón.

Las varillas serán de 20mm de diámetro e irán colocadas en el hormigón a 15cm de la pared del hoyo formando circunferencia y separadas 50cm entre sí con un mínimo de ocho. En el caso de que por alguna circunstancia no se puedan colocar las varillas, se procederá a colocar una abundante capa de resina, previa limpieza de la superficie y comprobación de que la misma esté bien seca. Antes de volver a verter la nueva capa de hormigón se limpiará la superficie de la anterior, y se mojará con agua.

Durante el hormigonado se procederá a la colocación de tubos, que permitan el paso de los cables de puesta a tierra. Estos tubos serán rígidos, corrugados, reformados y de un diámetro interior de 36mm.

No se permitirá el hormigonado si la temperatura ambiente es inferior a 5° C.

Los pozos de hormigonado de las patas de las torres que no han sido hormigonados al finalizar la jornada de trabajo, han de quedar cubiertos, para evitar accidentes.

Si en el terreno de roca o en cualquier clase de suelo (arenas, creta, conglomerado, pizarra), y con el motivo debido al empleo de explosivos, la excavación ha dado un volumen mayor del que le corresponde, el hueco ha de ser rellenado de hormigón, y se certificará la medida teórica tanto de la excavación como del hormigonado.

4.2.7.3 Encofrados

Se procurará que no haya recrecidos. En zonas ecológicas se utilizarán apoyos de patas desniveladas.

En el caso de que necesariamente se hayan de realizar recrecidos, el Ingeniero-Director entregará un plan de los mismos en el que figurarán las dimensiones del macizo de hormigón, número y tipo de hierro para la confección de la armadura y longitud de la misma. Este plano se adjunta al parte de Cimentaciones.

Todos los parámetros de los recrecidos deben tener correspondencia (la misma horizontalidad, y la misma verticalidad) y cualquiera que sea la altura resultante, las peanas tendrán la misma altura. Para recrecidos superiores a 70cm se utilizarán armaduras de acero corrugado de 25mm de diámetro con correas de 10mm cada 30cm que serán embebidas en la cimentación como mínimo 1m.

Los encofrados que se utilicen para el hormigonado de las bancadas presentarán una superficie plana y lisa de tal manera que posibiliten el acabado visto del hormigón. Como regla general, los encofrados serán metálicos salvo que el Ingeniero-Director autorice otro tipo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://coltiaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Se tomarán las medidas para que al desencofrar no se produzcan deterioros en las superficies exteriores, no utilizándose desencofrantes que perjudiquen las características del hormigón. Los encofrados exteriores no se retirarán antes de 24 horas después del vertido de la última capa de hormigón.

Después de desencofrar, el hormigón se humedecerá exteriormente las veces que sea necesario para que el proceso de fraguado se realice satisfactoriamente, con un mínimo de 3 días.

Todo lo dicho para los encofrados de bancada (peanas) es extensivo para los recrecidos.

4.2.7.4 Áridos

Los áridos a emplear, arenas y gravas, deben cumplir fundamentalmente las condiciones de ser válidos para fabricar hormigones con la resistencia característica exigida en la presente Norma. Existirán garantías suficientes de que no degradarán al hormigón a lo largo del tiempo y posibilitarán la manipulación del hormigón de tal manera que no sea necesario incrementar innecesariamente la relación agua/cemento. No se podrá utilizar ningún árido sin que haya sido examinado y aprobado previamente por el Ingeniero-Director. No se emplearán en ningún caso áridos que puedan tener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

Las cantidades máximas de sustancias perjudiciales que podrán contener los áridos serán las siguientes:

	CANTIDADES MÁXIMAS EN % SOBRE EL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
	ARENA	ARIDO GRUESO
Terrones de arcilla	1.00 %	0.25 %
Partículas blandas		5.00 %
Finos que pasan por el tamiz 0.080	5.00 %	1.00 %
Material retenido por el tamiz 0.063 y que flota en un líquido de peso específico 2	0.50 %	1.00 %

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considerarán reactivos si:

Para $R \geq 70$ la concentración de SiO_2 es $> R$

Para $R > 70$ la concentración de SiO_2 es $> 35 = 0,5 R$

La pérdida de peso máxima no será superior a la siguiente:

Ensayo realizado mediante:

	A	b
	CON SULFATO SODICO	CON SULFATO MAGNESICO
Arenas	10 %	15 %
Gravas	12 %	18 %

4.2.7.5 Arenas

Se consideran como arenas los áridos que pasan por un tamiz de 4mm de luz de malla. Las arenas podrán proceder de cantera natural, de barranco o de machaqueo. En el caso de utilizar arenas de mar, deberán ser lavadas previamente. No se utilizarán arenas que tengan una proporción de materia orgánica en cantidad suficiente para producir un color más oscuro que la muestra patrón.



4.2.7.6 Grava o árido grueso

Se consideran como gravas los áridos retenidos por un tamiz de 4mm de luz de malla. El coeficiente de forma no debe ser inferior a 2.

4.2.7.7 Cemento

El cemento utilizado será del tipo PUZ-350 pudiéndose utilizar el Portland P-350, bajo autorización del Ingeniero-Director.

Si por circunstancias especiales se estimara necesaria la utilización de aditivos o cementos de características distintas a los mencionados, será por indicación expresa del Ingeniero-Director o a propuesta del Contratista, debiendo ser en este último caso aceptada por escrito por parte del Ingeniero-Director.

4.2.7.8 Agua

El agua utilizada será procedente de pozo, galería o potabilizadoras, a condición que su mineralización no sea excesiva. Queda terminantemente prohibido el empleo de agua que proceda de ciénagas o esté muy cargada de sales carbonosas o selenitosas así como el agua de mar. Tolerancias de aniones y cationes: Deberán rechazarse todas las que tengan un pH inferior a 5, las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15gramos por litro (15.000ppm.) aquellas cuyo contenido en sulfato, expresado en SO₄, rebase un gramo por litro (1.000ppm.) las que contengan ión cloro en proporción superior a 6gramos por litro (6.000ppm.), en las que se aprecien hidratos de carbono y las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gramos por litro (15.000ppm.).

4.2.7.9 Instrucciones para la ejecución de las cimentaciones

Antes de proceder al hormigonado, cualquiera que sea el tipo de apoyo a cimentar, se procederá a aplicar una protección superficial de pintura. La manera de ejecutar las distintas clases de cimentaciones, según el tipo de apoyo será la siguiente:

4.2.7.10 Cimentaciones para apoyos metálicos de bases empotradas (monobloques)

4.2.7.10.1 *Sin utilización de plantillas de hormigonado*

- Se echará primeramente una capa de hormigón del espesor indicado en los planos facilitados por el fabricante, según el tipo de apoyo, de manera que teniendo el apoyo una base firme, limpia y nivelada, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón mencionada.
- Al día siguiente, y sobre la base de hormigón, se colocarán y nivelarán los anclajes o el primer tramo del apoyo metálico, según el caso, quedando prohibido el hormigonado con el apoyo totalmente armado.
- Se colocará el o los tubos precisos para enhebrar los circuitos de tierra, según lo especificado en el apartado "*Tomas de Tierra*" de Presente Pliego de Condiciones Técnicas.
- A continuación se procederá al vertido, vibrado y compactado del hormigón en el foso, según lo indicado en el epígrafe correspondiente a las "CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES Y EJECUCIÓN DE LOS HORMIGONES".



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.7.10.2 Con utilización de plantillas de hormigonado


- Se colocará la plantilla sobre el foso con los anclajes debidamente situados, y será emplazada y nivelada adecuadamente, comprobando diagonales y longitudes de cara así como la correcta instalación con las marcas de línea y contralínea, fijándola al terreno a continuación, de modo que no pueda sufrir movimiento.
- Se colocará el o los tubos precisos para enhebrar los circuitos de tierra, según lo especificado en el apartado "Tomas de Tierra" de Presente Pliego de Condiciones Técnicas
- A continuación se procederá al vertido, vibrado y compactado del hormigón en el foso, según lo indicado en el epígrafe correspondiente a las "CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES Y EJECUCIÓN DE LOS HORMIGONES", comprobándose el número de veces necesarias la correcta colocación de la plantilla y de los anclajes.
- Una vez relleno el foso, la plantilla no podrá tocarse ni desmontarse hasta pasadas 48 horas como mínimo de la terminación del hormigonado; se quitará entonces con el suficiente cuidado para que los anclajes no agrieten el hormigón ni queden huecos entre ambos.
- En los recrecidos se cuidará de la verticalidad y horizontalidad de los encofrados, y que éstos no se muevan durante el relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.
- El hormigón de la peana exterior al terreno, además de tener la misma composición que el resto de la cimentación, debe llegar hasta el borde inferior del empalme de anclaje con la torre para evitar que el extremo superior de los anclajes y del hormigón pueda trabajar a flexión.

4.2.7.10.3 Tolerancias en las cimentaciones

- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido de la línea será $\pm 0,1\%$.
- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido transversal a la línea será de $\pm 0,1\%$.
- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido diagonal del cuadrilátero formado será de $\pm 0,15\%$.
- El error máximo admisible en la nivelación de las testas de cada uno de los anclajes será de $\pm 0,05\%$ de la distancia entre dichas testas.
- Respecto a los ejes de los hoyos, el máximo error admisible es de 100mm en el centrado de los anclajes.
- Se respetará el emplazamiento de los apoyos en la traza de la línea referido a la estacilla central y no se admitirán variaciones en la orientación de sus caras (giros) respecto al eje de la traza de la línea superiores al primer centesimal de las distancias de los anclajes a los ejes de replanteo de los apoyos.
- Los anclajes se fijarán de forma adecuada, para que no sufran desplazamientos durante el vertido del hormigón.
- Los elementos de fijación de los anclajes no podrán ser retirados antes de cumplirse las 24 horas del vertido del hormigón en los hoyos.
- Cualquier error superior a los indicados será corregido por la Contrata corriendo por su cuenta todos los gastos. El Contratista asumirá los costos extras que pudieran originarse, incluidos los gastos en que puedan incurrir los contratistas de izado.
- En todo caso, las tolerancias de las cimentaciones serán tales que, una vez instalado el apoyo, previo el tendido de los conductores, este quede vertical, admitiéndose una desviación máxima del 0,2%, de la altura total del apoyo, tanto en el sentido de la línea como en contralínea.

4.2.7.10.4 Control de calidad

El control de calidad del hormigón se extenderá especialmente a su consistencia y resistencia, sin perjuicio de que se compruebe el resto de las características de sus propiedades y componentes.


<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA202404 <small>http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=U855HVZ90DLWL6VZ</small>
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.7.10.5 Control de consistencia

La Consistencia del hormigón se medirá por el asiento en el cono de Abrams, expresada en número entero de centímetros. El cono deberá permanecer en la obra durante todo el proceso de hormigonado.

Para verificar este control se tomará una muestra de la amasada a pie de obra realizándose con la misma el ensayo de asentamiento en cono de Abrams.

Si el asentamiento está fuera de los límites reseñados incluidas las tolerancias, se procederá a tomar dos nuevas muestras de forma inmediata, después de un breve batido de toda la masa. Si los dos últimos valores del ensayo están comprendidos entre los valores de aceptación, la amasada se dará por buena. En caso contrario la amasada completa será rechazada y el vehículo que realiza el transporte no podrá suministrar más hormigón durante ese día.

El Ingeniero-Director podrá realizar este control en cada una de las amasadas que se suministran.

4.2.7.10.6 Control de resistencia

Se realizará mediante el ensayo en laboratorio oficialmente homologado de un número determinado de probetas cilíndricas de hormigón de 15cm de diámetro y 30 cm de altura las cuales serán ensayadas a compresión a los 28 días de edad. Las probetas serán fabricadas en obras y conservadas y ensayadas según Normas UNE.

Salvo indicación en contra del Ingeniero-Director, es indispensable extraer 4 probetas por apoyo. En caso de que el volumen de hormigón vertido en el apoyo supere los 18 m³, se extraerá un juego de probetas por cada 18 m³ o fracción.

La resistencia estimada se determinará según los métodos e indicaciones preconizados de la "Instrucción de Hormigón estructural (EHE)" en vigor para la modalidad de "Ensayos de Control Estadístico del Hormigón".

La toma de muestras, conservación y rotura serán por cuenta del Contratista debiendo este presentar al Ingeniero-Director los resultados mediante Certificado de un Laboratorio Oficial y Homologado. Si la resistencia estimada fuese inferior a la resistencia característica fijada, el Ingeniero-Director procederá a realizar los ensayos de información que juzgue convenientes y de acuerdo con los resultados obtenidos, adoptará la determinación que considere más adecuada corriendo todos los gastos producidos por cuenta del Contratista.

Realizados los ensayos de una serie de probetas tendremos, llamando X1, X2,...X8 a los valores obtenidos, los valores medios siguientes:

$$\text{Amasada A} = (X1 + X2 + X3 + X4) / 4 = XA$$

$$\text{Amasada B} = (X5 + X6 + X7 + X8) / 4 = XB$$

Estos dos ensayos nos permitirán aplicar la tabla 88.4 b de la Instrucción EHE para N=2, K=0,88, debiendo cumplirse que la resistencia estimada $F_{est.} = K_n \cdot X$ (siendo X el valor más bajo de XA y XB) $\geq 175 \text{ kp/cm}^2$.

Se efectuará el número de ensayos de información a juicio del Ingeniero-Director.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.7.10.7 Ensayos a realizar con las gravas, las arenas y el agua

Cuando no se aporten datos suficientes de la utilización de los áridos en obras anteriores o cuando por cualquier circunstancia no se haya realizado el examen previo del Ingeniero-Director, deberán realizarse necesariamente todos los ensayos que garanticen las características exigidas en la "Instrucción del Hormigón Estructural (EHE)" y por el presente Pliego de Condiciones.

Hace falta autorización expresa del Ingeniero-Director para eximir de los ensayos.

Si el hormigón es fabricado en una central hormigonera industrial bastará aportar el certificado del tipo de hormigón fabricado, salvo que por el Ingeniero-Director se exija expresamente los ensayos de los componentes del hormigón.

4.2.7.10.8 Normas de seguridad específicas

El equipo de Protección personal utilizado deberá constar de casco de barboquejo, guantes de cuero y botas de seguridad, debiendo estar todo el equipo homologado por el Ministerio de Trabajo.

Si hubiera que realizar barrenado, el operario deberá estar provisto de mascarilla con filtro para polvo y protectores de vista y oído.

La mínima dotación de trabajo debe ser de dos operarios con vehículo, con el fin de poderse prestar mutua ayuda en el supuesto de ocurrir algún percance.

Para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas, es aconsejable no trabajar más de un operario en el interior de cada hoyo.

La parte superior de los hoyos debe quedar libre de escombros para evitar caídas de materiales que puedan dañar a los operarios.

Para subir y bajar a los hoyos deberán utilizarse escaleras lo suficientemente largas para que su parte superior sobresalga de los hoyos como mínimo 1 m, debiendo estar homologadas.

Los motores o elementos que expulsen gases deberán tener el escape orientados de forma que los mismos no se acumulen en las excavaciones.

4.2.8 Instalación de apoyos

En la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes fases:

- Recepción.
- Transporte.
- Acopio.
- Clasificación.
- Armado.
- Izado.
- Apretado y graneteado.
- Maquinaria y herramienta auxiliar.
- Control de Calidad.
- Normas de Seguridad Específicas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.8.1 Recepción

Caso de que los apoyos sean suministrados por la Propiedad, además de tener en cuenta lo expuesto en el apartado “Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra” del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ésta facilitará al Contratista el “Packing List” de los mismos con relación de bultos y contenido de cada uno de ellos, teniendo que comprobar el Contratista que el material recibido está de acuerdo con el citado “Packing List”.

4.2.8.2 Transporte

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado “Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra” del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los caminos de acceso a los puntos de emplazamiento de los apoyos, serán los mismos que sirvieron para desarrollar las actividades precedentes. Cualquier alteración será propuesta al Ingeniero-Director para su aceptación, si es que procede.

4.2.8.3 Acopio

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado “Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra” del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las torres se acopiarán a obra de acuerdo con la Propiedad con antelación suficiente y en consonancia con el ritmo de izado, evitando que estén en el campo excesivo tiempo sin ser utilizadas. Los tornillos se acopiarán a medida que se vayan a utilizar.

4.2.8.4 Clasificación

Para la clasificación se utilizarán los planos y listas que la Propiedad facilitará al respecto, realizándola con la previsión suficiente para no interrumpir los trabajos del armado e izado, debiéndose comunicar las posibles faltas o defectos con al menos quince días de antelación.

4.2.8.5 Armado

4.2.8.5.1 *Consideraciones Previas*

No se podrá realizar modificación alguna en las barras y cartelas (corte de ingletes, talados, etc.) ni sustitución de materiales, sin el consentimiento previo del Ingeniero-Director. Cualquier modificación, bien sea en cartelas o angulares, deberá ser expresamente autorizada por el Ingeniero-Director. La parte modificada deberá protegerse de la oxidación mediante la aplicación de la correspondiente pintura del tipo Frigalván.

Las barras de los apoyos deberán ser comprobadas a pie de obra antes de ser montadas con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones y torceduras en el transporte, debiendo procederse a su corrección o desecharlas en el caso de que esto haya ocurrido.

No podrán ser utilizados en obra sin autorización expresa del Ingeniero-Director y para cada caso en particular sopletes o elementos de soldadura eléctrica u oxiacetilénica.

4.2.8.6 Tornillería

En cada unión se utilizarán los tornillos indicados en los planos. Los tornillos se limpiarán escrupulosamente antes de usarlos, y una vez apretados, deberán sobresalir de la tuerca el mínimo necesario que nos permita garantizar un correcto graneteado. Caso de no ser así, se le comunicará al Ingeniero-Director. Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

el exterior de la torre, y en el caso de posición vertical (cruceas y encuadramientos), la tuerca irá hacia arriba y se comprobará exhaustivamente en estos elementos su apriete y posterior graneteado. Se prohíbe expresamente golpear tornillos en su colocación.

4.2.8.7 Herramientas

Para el montaje sólo se emplearán como herramientas las llaves autorizadas, barrilla, el puntero y el punzón de calderero que servirá para hacer coincidir los taladros de las piezas pero sin que el uso del puntero sirva para agrandar el taladro.

Las herramientas y medios mecánicos empleados están correctamente dimensionados y se utilizarán en la forma y con los coeficientes de seguridad para los que han sido diseñados.

4.2.8.7.1 Ejecución Material

El sistema de montaje de apoyo será el adecuado al tipo del mismo y se podrá realizar por el procedimiento que el Contratista considere más conveniente, pero en el caso de no ser el denominado "barra a barra" deberá ser previamente aprobado por el Ingeniero-Director.

Quando el armado del apoyo se realice en el suelo, se realizará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con gatos y calces prismáticos de madera a fin de no producir deformaciones permanentes en barras o tramos.

El apriete de los tornillos con la torre en el suelo será inferior al determinado como apriete final, debiendo ser el suficiente para mantener unidas las barras.

En caso de roturas de barras y rasgado de taladros por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de ponerlo en conocimiento del Ingeniero-Director y de proceder al cambio de los elementos.

4.2.8.7.2 Izado

No podrán comenzar los trabajos de izado de los apoyos antes de haber transcurrido siete días desde la finalización del hormigonado de los mismos.

En todos los casos en que la estructura por su volumen o dimensiones necesite de arriostramiento para su izado, con el fin de evitar deformaciones, éste se realizará por medio de puntales de madera o elementos metálicos preparados. El Contratista utilizará para el izado, el procedimiento que estima más conveniente, dentro de los habitualmente sancionados por la práctica (con pluma y cabrestantes, con grúas, etc.), evitando causar daños a las cimentaciones y sin someter a las estructuras a esfuerzos para los que no estén diseñadas.

Cualquiera que sea el procedimiento de izado, el apriete de las barras en el armado será el adecuado para que permita a los taladros en las distintas fases del izado absorber las pequeñas diferencias que se hayan producido como consecuencia de la fabricación del apoyo y la ejecución de las cimentaciones antes del apriete final.

Una vez izado el apoyo, la falta de verticalidad del mismo no podrá ser superior a 0,2% de la altura del apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Con carácter orientativo el par de apriete final de los tornillos de calidad 5.6 será:

M-12	3.00 daN.m
M-14	4.50 daN.m
M-16	7.00 daN.m
M-18	9.50 daN.m
M-20	13.50 daN.m
M-22	18.50 daN.m
M-24	25.00 daN.m

Las partes, por ser de rosca métrica se apretarán con llave dinamométrica y a los pares de apriete recomendados para la tornillería.

4.2.8.7.3 Izado con pluma

Cuando se utilice el procedimiento de izado con pluma, se hará siempre con cabrestante y a fin de evitar el pandeo de la misma, el cable de cabrestante deberá deslizarse verticalmente pegado a la pluma, colocándose en la base del apoyo, una polea de reenvío.

Se comprobará el estado de las plumas en todos sus tramos cada vez que vayan a usarse. Una vez izada la pluma, se venteará según el esfuerzo a que vaya a ser sometida, y siguiendo las instrucciones de uso para las que ha sido concebida. Se instalarán como mínimo, 3 vientos dispuestos en estrella. Todos los vientos se fijarán al terreno mediante elementos de anclaje, debidamente diseñados y ejecutados, siendo obligatorio intercalar trácteles o "pull-lifs" para su regulación.

La pluma no podrá suspenderse en el apoyo, excepto en los puntos y de la forma expresamente señalada para ello por el Ingeniero-Director quien indicará además el peso máximo entre pluma y tramo a suspender. El ángulo máximo del eje de la pluma con los estrobos de fijación de la misma al apoyo no superará los 45°.

4.2.8.7.4 Izado con grúa

Cuando las condiciones del terreno, de su entorno y de los apoyos a izar lo permitan, se podrán usar grúas en las operaciones de izado, con tal de que el proceso se realice con el conocimiento y aprobación previa del Ingeniero-Director.

Cuando se utilice este procedimiento, se izará el apoyo suspendiéndolo de los puntos señalados en los planos. Caso de no existir puntos específicos para esta maniobra, se estrobará por las zonas aprobadas por el Ingeniero-Director, a propuesta del Contratista, forrando convenientemente los estrobos para evitar daños.

La estructura será convenientemente arriostrada en las zancas y lugares propensos a deformaciones antes del izado.

Previamente a la operación de izado, el Contratista remitirá al Ingeniero-Director un informe donde se reflejen el nombre y experiencia del gruísta para este tipo de trabajo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero-Director no se utilizarán grúas para el izado en las proximidades de elementos energizados; en cualquier caso el Contratista tomará las precauciones necesarias en evitación de accidentes. Cumpliendo en todo momento con lo dispuesto en las "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios" redactadas por la Comisión de Medicina y



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Seguridad en el Trabajo de UNESA y “Prescripciones de Seguridad” para Trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas” de UNELCO-AMYS.

4.2.8.8 Apretado y graneteado

Una vez que el Contratista haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, deberá proceder al repaso de los mismos, comprobando que han sido colocados la totalidad de los tornillos y realizado de forma sistemática el último apriete de los mismos y el graneteado de las tuercas de los tornillos (3 granetazos en estrella), con el fin de impedir que se aflojen. Una vez finalizado el graneteado de los tornillos y las tuercas se procederá a proteger el conjunto de la oxidación mediante pintura de tipo Frigalván.

4.2.8.9 Maquinaria y herramienta auxiliar

Toda la maquinaria y herramienta a utilizar en el izado de los apoyos estará dimensionada para soportar los esfuerzos que demande de acuerdo con el tipo y altura del apoyo a izar.

- **Camión**, para el transporte y acopio de los materiales, provisto de pluma auxiliar y acompañado de grúa para las operaciones de carga y descarga.
- **Grúa**. Las grúas que se utilicen en las operaciones de izado llevarán en lugar perfectamente visible la placa de características. Deberán ser autopropulsadas, de pluma telescópica y con capacidad y altura suficiente para seguir con corrección las maniobras. Las grúas deberán ineludiblemente disponer de dispositivos de seguridad que incluya como mínimo el limitador de carga.
- **Cabrestante de izado**, elemento utilizado en la operación de izado con pluma, llevará una placa de características fijas en la que vendrán grabadas en caracteres indelebles el peso de esfuerzo útil, potencia y velocidad en los distintos desarrollos. Asimismo el Contratista dispondrá de la documentación que justifique las revisiones periódicas. El cable será de las características y longitud adecuadas y estará perfectamente fijado al extremo del tambor de arrollamiento. Su coeficiente de seguridad será de al menos 6, con relación a los pesos a manejar. Estarán dotados de un sistema de bloqueo manual que impida el movimiento accidental de la pieza elevada.
- **Plumas de izado**. Serán metálicas y los tramos abrochados con tornillería de alta resistencia.
- **Aparejo armado con cable**. Compuesto al menos de dos roldanas por cabeza y de giratorio. El número de roldanas estará en función de las cargas de trabajo.
- **Trácteles o pull-lifts**, utilizados en las operaciones de atirantado de pluma y auxiliares de construcción.
- **Eslingas, estrobos y pilotos**, los cuales deberán tener marcado o justificada su carga de trabajo.
- **Llaves para tornillería**, utilizadas para el apriete de los tornillos, será las denominadas llaves de pipa empleadas en sus dimensiones originales (sin suplemento). Para el apriete final se utilizarán llaves dinamométricas (manuales, neumáticas o eléctricas).
- **Taquímetro**, provisto de anteojo con giro azimutal, para comprobación de la verticalidad de los apoyos en sentido de línea y contra línea.
- **Utillaje diverso**. Poleas auxiliares de maniobra, con su carga de trabajo marcada; pistoles para anclaje, barrillas y punteros de montaje, granetes, gatos niveladores, calce prismáticos de madera, riostras de madera o metálicas para evitar deformaciones en el izado de las estructuras.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DL.WL.672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.8.10 Control de calidad

La verticalidad final del apoyo izado previo al tendido de los conductores, no tendrá una desviación superior al 0,2% de la altura del apoyo.

Los posibles defectos que se observen en el galvanizado producido como consecuencia de las operaciones desarrolladas, serán subsanados con los productos de protección adecuados, autorizados por el Ingeniero-Director, o en su caso con el cambio completo de elementos defectuosos, a cargo del Contratista.

Se dispondrá en obra de un comprobador de llaves dinamométricas.

El Contratista deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la ejecución de los trabajos, debiendo facilitar al Ingeniero-Director el protocolo de revisión de apoyos de línea.

4.2.8.11 Normas de seguridad específicas

El equipo de protección personal utilizado deberá constar de casco con barboquejo, guantes de cuero, botas de seguridad, cinturón de seguridad y paracaídas (método “línea de vida”), debiendo estar todo el equipo homologado por el Ministerio de Trabajo.

La mínima dotación de trabajo debe ser de dos operarios con vehículo, con el fin de poderse prestar mutua ayuda en el supuesto de que ocurra algún percance.

Las herramientas y medios mecánicos empleados estarán correctamente dimensionados y se utilizarán en la forma y con los coeficientes de seguridad para los que han sido diseñados.

Cuando se utilice el cabrestante en el izado estará anclado al terreno y situado a una distancia tal que no pueda ser alcanzado por la caída fortuita de la pluma o tramos de apoyo que se están izando. Deberá disponer de puesta a tierra.

Cuando para el izado se utilice grúa, las señales entre el jefe de maniobra y el gruista serán las especificadas para estos casos, debiendo figurar en el cuadro de maniobra de la grúa. La grúa se asentará en terreno firme y resistente que impida el hundimiento de los gatos hidráulicos que la sustentan, colocando cuando sea necesario, los elementos auxiliares para lograr una correcta distribución de la presión sobre el terreno y poniendo el chasis de la grúa a tierra.

4.2.9 Tomas de tierra

4.2.9.1 Definición de toma de tierra de los apoyos

Es el conjunto de todos los cuerpos conductores enterrados en el terreno, en contacto íntimo con éste y unidos eléctricamente a los apoyos. La toma de tierra del apoyo abarca el conjunto de la toma de tierra de cada pata y la mejora de la toma de tierra.

- **Toma de tierra del apoyo.** Es el conjunto de todos los cuerpos conductores enterrados en el terreno, en contacto íntimo con éste y unidos eléctricamente a los apoyos. La toma de tierra del apoyo abarca el conjunto de la toma de tierra de cada pata y la mejora de la toma de tierra.
- **Toma de tierra de cada pata.** Es la que se instala en cada hoyo de cimentación, bien de trate de apoyos monobloques o de cada cimentación de apoyos de patas separadas.
- **Mejora de la toma de tierra.** Es la parte de la toma de tierra formada por anillos y antenas y cuyo fin es rebajar el gradiente de potencial en las proximidades del apoyo y disminuir la resistencia de la toma de tierra del apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL.672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.9.2 Reglamentación y normativa aplicables

Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Normativa sobre clasificación de zonas de situación de apoyos.

En el ámbito de esta especificación las zonas en las que pueden quedar situados los apoyos se clasifican en:

- Zonas de pública concurrencia (P.C.)
- Zonas frecuentadas (F)
- Zonas no frecuentadas agrícolas (N.F.A.)

A continuación se define cada una de las zonas, indicando de forma concreta detalles que puedan ayudar al proyectista en su clasificación correcta.

Zonas de pública concurrencia.

Se consideran como tales las siguientes:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Áreas públicas destinadas al ocio cultural o recreativo, tales como parque deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Lugares de celebración habitual de romerías, festivales, concursos, actos políticos, sindicales, religiosos, mercados, ferias de ganado, etc.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Zonas frecuentadas.

Se considerarán zonas frecuentadas las que, no estando incluidas en el apartado anterior se hallen próximas a las anteriores.

Se consideran también como tales:

- Zonas próximas a viviendas, carreteras, caminos de servicio de los que sean titulares el Estado, entidades autónomas, entidades locales y demás personas de derecho público, o aquellas construidas por personas privadas con finalidad análoga.
- Fuentes y pozos de utilización habitual. Zonas de huertas.
- Instalaciones agropecuarias en la proximidad de establos o edificaciones.
- Proximidad a ermitas.

Zonas no frecuentadas agrícolas.

Se considerarán comprendidas en este tipo aquellas zonas que, no estando incluidas en los apartados anteriores, se hallen o puedan estar sometidas a explotación agrícola o bien a explotación ganadera en terreno cercado.

4.2.10 Instalación de conductores

4.2.10.1 Instalación de conductores desnudos

Los trabajos comprendidos en este apartado son los correspondientes a:

- Condiciones generales.
- Colocación de cadenas de aisladores y poleas.
- Instalación de protecciones en cruzamientos.
- Tendido de los conductores y cables de tierra.
- Realización de empalmes y amarres.
- Arriostamiento vertical y horizontal de los apoyos.
- Tensado.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Regulado y medición de flechas.
- Compensación de cadenas e instalación de grapas suspensión.
- Elementos de unión y puentes.
- Colocación de antivibradores y contrapesos.
- Control de Calidad.
- Normas de Seguridad específicas.
- Maquinaria auxiliar.
-

4.2.10.1.1 Condiciones generales

El Contratista proporcionará a la obra toda la herramienta, equipo y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de tendido. El comienzo de los trabajos de tendido, en un cantón, será como mínimo 28 días después de la terminación del hormigonado de todos los apoyos del mismo. El plazo mencionado podrá ser reducido, con la autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director.

Antes del inicio de los trabajos, se hará conjuntamente por parte del Ingeniero-Director y del Contratista una revisión de cada uno de los apoyos del cantón, comprobándose que en todos se cumplen las condiciones exigidas en los apartados anteriores de este Pliego de Condiciones. No podrán iniciarse los trabajos de tendido si a algún apoyo le faltasen angulares, tornillos sin el apriete final o sin granetear.

Con anterioridad suficiente se realizará una revisión conjunta de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos. En caso de que el Ingeniero-Director lo considere oportuno, se realizará una prueba del equipo de tendido, herramientas y útiles a emplear.

Cualquier diferencia de longitud que el Contratista hallara al ser tendido el cable, deberá ponerlo en conocimiento del Ingeniero-Director por escrito.

4.2.10.1.2 Colocación de cadenas de aisladores y poleas

Las cadenas de aisladores, tanto de suspensión, como de suspensión-cruce o de amarre tendrán la composición indicada en los planos de montaje del presente proyecto. En el plano de perfil de la línea se reflejará el tipo de cadena a instalar en cada apoyo. La manipulación de los aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta a almacén y sustituida por otra.

Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación se hará de forma que no sufran golpes, ni entre ellas, ni contra superficies duras y de forma que no experimenten esfuerzos de flexión los vástagos que unen entre sí los elementos de la cadena, que podrían provocar el doblado y rotura de los mismos. A tal fin, las cadenas cuya composición sea igual o superior a 12 elementos, se montarán disponiéndolas en el interior de armaduras que aseguren el cumplimiento de lo expuesto.

Se cuidará que todas las grupillas de fijación queden bien colocadas y abiertas.

Los tornillos, bulones y pasadores de los herrajes y aisladores una vez montados quedarán mirando hacia la torre.

4.2.10.1.3 Instalación de protecciones en cruzamientos

Son los dispositivos que deben colocarse en los cruzamientos con carreteras, caminos, líneas eléctricas y telefónicas etc., antes de iniciarse el tendido de los cables, permitiendo al mismo tiempo el paso por las vías de comunicación sin interrumpir la circulación.

Estarán compuestas, como mínimo, por 2 pies derechos y 1 travesaño horizontal que deberá ser de madera o material de similar dureza. El número de travesaños y pies derechos será tal que la longitud total de la protección exceda, como mínimo, 2 metros a cada lado del ancho total de la línea.

En los cruzamientos con caminos, líneas de Baja Tensión y líneas telefónicas se instalará una protección, por delante del obstáculo a cruzar y en el sentido de la línea a tender.

En los cruces con carreteras y autopistas se instalará una protección a cada lado de las vías. Y una en la mediana de separación en el caso de autopistas. En ambos casos se instalará una red que proteja las vías de posibles caídas de los cables.

Su instalación se realizará de forma que cumpla los Reglamentos vigentes para los servicios cruzados.

Estarán convenientemente atirantadas con un cable de acero de 9mm de diámetro.

Si los pies derechos van empotrados, su profundidad mínima será de 1,30 m para una altura hasta 8 metros, aumentando en 0,10 m por cada metro de exceso.

Cuando sea necesario el acoplamiento de postes, éste se realizará por medio de piezas metálicas adecuadas.

En los cruzamientos con líneas eléctricas se tomarán todas las precauciones (cortes de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el Contratista de lo que pudiera suceder, eximiendo en todo momento de responsabilidad al Ingeniero-Director.

El Contratista deberá solicitar los cortes de tensión con quince (15) días de antelación. Las líneas de tensión inferior a 66kV, podrán ser puenteadas por el Contratista con cable aislado siempre que lo considere oportuno el Ingeniero-Director. En todo momento se contará con el permiso de la Compañía Suministradora para realizar estos trabajos, estando siempre presente un responsable de la esta para la observación de la ejecución de los trabajos. Asimismo ésta facilitará al Contratista el cable aislado necesario para realizar un "by pass" de la línea de 66 kV.

4.2.10.1.4 Tendido de los conductores y cables de tierra

El tendido de los cables consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolo por las poleas situadas en los apoyos, las cuales se colocarán a la altura de fijación de los cables, esto es, en las cadenas de suspensión, en los apoyos de alineación, y en la punta de cruceta, en los de amarre.

Se denomina "serie" el tramo de línea comprendida entre dos apoyos de amarre entre los que se tenderá un conductor o una bobina. Una serie podrá comprender varios cantones.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables deslizan suavemente sobre las poleas.

El Contratista elegirá los emplazamientos de los equipos de tendido y de las bobinas teniendo en cuenta la longitud de las mismas, el número y la situación de los apoyos de amarre y las prescripciones que señala el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, respecto a la situación de empalmes. Con anterioridad suficiente, el Contratista presentará



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

para su aprobación, el Plan General de Tendido, en el que se indicará, para cada serie, la ubicación de la maquinaria, bobinas, longitud de la serie, longitud de las bobinas y posible punto de empalme.

El criterio a seguir es tender bobinas completas y las combinaciones de las mismas a que diera lugar en cada serie particular, incluso su tendido parcial sucesivo o en series discontinuas, a fin de evitar en la medida de lo posible los sobrantes de cable y la realización de empalmes.

Se podrá tender más de una bobina por fase si se dispone de la suficiente potencia en la máquina de freno. En este caso la unión de ambas bobinas, durante el tendido, se realizará mediante una camisa de dos puntas o cualquier otro tipo de empalmes provisional. Queda totalmente prohibido el paso de un empalme definitivo por una polea, durante el tendido.

El cable se sacará de las bobinas mediante giro de las mismas. Este giro deberá efectuarse en el sentido impuesto por el fabricante.

Las bobinas se instalarán sobre gatos o soportes adecuados al peso y dimensiones de la misma. Estos gatos deberán disponer de elementos de nivelación mecánica y frenos adecuados para conseguir que el cable entre en la máquina de freno con tracción mecánica, evitando así que se aflojen las capas del cable en la bobina.

Las bobinas se situarán perfectamente alineadas con la máquina de freno y traza de la línea.

El despliegue de los cables se efectuará con máquina de freno, para evitar el rozamiento de los mismos con el suelo, o cualquier otro obstáculo.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo del tambor del freno con objeto de detectar posibles deterioros.

En los conductores que se observen rozamientos o rotura de alguna vena, bien procedente de fábrica o producidos durante el tendido, se podrán utilizar varillas o manguitos de reparación, o bien un empalme completo, si respecto a su situación el Reglamento lo autoriza. En todos los casos la reparación a efectuar deberá ser aprobada previamente por el Ingeniero-Director.

La máquina de freno deberá estar convenientemente anclada al terreno mediante el suficiente número de puntos, de forma que quede asegurada su inmovilidad. Nunca podrán utilizarse los apoyos, cimentaciones o árboles para realizar el anclaje de las mismas.

Las máquinas de freno y de tiro deberán situarse a una distancia de los apoyos tal, que el ángulo que forme el cable, a la salida o llegada de las mismas, con la horizontal, no supere los 26°. En la práctica se puede decir que:

“El cabrestante o freno se situará a una distancia mínima de la torre, que sea doble de la que hay entre la cota donde se instale la máquina y la polea superior en la torre”.

Para el manejo de cada una de estas máquinas deberá disponerse como mínimo de dos operarios dotados de emisoras que comuniquen perfectamente entre ellos.

En las líneas de media tensión con una longitud inferior a 300 m, y siempre que la sección del conductor no justifique la utilización de maquinaria y quede garantizado que el conductor no rozará con algún obstáculo, podrá autorizarse el tendido sin máquina de freno, sustituyéndola por gatos con sistema de freno efectivo. Todo lo mencionado se concederá con la autorización por escrito del Ingeniero-Director.

Durante el despliegue de los cables se situarán los operarios necesarios, provistos de emisoras, y en disposición de detener la operación de tendido de inmediato. Será necesario disponer



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

de un operario en cada punto de cruce importante de la línea (carreteras, líneas eléctricas, obstáculos importantes, etc.).

La tracción de tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno, puedan desplegarse los cables evitando el rozamiento con los obstáculos naturales. Como máximo, esta tracción será del 70% de la necesaria para colocar los cables a su flecha. Esta tracción deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie.

Una vez definida la tracción máxima para una serie, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro y no podrá variarse el mismo sin contar con la autorización expresa del Ingeniero-Director.

Los cables pilotos empleados para ejercer la tracción sobre los cables deberán ser flexibles y antigiratorios, con una carga de rotura tal que el coeficiente de seguridad mínimo durante el tendido sea de cinco (5). La unión del piloto al conductor se realizará mediante bulones de rotación (giratorios), para compensar los efectos de torsión.

La longitud de la serie a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio se puede considerar un máximo de 20 poleas por conductor y tramo, aunque este número se reducirá si existen poleas muy cargadas. No podrá iniciarse el tendido de un cable si se prevé que no podrá finalizarse en el día. No podrá detenerse la operación de tendido por un periodo mayor de dos horas. Según se vayan terminando los distintos cantones, se irá retirando el material sobrante así como las bobinas vacías de manera que éstas estorben el menor tiempo posible. Los daños producidos durante el tendido serán por cuenta del Contratista.

4.2.10.1.5 Realización de empalmes y amarres

Grapas de amarre de compresión

El Contratista en caso necesario, dispondrá para la realización de la compresión de grapas de la prensa hidráulica adecuada con sus matrices correspondientes al diámetro de los conductores.

Las grapas de compresión, deberán ser limpiadas interior y exteriormente con cepillos y baquetas adecuados, debiendo limpiar el cable con gasolina en la zona donde se realizará la comprobación. Caso de efectuarse esta operación, sobre el terreno, se instalará una lona de al menos 2 x 2 metros, sobre la que se dispondrán las piezas necesarias y el utillaje. El corte de hilos de aluminio se realizará con útil adecuado (terraja cortadora o sierra) para no dañar jamás el alma de acero. Nunca podrá utilizarse tijeras o cizallas. Para evitar que se aflojen los hilos se colocarán unas retenciones de alambre al cable, por el punto de corte.

El proceso de ejecución es el siguiente:

- Deslizar el cuerpo de grapa sobre el conductor.
- Se dejará al descubierto el alma de acero con una longitud aproximada un 20% mayor que la longitud de la caña del émbolo de la grapa.
- Para evitar la oxidación se pintará con una pasta espesa de cromato de cinc o minio de plomo y aceite de linaza, el(los) extremo(s) del alma de acero del cable, antes de entrar en el manguito de acero, y el manguito de acero después de comprimido.
- Introducir el alma de acero en la caña del émbolo, haciendo tope en el fondo de éste.
- Comprimir con la matriz adecuada al diámetro del conductor, siguiendo la dirección de las flechas grabadas en el émbolo (desde la zona ondulada hacia el conductor).

- Limpiar con cepillo cuidadosamente e impregnar con grasa selladora toda la zona que quedará cubierta con el cuerpo de aluminio.
- Deslizar el cuerpo de grapa sobre el émbolo.
- Elegir la posición del émbolo (según interese por la posición de la cadena) mediante las muescas de la pala del cuerpo y el pivote situado en la balona o tope del émbolo.
- Comprimir con la matriz indicada la zona de grapa correspondiente a las ondulaciones del émbolo, siguiendo la dirección de las flechas grabadas en el cuerpo de grapa.
- Comprimir con la misma matriz la zona de grapa correspondiente al conductor siguiendo la dirección de las flechas grabadas en el cuerpo de grapa.
- Una vez comprimido el émbolo se efectuará la medida de la distancia entre caras del hexágono resultante, que será una media de 3 medidas efectuadas entre cada pata de caras. Esta medida se comparará con la medida que viene marcada por el fabricante en dicho émbolo. Análogamente, una vez comprimido el conjunto del émbolo cuerpo grapa, se repetirá la operación anterior, pero en este caso la media se efectuará con 12 medidas de las cuales 3 de ellas se efectuarán en la zona de émbolo y el resto en la zona del conductor.

Se pondrá especial cuidado en que no se produzca embolsamiento del aluminio a la salida de la grapa. Todas las grapas comprimidas serán realizadas siempre en presencia del Ingeniero-Director, quien grabará una contraseña en la parte externa sin lo cual no podrán ser regulados los conductores. A todas las uniones atornilladas o comprimidas así como en las bocas de las grapas se aplicarán pastas y cintas antioxidantes.

4.2.10.2 Grapas de amarre helicoidales (Retenciones Terminales Preformadas)

En las líneas de Distribución hasta 36 kV, en los amarres se utilizarán grapas de amarre helicoidales también denominadas retenciones terminales preformadas, que basadas en el arrollamiento helicoidal de las varillas preformadas, proporcionan una fuerza de agarre radial y constante sobre el conductor, no inferior al 90% de la carga nominal de rotura del propio conductor.

4.2.10.2.1 *Empalmes y manguitos de separación*

Todo lo indicado para las grapas de comprensión, con relación a las medidas a tomar con respecto a limpieza, corte del conductor, medidas de hexágonos, embolsamientos de aluminio, supervisión, cintas auto-oxidantes, etc., será de aplicación a la ejecución de empalmes haciendo la consideración de que para éstos se sustituirán los émbolos por manguitos y con relación a los manguitos de separación, las de limpieza, medidas de hexágonos, etc.

Durante la sustitución de los empalmes provisionales por los definitivos, la maniobra se realizará de forma que el resto del conductor se mantenga con la tracción necesaria para que no llegue a tocar en tierra.

En el caso de empalmes, se tomarán las medidas necesarias para conseguir que el manguito de acero quede perfectamente centrado respecto al de aluminio, siguiendo las instrucciones del fabricante.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.10.2.2 Arriostramiento vertical y horizontal de los apoyos

Antes de iniciar las operaciones de tensado, se atirantarán las torres de amarre de principio y final de la serie, siempre que no sean torres de fin de línea, en sentido de la línea y como un ángulo de los tirantes con la horizontal de 30°. Las crucetas de estos dos apoyos deberán ser atirantadas, siempre, para contrarrestar los esfuerzos verticales a los que se verán sometidas.

El resto de los apoyos de amarre de la serie se ventearán en sentido contrario al del tensor que se venga efectuando. Este atirantado puede obviarse, contando con la autorización expresa del Ingeniero-Director, siempre que se colocaran en su posición de amarre los cables de dos cantones contiguos, con su tensión mecánica en ambos lados del apoyo. Esto es, de forma que el apoyo quede con la tensión mecánica equilibrada en ambos lados. Las crucetas de estos apoyos sí deberán ser atirantadas siempre.

El atirantado, tanto horizontal como vertical, se realizará con cables de acero sección adecuada al esfuerzo que van a estar sometidos, afectados por un coeficiente de seguridad mínimo de 5.

Cada uno de estos tirantes llevará intercalado un tráctel que permita aumentar o disminuir la tracción del tirante.

4.2.10.2.3 Tensado

Esta operación, posterior a la de tendido, consiste en poner a flecha aproximada los cables de la serie, previo amarre de los mismos en uno de sus extremos, por medio de las cadenas y grapas correspondientes, sin sobrepasar nunca la tensión de flecha. En caso de que la serie esté formada por más de un cantón, la tensión a la que llevará toda la serie será inferior a la menor de todos los cantones.

Las operaciones de tensado podrán realizarse con un cabrestante, tráctel o cualquier otro tipo de maquinaria o útil adecuado, que estará colocado a una distancia horizontal mínima del apoyo de tense, igual a dos veces y media la altura del mismo, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes de entrada y salida del cable piloto a su paso por la polea no sea inferior a 150°. Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

Los cables deberán permanecer sin engrapar un máximo de 48 horas, colocados en su flecha sobre poleas antes del regulado, al objeto que se produzca el asentamiento de los cables.

- **Instrucciones para la realización del tensado.**

A cada uno de los tramos en que quede dividida la línea entre cadenas de amarre la denominaremos "cantón". Queda terminantemente prohibido tensar con las pinzas de amarre.

4.2.10.2.4 Regulado y medición de flechas

Regulado

Una vez se haya producido el asentamiento de los cables, se procederá a la operación de regulado, que consiste en poner los cables a la flecha indicada en las Tablas de Tendido para la temperatura del cable en ese momento.

El afino de la regulación se hará con cabrestante auxiliar de mano colocado en serie con la máquina o sistema de tracción y la comprobación por medio de la flecha.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL.6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Para efectuar la operación de regulado, se divide la longitud de la línea en tramos de longitud variable, según sea la situación de los apoyos de amarre. A cada uno de estos tramos entre cadenas de amarre se le denominará "cantón".

Se denominan "Vanos de Regulación" de un cantón aquéllos en los que se ha de medir la flecha, es decir, donde se ha de efectuar la regulación de los conductores. Se elegirá como tales los de mayor longitud y menor desnivel. Los denominados como "Vanos de Comprobación" son aquellos en los que se contrastarán los errores motivado por la imperfección del sistema empleado en el reglaje, especialmente por lo que se refiere a los rozamientos habidos en las poleas.

Dependiendo de la longitud del "cantón", el perfil del terreno, y la uniformidad de los vanos, podrán establecerse los siguientes casos:

1 Vano de regulación	1 Vano de comprobación
1 Vano de regulación	2 Vanos de comprobación
2 Vanos de regulación	3 Vanos de comprobación

No debiendo quedar más de tres vanos consecutivos sin comprobar. En todo caso el Ingeniero-Director decidirá el número de vanos de regulación y de comprobación necesarios.

La operación de regulado se realizará por medio de pull-lifts o trácteles en la cruceta punto de amarre o cabrestante situado en el punto de tiro del conductor. El tensado de los conductores se efectuará con arreglo a las tablas de tendido. La longitud de los vanos y desniveles será facilitada por el Contratista de las medidas tomadas una vez instalados los apoyos.

Si existen árboles que puedan estorbar para la regulación porque los conductores descansen en ellos, en su posición normal, deben ser cortados antes de la regulación y su necesidad se preverá con el tiempo suficiente para obtener el permiso necesario.

Si en un mismo cantón se han marcado dos vanos como de regulación, ésta debe ejecutarse simultáneamente en ambos, disponiendo el Contratista de los medios de comunicación necesarios para que las órdenes de tirar, aflojar y parar lleguen al cabrestante auxiliar de mano de forma simultánea, y si a éste llegan dos órdenes contradictorias, primero se ejecutará la del punto más alejado.


4.2.10.2.5 Medición de flechas

La medición de las flechas, deberá realizarse con aparatos topográficos de precisión o por el método de tablillas utilizando un teleflechas u otro dispositivo óptico similar.

Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal, instalación en un trozo de conductor o bien alojado en el mismo en sustitución del alma de acero. Se instalará el termómetro a la altura de las crucetas y si la serie tiene una longitud superior a un kilómetro, se colocarán tantos termómetros como vanos de regulación tenga, durante un tiempo mínimo de 30 minutos. Si la diferencia de temperatura entre dos puntos cualesquiera fuera de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ no podrá regularse.

En cualquiera de las operaciones tanto de tensado, regulado, marcado y correcciones a que diera lugar se mantendrá la instrucción anterior sobre los $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El Contratista deberá marcar las flechas correspondientes a los vanos de regulación y comprobación en la situación mencionada en el plano correspondiente como la de “Flechas sobre poleas” para las operaciones de tensado y regulado, estableciéndose las correspondientes a “Flechas definitivas” para la comprobación final.

Cualquier variación de la Temperatura en $\pm 5^{\circ}\text{C}$ sobre la fijada para el marcado de flechas dará lugar a la corrección de las marcas para los distintos cables de la serie en las diversas operaciones.

Las tolerancias admisibles en las medidas de las flechas de los cables para cada uno de ellos, así como respecto a la de su situación en el conjunto serán:

- **Para cada cable independiente.**

En los vanos de la regulación y comprobación $\pm 2\%$ de la flecha teórica con un máximo admisible de ± 50 cm. En el resto de los vanos, las tolerancias anteriores afectadas por el coeficiente 1,20 es decir, $\pm 2,4\%$ con un máximo admisible de ± 60 cm.

- **Para el conjunto de los cables.**

Tanto en el plano vertical como en el horizontal, $\pm 2\%$ de la flecha teórica, con un máximo de ± 50 cm. Una vez efectuado el regulado, se comprobarán las flechas en los vanos correspondientes antes de iniciar las operaciones de engrapado.

4.2.10.2.6 *Compensación de cadenas e instalación de grapas de suspensión*

Compensación de cadenas

Esta operación se realizará como mínimo a partir de las 48 horas siguientes al regulado contándose con la autorización previa del Ingeniero-Director.

En aquellos cantones en que por razón del perfil del terreno, los apoyos se hallen enclavados a niveles muy diferentes, el Contratista deberá conseguir mantener constante la tensión horizontal del conductor en las grapas de suspensión para la temperatura más frecuente del año y, por lo tanto, la verticalidad en las cadenas de aisladores de suspensión. No se admitirá que las mencionadas grapas se desplacen en sentido de la línea, un valor superior al 1% de la longitud de la cadena.

El proceso de compensación de cadenas será el siguiente:

- Se tomará como base la tabla de corrección de cadenas de cada uno de los cantones, en la que vendrá indicada la magnitud en cm de la corrección y el sentido de la misma.
- Se determinará como punto de referencia para las magnitudes de corrección, la proyección vertical del punto de fijación de la cadena sobre el conductor.
- A partir de este punto de referencia y con el sentido indicado en las tablas se llevará la magnitud de corrección correspondiente, que dará lugar a la marca del punto de engrape.
- Esta operación se repetirá en todas las torres de suspensión del cantón antes de proceder al engrapado.
- Si una vez engrapado el conductor se comprueba que por no haberlo marcado bien la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la cadena no queda dentro de los límites de tolerancia indicados, se procederá a desengrapar el conductor y a engrapar de nuevo considerando dichos límites de tolerancia.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Instalación de grapas de suspensión

Las grapas de suspensión armada serán instaladas sobre la segunda marca, una vez efectuada en la compensación.

El procedimiento de instalación es el siguiente:

- En primer lugar procederemos a instalar los manguitos de neopreno, centrándolos en el punto de engrapado ya definido; las dos mitades de los manguitos quedarán situadas de forma que su plano de unión sea horizontal.
- En segundo lugar se procederá a la colocación de las varillas de protección comenzando su instalación por el centro de la misma, aplicándose sobre el conducto primero hacia un extremo y después hacia el otro.
- El sentido del cableado de las varillas deberá ser el mismo que el de la capa externa de conductor sobre el que vaya a ser aplicado.
- Una vez finalizada la colocación de todas las varillas se procederá a la instalación de la grapa de suspensión.

Una vez terminada la operación de engrapado y amarrado de la serie, se comprobarán la flechas de los vanos de regulación y comprobación las cuales deberán coincidir con las indicadas en las Tablas de Tendido como “flechas después de engrapado”. Posteriormente, se comprobará la situación de “verticalidad” entre sí de las cadenas de suspensión, en cada apoyo.

4.2.10.2.7 Elementos de unión y puentes

La brida de unión de la grapa de amarre de compresión con el puente postizo, se entregará cubierta con un papel especial que no se quitará hasta el momento del montaje de los puentes. Tanto en bridas, como en todas las uniones a través de las cuales circule la corriente, se usará una impregnación conductora, de la que de ninguna forma se puede prescindir. A todas las uniones atornilladas o comprimidas se aplicarán pastas y cintas antioxidantes.

Asimismo, es fundamental dar el correspondiente par de apriete a los tornillos de todos los elementos cogidos al conductor ya que de no ser así, las vibraciones del conductor pueden aflojarlos, con el consiguiente riesgo de avería (“punto caliente”).

Para las líneas de Distribución se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las conexiones o empalmes en cobre-cobre o aluminio-aluminio se realizarán mediante manguitos a compresión adecuados al conductor respectivo, evitándose la tornillería, pero cuando sea imprescindible instalarla, ésta será de acero inoxidable calidad AISI/316 o equivalente en la norma europea.
- Las conexiones “bimetálicas” se realizarán mediante conectores de cuña a presión protegidos con masilla dieléctrica y las cubiertas adecuadas según las secciones de los conductores y especificaciones del fabricante y teniendo muy en cuenta que el aluminio irá siempre en la parte alta y el cobre en la parte baja.
- Las conexiones bimetálicas se utilizarán para las conexiones de conductores de distinta naturaleza como Aluminio y Cobre, así como para las conexiones de Aluminio con aluminio. Para la conexión cobre-cobre sólo se utilizarán piezas de cobre, nunca “bimetálicas”.
- Los trabajos a compresión se harán con las matrices adecuadas. La compresión se hace en el cobre sin punzonado y en el aluminio con punzonado. En cualquier caso, se limpiará muy bien los conductores y se les dará grasa de contacto antes de hacer los empalmes.
- Las conexiones o empalmes “bimetálicos” se realizarán mediante cuñas a presión de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

No se efectuará ningún empalme que quede sometido a tracción mecánica. Los “puentes” de conexión a la aparatada serán lo más corto posible y con terminales reforzados.

En los puentes flojos se cuidarán su distancia a masa, y la verticalidad de los mismos así como, su homogeneidad.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1.6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PUENTES FLOJOS		
TENSION EN kV	Nº DE ELEMENTOS POR CADENA	ALTURA DEL PUENTE ⁽¹⁾ (cm)
20	3 y 4	80
66	8	180
132	12	200
220	24	280

⁽¹⁾ Distancia mínima entre el conductor y las partes metálicas de la cruceta.

4.2.10.2.8 Control de calidad

Antes de iniciar los trabajos se realizará una revisión conjunta por parte del Ingeniero-Director y el Contratista, de las herramientas, útiles, máquinas a emplear en la realización de los trabajos. En el transcurso de la obra en intervalos comprendidos entre uno y medio y dos meses, se realizarán revisiones similares a la antes mencionada.

Ninguna modificación de los elementos definidos para la obra (programa, persona, maquinaria, herramienta y proyecto) podrá ser realizada sin la autorización previa del Ingeniero-Director.

El Contratista, deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la ejecución de los trabajos, debiendo facilitar al Ingeniero-Director los siguientes protocolos:

- Protocolo de mantenimiento de las máquinas y herramientas principales a utilizar en los trabajos: Vehículos, cabrestante, freno, poleas, trácteles, pull-lifts, carros, llaves dinamométricas, etc., así como de sus revisiones periódicas.
- Protocolo de tendido de conductores y medición de empalmes y grapas, como indicación de los datos complementarios, relación de bobinas empleadas en cada cantón indicando longitud empleada y metros sobrantes.
- Protocolo de comprobación de regulado de las flechas de cada cantón, en los vanos de Regulación y Comprobación, así como las temperaturas y las tolerancias en flecha.
- Relación de daños producidos tanto a terceros como a instalaciones de la obra, incluidos los materiales que le hayan sido suministrados por parte de la Propiedad.


El Contratista al finalizar cada uno de los cantones, cumplimentará un protocolo, donde se reflejarán los datos reseñados en el proyecto para cada vano y la situación real de la construcción, así como un resumen del estado de los caminos, accesos y modificaciones del entorno, que deberá entregar al Ingeniero-Director, así como las fichas anteriormente mencionados. Estos datos se harán llegar a la Propiedad.

Asimismo dispondrá en obra de los siguientes elementos, tarados oficialmente:

- Comprobador dinamométrico para llaves.
Dinamómetro de 4 T.

El Ingeniero-Director podrá realizar todos los controles e inspecciones que estime oportuno en cualquiera de las instalaciones o equipos, relacionados con la obra, así como en documentación preceptiva, en los plazos señalados y en cualquier otro que pudiera parecerle conveniente.

COGIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.10.2.9 Normas de seguridad específicas

Tanto el cabrestante como el freno deberán disponer de elementos de puesta a tierra. El Contratista, dispondrá de los juegos de puesta a tierra necesarios, así como de detectores de tensión a distancia preferentemente de tipo acústico.

En todos los cruzamientos que se efectúen con líneas eléctricas, además de la utilización de las protecciones indicados en el apartado referente a la "INSTALACION DE PROTECCIONES EN CRUZAMIENTOS", deben comprobarse (cuando la línea a cruzar esté en descargo) la ausencia de tensión colocándose las puestas a tierra correspondientes en ambos extremos del vano del cruce. Solo se cruzarán líneas con tensión cuando la misma esté constituida por cable aislado convenientemente protegido para evitar que una caída fortuita del cable pueda dañar el aislamiento y energizar el conductor que se esté tendiendo.

En todos los trabajos en proximidad de elementos con tensión eléctrica, se observará lo dispuesto en las "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios" redactadas por la Comisión de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA y "Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas" de UNELCO-AMYS.

En los cruzamientos sobre vías públicas de comunicación se situarán operarios a ambos lados del cruzamiento, según lo dispuesto en el vigente Código de Circulación, provisto de emisoras y de señales indicadoras de peligro, disponiendo asimismo la instalación de las señales de tráfico reglamentarias.

En los casos, en los que por la trascendencia del cruzamiento se estimara oportuno, se utilizarán elementos complementarios de seguridad para prevenir los posibles deslizamientos de vanos o rotura de los dispositivos de tense (estrobos fiadores, doble sistema de los elementos de tensa independientemente de la tracción, fiadores de las cadenas de suspensión, etc.). Estas medidas complementarias se dispondrán en todas las operaciones de tendido, tensado y regulado, hasta el amarre completo de la serie.

Cesarán los trabajos en los cables, cuando exista riesgo de tormenta eléctrica en la zona.

Los elementos de comunicación (radioteléfonos) deberán ser probados antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido, tensado o regulado.

Las poleas, giratorios, camisas, etc., deberán tener grabada su carga de trabajo.

Se dispondrá de un Plan de Seguridad para atención y evacuación de accidentados.

4.2.10.2.10 Maquinaria auxiliar

El Contratista deberá aportar toda la maquinaria y herramienta necesaria, para realizar con las debidas garantías técnicas la instalación de conductores, cables de tierra y accesorios. A este fin el Contratista deberá facilitar al Ingeniero-Director, para su aprobación, una relación de las herramientas y maquinaria que se van a emplear en las distintas operaciones de tendido. La aceptación de esta maquinaria dependerá exclusivamente del criterio del Ingeniero-Director.

4.2.11 Pintado de los apoyos

No es objeto de este Pliego describir cómo se debe aplicar una protección superficial de los apoyos a base de pintura.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.12 Placas de peligro de muerte y numeración de los apoyos

Los apoyos llevarán la siguiente identificación:

- Numeración.
- Nombre de la Línea.
- Advertencia de riesgo eléctrico.

4.2.12.1 Fijación de la identificación

En el caso de la numeración, ésta irá rotulada con plantilla.

Las placas con el nombre de la línea y con la advertencia de riesgo eléctrico se sujetan de la forma que se describe a continuación, siempre y cuando el montante del apoyo traiga de fábrica un taladro exprofeso para su fabricación. Se prohíbe terminantemente realización de taladros para la fijación de las placas.

Para la fijación de la placa se empleará uno de estos métodos.

- *Brida + Prolongación.*

La brida se sujeta al montante del apoyo, y la placa se fija en la prolongación.

- *Cinta adhesiva de doble cara de espuma acrílica.*

Se prestará especial atención en la esmerada limpieza de las partes a unir.

4.2.12.1.1 *Líneas de media tensión*


Cada apoyo dispondrá de:

- Una numeración de apoyo.
- Una placa de advertencia de riesgo eléctrico con adicional del tipo CE-21 según documento PRA - 1.4 - 10 de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS).

4.2.12.1.2 *Líneas de transporte*

Cada apoyo dispondrá de:

- Dos numeraciones de apoyo
- Dos nombres de la línea. En caso de simple circuito, en el sentido de la línea y en las caras anterior y posterior del mismo. En caso de doble circuito, dos identificaciones.
- Dos placas de advertencia de riesgo eléctrico con adicional del tipo CE-29 según documento PRA - 1.4 - 10 de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS). Se colocarán de forma que sean visibles, y nunca en la misma cara de apoyo.


<small> COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ </small>
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5 RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la *recepción provisional* de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director de obra procederá, en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

5.1 Reconocimiento de las obras

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Ingeniero-Director de obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y hormigonado y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones, tipos de conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, derivaciones, apoyos, cimentaciones, empalmes y conexiones en general.
- Condiciones de cruzamientos, de paralelismo y proximidad y comprobación de distancias mínimas.
- Operaciones de desenrollo de cables en bobinas.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

5.2 Pruebas y ensayos

En la recepción de la instalación se incluirá *la medición de la conductividad* y las *pruebas de aislamiento* según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

La resistencia de aislamiento en Ohmios no será inferior a 1000 U, siendo U la tensión de servicio en voltios.

El Ingeniero-Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Antes de proceder a la *recepción definitiva* de las obras, se realizará un reconocimiento adicional de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se volverá a medir la resistencia de aislamiento que deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.1 Generalidades

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, incluidos desescombros y transportes a vertederos autorizados, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Ingeniero-Director de obra o su representante. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero-Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

6.2 Abono de las partidas alzadas

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

6.3 Abono de la conservación y reparación de las obras

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

6.4 Abono de los medios y obras auxiliares de los ensayos y de los detalles imprevistos

No serán de abono independiente:

- Están incluidas en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas

andamios, cimbras, estibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.

- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de Obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos deberán ser pagados por el Contratista.
- Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliegos de Condiciones, y que a juicio exclusivo de la Dirección de obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Profesional Coleg. 9627
SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

7 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Alta Tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLW1.6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

7.1 MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN

- *Conductores.*

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y se medirá el aislamiento de los conductores entre fases y entre cada fase y neutro.

- *Protecciones mecánicas y de señalización.*

Estado de las mismas.

- *Terminales y empalmes.*

Revisión de empalmes y conexiones. Revisión del estado cajas terminales.

- *Elementos de protección y maniobra.*

Cada 2 años se comprobará el funcionamiento de todas las protecciones y elementos de maniobra por personal especializado.

- *Tomas de tierra.*

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

En general, estas operaciones de mantenimiento, conservación y mejora sobre las Líneas Eléctricas en Alta Tensión son las siguientes:

Comprobación del estado de las líneas siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para determinar el perfecto estado de las líneas mediante inspección visual de los diferentes elementos de las mismas: apoyos, conductores, herrajes, aisladores y otros componentes, con la verificación de la inexistencia de venas rotas, realizando una revisión exhaustiva de la línea, subiendo a los apoyos y desengrapando el conductor.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Cambio de aisladores y herrajes, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para sustituir aquellos que estén defectuosos, comprobando que se sube la cadena: en apoyos de ángulo o alineación, procediendo a aflojarla y cambiando el aislador o herraje, de acuerdo con los procedimientos establecidos y tensando el conductor en los apoyos de amarre, soltando la cadena y procediendo al cambio del aislador o herraje defectuoso.

Reparación de conductores, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente para sustituir aquellos que estén defectuosos, utilizando «armor-rod» o preformados en caso de rotura de conductores de aluminio en las grapas o en los vanos y realizando empalmes completos en caso de rotura del alma de acero mediante empalmes preformados, utilizando máquina de presión.

Realización de trabajos de sustitución de otros elementos de la línea, siguiendo los procedimientos establecidos en la normativa vigente, para evitar averías, verificando el estado de separadores y apoyos, reparando y sustituyendo en caso de que se encuentren rotos o defectuosos, revisando la pintura o protección galvanizada, verificando la ausencia de oxidaciones, colocando balizas en vanos y protecciones salva-pájaros en apoyos cuando sea necesario, según la normativa vigente, realizando el suplementado de apoyos cuando los parámetros de la línea no se ajusten a lo establecido en los reglamentos, y reponiendo o reparando la red de tierras que hubieran podido ser dañadas por trabajos sobre el terreno y midiendo la resistencia de la toma de tierra con telurómetro.

Realización de operaciones de limpieza de calles, utilizando el equipo adecuado, para evitar averías y posibles accidentes, eliminando el ramaje, árboles o arbustos que puedan afectar a la seguridad de la línea.

7.2 Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

7.3 Medidas de seguridad

Medidas de seguridad en obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente forma:

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
2. Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
3. Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 de del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- a) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
- b) Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

El riesgo de accidente eléctrico en los trabajos realizados en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión puede aumentar considerablemente cuando se manipulan elementos de gran longitud, como perfiles o tubos metálicos, o se utilizan equipos de trabajo como escaleras, grúas y vehículos con brazos articulados o prolongaciones de longitud suficiente para entrar en zonas de peligro o en contacto con líneas eléctricas aéreas en las que, habitualmente, el sistema de protección general está confiado a la distancia a la que se sitúan los conductores respecto al suelo, edificaciones, etc., de acuerdo con lo establecido en los reglamentos electrotécnicos.

A este respecto, algunos de los equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente eléctrico en los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión son los siguientes:

Lista no exhaustiva de elementos que pueden aumentar el riesgo de accidente en los trabajos en proximidad de líneas aéreas.

- **MÁQUINAS Y VEHÍCULOS**

Grúas torre, Grúas móviles, Palas excavadoras, Camiones con volquete, polipastos o similares, Plataformas elevadoras y Brazos hidráulicos elevadores.

- **OTROS EQUIPOS DE TRABAJO**

Escaleras extensibles, Escaleras de mano, Andamios metálicos

- **MATERIALES**

Tubos y perfiles metálicos, Cables y alambres, Árboles, ramas y madera húmeda.

Equipos que pueden aumentar el riesgo de accidente eléctrico en los trabajos en proximidad de cables subterráneos

Máquinas excavadoras, Máquinas perforadoras, Martillos neumáticos.

Además de lo anterior, será necesario incluir en las instrucciones de trabajo las restricciones impuestas a la utilización de materiales tales como escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. También deberá tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión; por ejemplo, cuando pueden caer sobre los conductores de una línea debido a una rotura o por el movimiento en forma de látigo causado por dicha rotura.

En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud del movimiento de la parte móvil del equipo

Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del «trabajador autorizado», quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de peligro es otra de las situaciones que pueden presentarse. Una forma de prevenir este riesgo es la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Por otra parte, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

eléctricas en tensión y, antes de comenzar los trabajos, deben ser informados de los riesgos existentes en la zona, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.

Finalmente, para prevenir el riesgo de accidente eléctrico durante los trabajos realizados con máquinas excavadoras, martillos neumáticos u otros equipos, en zonas donde pudieran existir cables subterráneos, es preciso investigar la existencia y trazado de los mismos (por ejemplo, consultando los archivos municipales y solicitando información a la compañía eléctrica propietaria).

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un metro del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 metros, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforar el cable.

Zaragoza, Abril de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado nº 9627 COGITAR




COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documento 4

PRESUPUESTO

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2</p>	4/5 2020	Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS
--	-------------	---

ÍNDICE

1	PRESUPUESTO BASE	2
2	PRESUPUESTO GENERAL	4
3	PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO	5



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 PRESUPUESTO BASE

PROYECTO DE:

REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. N°38, N°44 AL N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (PROVINCIA DE TERUEL)

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	46.641,75	2,17	101.212,60
kg.	APOYO CELOSIA 7.000/ 9.000 DAN (POR KG)	4.777,50	2,61	12.469,28
kg.	ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	66,00	1,53	100,98
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	3.160,00	0,87	2.749,20
Ud.	CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	3,00	2.399,20	7.197,60
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.954,00	2,39	9.450,06
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	2.943,00	3,92	11.536,56
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	45,00	99,17	4.462,65
Ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	538,33	538,33
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	46,00	10,02	460,92
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	83,00	87,62	7.272,46
Ud.	FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	3,00	149,29	447,87
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	50,00	54,05	2.702,50
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	150,00	50,12	7.518,00
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	735,00	48,61	35.728,35
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	2,00	29,47	58,94
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	6.940,00	1,97	13.671,80
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	324,00	0,22	71,28
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	107,00	199,43	21.339,01
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	107,00	121,61	13.012,27
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	6.068,00	0,66	4.004,88
Ud.	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	5,00	362,66	1.813,30
Ud.	RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON	5,00	12,21	61,05
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	47,00	81,05	3.809,35
Ud.	POLIM AMARRE < 180	98,00	58,38	5.721,24
Ud.	POLIM AMARRE < 180 PREFORMADO	2,00	74,91	149,82
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	2,00	16,37	32,74
Ud.	INTERRUPTOR-SECCIONADOR III EXT SF6 24 O 36KV	1,00	551,63	551,63
Ud.	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE TABLET	1,00	7,94	7,94
Ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN RED MT-BT	1,00	126,00	126,00
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	119,27	119,27
Ud.	SUPL.ESPERA ENTREGA Y DEVOL.DESCARGO	1,00	55,11	55,11
Ud.	COLOC. DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	58,48	58,48
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M ZONA A ó B	3,00	1.032,86	3.098,58
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M ZONA A ó B	13,00	1.186,54	15.425,02
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 22 M ZONA A ó B	15,00	1.328,36	19.925,40
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 24 M ZONA A ó B	8,00	1.522,19	12.177,52
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	1.519,42	1.519,42
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 22 M ZONA A ó B	3,00	1.699,88	5.099,64
Ud.	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 14 M ZONA A ó B	1,00	1.293,88	1.293,88
Ud.	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	2.453,62	2.453,62
Ud.	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 22 M ZONA A ó B	1,00	2.744,39	2.744,39
ml.	CABLE LA-56 AL-AC INTEMPERIE DESNUDO	12.218,00	0,47	5.742,46
ml.	CABLE AL-AC, LA-110	9.094,00	1,02	9.275,88
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	85,00	3,47	294,95
ml.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 mm2	76,00	3,73	283,48
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A ó B APOYO<=4500daN	84,00	40,74	3.422,16
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A ó B APOYO>4500daN	4,00	59,51	238,04
Ud.	SEMICRUCETA 1,75 M AP.500 A 4500 DAN	46,00	47,80	2.198,80
Ud.	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A ó B APOYO>4500daN	2,00	75,73	151,46
Ud.	SEMICRUCETA 2m ZONA A ó B APOYO<=4500daN	1,00	59,38	59,38
Ud.	PARARRAYOS POLIMERICO 24KV 10 KA L.F. 1320 mm	9,00	42,00	378,00
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 HASTA 24 KV	150,00	12,97	1.945,50
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	300,00	24,56	7.368,00
Ud.	INTERRUPTOR-SECCIONADOR III EXT CORTE SF6 24 KV	1,00	2.382,66	2.382,66
Total parcial LAMT				365.989,70 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiara.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN

Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT	6,00	64,10	384,60
ml.	TENDIDO SIMPLE MT	263,00	4,14	1088,82
ml.	TENDIDO BAJO TUBO MT	4,00	9,40	37,60
Ud.	CONFEC. PLANO ¿AS BUILT¿ PARA RED SUBT MT Y/O BT SUP. 15 M	1,00	262,52	262,52
Ud.	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	1,00	73,92	73,92
Ud.	CONECTOR T ATORNILLA 12/20 240	9,00	67,35	606,15
Ud.	TERM EXT MON FRIO 12/20 70-240	9,00	33,89	305,01
Ud.	CABLE 240 AL 12/20 SUBT. P/AL	996,00	4,95	4930,20
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR. EN GRAVA O TERRIZO (1 M < P < 1,5M)	66,00	21,15	1395,90
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR.EN ASFALTO U HORMIGON (PROFUNDIDAD < 1M)	145,00	43,44	6298,80
ml.	CANALIZ. TIPO A EN ASFALTO U HORMIGON	4,00	88,01	352,04
ml.	SUPL DE ANCHURA CIRC O TUBO(M.LINEAL).(ACER, ASFLT U HORMIG) 1< P < 1,5M	4,00	27,24	108,96
Total parcial LSMT				15.844,52 €

CENTRO TRANSFORMACIÓN COMPACTO

Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	CT PREF HORM RURAL (CTC)	1,00	3.767,40	3767,40
Ud.	OBRA CIVIL CT COMPACTO 250 KVA	1,00	977,98	977,98
Ud.	COLOCACION PLACA INDICATIVA EN PARED	1,00	4,62	4,62
Ud.	CUADRO BT INTEMPERIE	1,00	125,95	125,95
Ud.	PUENTE BT CT TRAFOS HASTA 400 KVA	1,00	260,96	260,96
Ud.	ROTULO IDENTIFICACION CD FECSA ENDESA	1,00	4,97	4,97
Ud.	SEÑAL RIESGO ELECTRICO CE-14 (BILINGÜE)	1,00	2,02	2,02
Ud.	PICA LISA (PL-20) PUESTA TIERRA -2M Y 15mmD-	8,00	11,33	90,64
Ud.	CUADRO BT INTEMP. PARA PT CON	1,00	328,42	328,42
ml.	CABLE 150 AL 12/20 SUBT. P/AL	3,00	3,70	11,10
ml.	CABLE 240 AL 12/20 SUBT. P/AL	6,00	4,95	29,70
ml.	CABLE CU DESNUDO 50mm ²	16,00	3,47	55,52
Ud.	TR. 250 KVA 15kV B2	1,00	5050,52	5050,52
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	4,00	29,47	117,88
Ud.	CAMBIO DE UN TRAFIO SIN ACCESO DIRECTO	1,00	751,49	751,49
Total parcial CTC				11.579,17 €

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	130,51	130,51
Ud.	COLOCACION DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	66,25	66,25
ml.	OBRA CIVIL CT PREFAB. SUPERFICIE 1 TRAFIO	1,00	2.834,94	2.834,94
Ud.	ACERA PERIMETRAL EDIFICIO PREFABRICADO	1,00	1.442,80	1.442,80
ml.	ZANJA TODO TERRENO 3,0X0,5M	55,00	22,15	1.218,25
Ud.	COLOCACION CELDA MODULAR MT	3,00	91,10	273,30
Ud.	ELECTRODO 2 M COMPLETO PUESTA A TIERRA	8,00	44,16	353,28
Ud.	MED TENS PASO Y CONTACTO Y RESIST PaT	1,00	418,34	418,34
Ud.	COLOCACION PLACA INDICATIVA EN PARED	6,00	6,74	40,44
Ud.	PICA LISA (PL-20) PUESTA TIERRA -2M Y 15 MMD-	4,00	16,11	64,44
Ud.	CARTEL PLASTICO PRIMEROS AUXILIOS	1,00	8,16	8,16
Ud.	LETRERO INTRUC.MANI.ICT-3C	1,00	8,16	8,16
Ud.	ROTULO IDENTIFICACION CD FECSA ENDESA	1,00	7,06	7,06
Ud.	SEÑAL RIESGO ELECTRICO CE-14 (BILINGÜE)	3,00	2,87	8,61
Ud.	EDIF PREF. PARA CT SUPERF. 24 kV	1,00	5.695,20	5.695,20
Ud.	CEL LÍN+MOT+CON INT 24 630	3,00	3633,84	10901,52
Ud.	CELDA PROT C I S 24 630/20	1,00	3485,16	3485,16
Ud.	CONEC ENCHUF REC 250A 12/20 95	3,00	43,82	131,46
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	30,00	8,56	256,80
Ud.	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZT	1,00	37,88	37,88
Ud.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1x50 mm2	35,00	3,36	117,60
Total parcial CDT				27.500,16 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogiatargon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

2 PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO DE:
**REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE
 CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. Nº38, Nº44 AL Nº55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA
 MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
 TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
 (PROVINCIA DE TERUEL)**

DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
SUMA TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	420.913,55 €
GASTOS PROYECTO, CFO Y COORDINACIÓN	13.586,82 €
TRAMITACIÓN	10.170,93 €
SUMA TOTAL	444.671,30 €

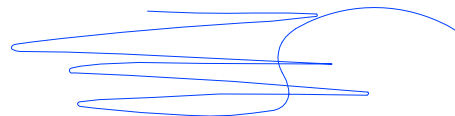
El presente presupuesto asciende a la cantidad de **"CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS"**.

Zaragoza, Abril de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
 2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

3 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO

PROYECTO DE:

REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. Nº38, Nº44 AL Nº55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (PROVINCIA DE TERUEL)

AYUNTAMIENTO DE CORTES DE ARAGÓN

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	28.426,24	2,17	61.684,94
kg.	ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	66,00	1,53	100,98
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	1.906,00	0,87	1.658,22
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.001,76	2,39	7.174,21
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	659,00	3,92	2.583,28
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	26,00	99,17	2.578,42
Ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	538,33	538,33
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	27,00	10,02	270,54
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	28,00	87,62	2.453,36
Ud.	FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	3,00	149,29	447,87
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	23,00	54,05	1.243,15
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	70,00	50,12	3.508,40
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	345,00	48,61	16.770,45
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	1,00	29,47	29,47
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.403,00	1,97	6.703,91
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	216,00	0,22	47,52
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	62,00	199,43	12.364,66
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	62,00	121,61	7.539,82
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	3.228,00	0,66	2.130,48
Ud.	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	2,00	362,66	725,32
Ud.	RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON	2,00	12,21	24,42
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	28,00	81,05	2.269,40
Ud.	POLIM AMARRE < 180	53,00	58,38	3.094,14
Ud.	POLIM AMARRE < 180 PREFORMADO	2,00	74,91	149,82
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	1,00	16,37	16,37
Ud.	INTERRUPTOR-SECCIONADOR III EXT SF6 24 O 36KV	1,00	551,63	551,63
Ud.	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE TABLET	1,00	7,94	7,94
Ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN RED MT-BT	1,00	126,00	126,00
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	119,27	119,27
Ud.	SUPL.ESPERA ENTREGA Y DEVOL.DESCARGO	1,00	55,11	55,11
Ud.	COLOC. DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	58,48	58,48
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M ZONA A ó B	2,00	1.032,86	2.065,72
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M ZONA A ó B	7,00	1.186,54	8.305,78
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 22 M ZONA A ó B	11,00	1.328,36	14.611,96
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 24 M ZONA A ó B	5,00	1.522,19	7.610,95
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 22 M ZONA A ó B	1,00	1.699,88	1.699,88
Ud.	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 14 M ZONA A ó B	1,00	1.293,88	1.293,88
ml.	CABLE LA-56 AL-AC INTEMPERIE DESNUDO	9.275,44	0,47	4.359,46
ml.	CABLE AL-AC, LA-110	2.036,31	1,02	2.077,04
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	44,00	3,47	152,68
ml.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 mm2	47,00	3,73	175,31
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO<=4500daN	52,00	40,74	2.118,48
Ud.	SEMICRUCETA 1,75 M AP.500 A 4500 DAN	28,00	47,80	1.338,40
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 HASTA 24 KV	91,00	12,97	1.180,27
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	165,00	24,56	4.052,40
Ud.	INTERRUPTOR-SECCIONADOR III EXT CORTE SF6 24 KV	1,00	2.382,66	2.382,66
Total parcial LAMT				190.450,77 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

AYUNTAMIENTO DE CORTES DE ARAGÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	28.426,24	1,41	40.095,21
kg.	ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	66,00	0,15	10,10
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	1.906,00	0,09	165,82
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.001,76	0,24	717,42
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	659,00	0,39	258,33
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	26,00	64,46	1.675,97
Ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	349,91	349,91
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	27,00	1,00	27,05
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	28,00	8,76	245,34
Ud.	FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	3,00	14,93	44,79
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	23,00	5,41	124,32
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	70,00	5,01	350,84
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	345,00	4,86	1.677,05
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	1,00	29,47	29,47
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.403,00	1,97	6.703,91
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	216,00	0,22	47,52
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	62,00	199,43	12.364,66
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	62,00	121,61	7.539,82
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	3.228,00	0,66	2.130,48
Ud.	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	2,00	362,66	725,32
Ud.	RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON	2,00	12,21	24,42
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	28,00	8,11	226,94
Ud.	POLIM AMARRE < 180	53,00	5,84	309,41
Ud.	POLIM AMARRE < 180 PREFORMADO	2,00	7,49	14,98
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	1,00	1,64	1,64
Total afectación dominio público				78.444,00 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S. L. Unipersonal, anteriormente Endesa Distribución Eléctrica, S. L. Unipersonal, está incluido en el presupuesto de Ejecución Material.

Zaragoza, Abril de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROYECTO DE:
REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE
CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. N°38, N°44 AL N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA
MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
(PROVINCIA DE TERUEL)

AYUNTAMIENTO DE LA HOZ DE LA VIEJA

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	1.324,38	2,17	2.873,90
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	66,00	0,87	57,42
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	96,24	2,39	230,01
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	1,00	99,17	99,17
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	1,00	10,02	10,02
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	1,00	54,05	54,05
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	3,00	50,12	150,36
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	15,00	48,61	729,15
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	97,00	1,97	191,09
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	9,00	0,22	1,98
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	1,00	199,43	199,43
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	1,00	121,61	121,61
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	489,00	0,66	322,74
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	1,00	81,05	81,05
Ud.	POLIM AMARRE < 180	2,00	58,38	116,76
Ud.	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE TABLET	1,00	7,94	7,94
Ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN RED MT-BT	1,00	126,00	126,00
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	119,27	119,27
Ud.	SUPL.ESPERA ENTREGA Y DEVOL.DESCARGO	1,00	55,11	55,11
Ud.	COLOC. DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	58,48	58,48
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 22 M ZONA A ó B	1,00	1.699,88	1.699,88
ml.	CABLE LA-56 AL-AC INTEMPERIE DESNUDO	297,38	0,47	139,77
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	1,00	3,47	3,47
ml.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 mm2	1,00	3,73	3,73
Ud.	SEMICRUCETA 1,75 M AP.500 A 4500 DAN	2,00	47,80	95,60
Ud.	SEMICRUCETA 2m ZONA A ó B APOYO<=4500daN	1,00	59,38	59,38
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 HASTA 24 KV	3,00	12,97	38,91
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	6,00	24,56	147,36
Total parcial LAMT				7.793,65 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CV=U855HVZ90DLWL672>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

AYUNTAMIENTO DE LA HOZ DE LA VIEJA				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	1.324,38	1,41	1.868,04
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	66,00	0,09	5,74
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	96,24	0,24	23,00
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	1,00	64,46	64,46
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	1,00	1,00	1,00
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	1,00	5,41	5,41
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	3,00	5,01	15,04
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	15,00	4,86	72,92
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	97,00	1,97	191,09
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	9,00	0,22	1,98
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	1,00	199,43	199,43
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	1,00	121,61	121,61
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	489,00	0,66	322,74
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	1,00	8,11	8,11
Ud.	POLIM AMARRE < 180	2,00	5,84	11,68
Total afectación dominio público				2.912,23 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S. L. Unipersonal, anteriormente Endesa Distribución Eléctrica, S. L. Unipersonal, está incluido en el presupuesto de Ejecución Material.

Zaragoza, Abril de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

PROYECTO DE:
REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE
CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. N°38, N°44 AL N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA
MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
(PROVINCIA DE TERUEL)

AYUNTAMIENTO DE JOSA

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	16.891,13	2,17	36.653,75
kg.	APOYO CELOSIA 7.000/ 9.000 DAN (POR KG)	4.777,50	2,61	12.469,28
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	1.188,00	0,87	1.033,56
Ud.	CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	3,00	2.399,20	7.197,60
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	856,00	2,39	2.045,84
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	2.284,00	3,92	8.953,28
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	18,00	99,17	1.785,06
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	18,00	10,02	180,36
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	55,00	87,62	4.819,10
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	26,00	54,05	1.405,30
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	77,00	50,12	3.859,24
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	375,00	48,61	18.228,75
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	1,00	29,47	29,47
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.440,00	1,97	6.776,80
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	99,00	0,22	21,78
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	44,00	199,43	8.774,92
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	44,00	121,61	5.350,84
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2.351,00	0,66	1.551,66
Ud.	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	3,00	362,66	1.087,98
Ud.	RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON	3,00	12,21	36,63
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	18,00	81,05	1.458,90
Ud.	POLIM AMARRE < 180	43,00	58,38	2.510,34
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	1,00	16,37	16,37
Ud.	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE TABLET	1,00	7,94	7,94
Ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN RED MT-BT	1,00	126,00	126,00
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	119,27	119,27
Ud.	SUPL.ESPERA ENTREGA Y DEVOL.DESCARGO	1,00	55,11	55,11
Ud.	COLOC. DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	58,48	58,48
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M ZONA A ó B	1,00	1.032,86	1.032,86
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M ZONA A ó B	6,00	1.186,54	7.119,24
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 22 M ZONA A ó B	4,00	1.328,36	5.313,44
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 24 M ZONA A ó B	3,00	1.522,19	4.566,57
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	1.519,42	1.519,42
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 22 M ZONA A ó B	1,00	1.699,88	1.699,88
Ud.	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 20 M ZONA A ó B	1,00	2.453,62	2.453,62
Ud.	APOYO METÁLICO C 7000 DAN 22 M ZONA A ó B	1,00	2.744,39	2.744,39
ml.	CABLE LA-56 AL-AC INTEMPERIE DESNUDO	2.645,00	0,47	1.243,15
ml.	CABLE AL-AC, LA-110	7.058,00	1,02	7.199,16
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	40,00	3,47	138,80
ml.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 mm2	28,00	3,73	104,44
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO<=4500daN	32,00	40,74	1.303,68
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOYO>4500daN	4,00	59,51	238,04
Ud.	SEMICRUCETA 1,75 M AP.500 A 4500 DAN	16,00	47,80	764,80
Ud.	SEMICRUCETA 1,75m ZONA AóB APOYO>4500daN	2,00	75,73	151,46
Ud.	PARARRAYOS POLIMERICO 24KV 10 KA L.F. 1320 mm	9,00	42,00	378,00
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 HASTA 24 KV	56,00	12,97	726,32
Ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 HASTA 30 KV	129,00	24,56	3.168,24
Total parcial LAMT				168.479,12 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT	6,00	64,10	384,60
ml.	TENDIDO SIMPLE MT	263,00	4,14	1088,82
ml.	TENDIDO BAJO TUBO MT	4,00	9,40	37,60
Ud.	CONFEC. PLANO ¿AS BUILT¿ PARA RED SUBT MT Y/O BT SUP. 15 M	1,00	262,52	262,52
Ud.	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	1,00	73,92	73,92
Ud.	CONECTOR T ATORNILLA 12/20 240	9,00	67,35	606,15
Ud.	TERM EXT MON FRIO 12/20 70-240	9,00	33,89	305,01
Ud.	CABLE 240 AL 12/20 SUBT. P/AL	996,00	4,95	4930,20
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR. EN GRAVA O TERRIZO (1 M < P < 1,5M)	66,00	21,15	1395,90
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR. EN ASFALTO U HORMIGON (PROFUNDIDAD < 1M)	145,00	43,44	6298,80
ml.	CANALIZ. TIPO A EN ASFALTO U HORMIGON	4,00	88,01	352,04
ml.	SUPL DE ANCHURA CIRC O TUBO(M.LINEAL).(ACER, ASFLT U HORMIG) 1< P < 1,5M	4,00	27,24	108,96
Total parcial LSMT				15.844,52 €

CENTRO TRANSFORMACIÓN COMPACTO				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	CT PREF HORM RURAL (CTC)	1,00	3.767,40	3767,40
Ud.	OBRA CIVIL CT COMPACTO 250 KVA	1,00	977,98	977,98
Ud.	COLOCACION PLACA INDICATIVA EN PARED	1,00	4,62	4,62
Ud.	CUADRO BT INTEMPERIE	1,00	125,95	125,95
Ud.	PUENTE BT CT TRAFOS HASTA 400 KVA	1,00	260,96	260,96
Ud.	ROTULO IDENTIFICACION CD FECSA ENDESA	1,00	4,97	4,97
Ud.	SEÑAL RIESGO ELECTRICO CE-14 (BILINGÜE)	1,00	2,02	2,02
Ud.	PICA LISA (PL-20) PUESTA TIERRA -2M Y 15mmD-	8,00	11,33	90,64
Ud.	CUADRO BT INTEMP. PARA PT CON	1,00	328,42	328,42
ml.	CABLE 150 AL 12/20 SUBT. P/AL	3,00	3,70	11,10
ml.	CABLE 240 AL 12/20 SUBT. P/AL	6,00	4,95	29,70
ml.	CABLE CU DESNUDO 50mm ²	16,00	3,47	55,52
Ud.	TR. 250 KVA 15kV B2	1,00	5050,52	5050,52
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	4,00	29,47	117,88
Ud.	CAMBIO DE UN TRAFOS SIN ACCESO DIRECTO	1,00	751,49	751,49
Total parcial CTC				11.579,17 €

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	130,51	130,51
Ud.	COLOCACION DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	66,25	66,25
ml.	OBRA CIVIL CT PREFAB. SUPERFICIE 1 TRAFOS	1,00	2.834,94	2.834,94
Ud.	ACERA PERIMETRAL EDIFICIO PREFABRICADO	1,00	1.442,80	1.442,80
ml.	ZANJA TODO TERRENO 3,0X0,5M	55,00	22,15	1.218,25
Ud.	COLOCACION CELDA MODULAR MT	3,00	91,10	273,30
Ud.	ELECTRODO 2 M COMPLETO PUESTA A TIERRA	8,00	44,16	353,28
Ud.	MED TENS PASO Y CONTACTO Y RESIST PaT	1,00	418,34	418,34
Ud.	COLOCACION PLACA INDICATIVA EN PARED	6,00	6,74	40,44
Ud.	PICA LISA (PL-20) PUESTA TIERRA -2M Y 15 MMD-	4,00	16,11	64,44
Ud.	CARTEL PLASTICO PRIMEROS AUXILIOS	1,00	8,16	8,16
Ud.	LETRERO INTRUC.MANI.ICT-3C	1,00	8,16	8,16
Ud.	ROTULO IDENTIFICACION CD FECSA ENDESA	1,00	7,06	7,06
Ud.	SEÑAL RIESGO ELECTRICO CE-14 (BILINGÜE)	3,00	2,87	8,61
Ud.	EDIF PREF. PARA CT SUPERF. 24 kV	1,00	5.695,20	5.695,20
Ud.	CEL LÍN+MOT+CON INT 24 630	3,00	3633,84	10901,52
Ud.	CELDA PROT C I S 24 630/20	1,00	3485,16	3485,16
Ud.	CONEC ENCHUF REC 250A 12/20 95	3,00	43,82	131,46
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	30,00	8,56	256,80
Ud.	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZT	1,00	37,88	37,88
Ud.	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1x50 mm2	35,00	3,36	117,60
Total parcial CDT				27.500,16 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

AYUNTAMIENTO DE JOSA				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	10.979,23	2,17	23.824,94
kg.	APOYO CELOSIA 7.000/ 9.000 DAN (POR KG)	3.105,38	2,61	8.105,03
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	118,80	0,87	103,36
Ud.	CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	3,00	2.399,20	7.197,60
ml.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	85,60	2,39	204,58
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	228,40	3,92	895,33
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	11,70	99,17	1.160,29
Ud.	SEÑALIZACION APOYO	1,80	10,02	18,04
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	5,50	87,62	481,91
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	2,60	54,05	140,53
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	7,70	50,12	385,92
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	37,50	48,61	1.822,88
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	1,00	29,47	29,47
ml.	M DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	3.440,00	1,97	6.776,80
Ud.	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLA. VIDRIO/PORCEL MT/BT	99,00	0,22	21,78
Ud.	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT/BT CON ZANCAS	44,00	199,43	8.774,92
Ud.	RESIDUOS: TRATAMIENTO DE APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	44,00	121,61	5.350,84
kg.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2.351,00	0,66	1.551,66
Ud.	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	3,00	362,66	1.087,98
Ud.	RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON	3,00	12,21	36,63
Ud.	POLIM.SUSPENSION ARMOR-ROD <180	18,00	8,11	145,89
Ud.	POLIM AMARRE < 180	43,00	5,84	251,03
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	1,00	1,64	1,64
ml.	TENDIDO SIMPLE MT	263,00	0,41	108,88
ml.	TENDIDO BAJO TUBO MT	4,00	0,94	3,76
Ud.	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	1,00	73,92	73,92
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR. EN GRAVA O TERRIZO (1 M < P <1,5M)	66,00	21,15	1.395,90
ml.	ZANJA CABLE DIRECT ENTERR.EN ASFALTO U HORMIGON (PROFUNDIDAD < 1M)	145,00	43,44	6.298,80
ml.	CANALIZ. TIPO A EN ASFALTO U HORMIGON	4,00	88,01	352,04
ml.	SUPL DE ANCHURA CIRC O TUBO(M.LINEAL).(ACER, ASFLT U HORMIG) 1< P < 1,5M	4,00	27,24	108,96
Ud.	OBRA CIVIL CT COMPACTO 250 KVA	1,00	977,98	977,98
Ud.	PUENTE BT CT TRAFOS HASTA 400 KVA	1,00	260,96	260,96
Ud.	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE MT	4,00	29,47	117,88
Ud.	CAMBIO DE UN TRAFOS SIN ACCESO DIRECTO	1,00	751,49	751,49
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	13,05	13,05
ml.	OBRA CIVIL CT PREFAB. SUPERFICIE 1 TRAFOS	1,00	2.834,94	2.834,94
ml.	ZANJA TODO TERRENO 3,0X0,5M	55,00	22,15	1.218,25
Ud.	COLOCACION CELDA MODULAR MT	3,00	91,10	273,30
Total afectación dominio público				111.779,31 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S. L. Unipersonal, anteriormente Endesa Distribución Eléctrica, S. L. Unipersonal, está incluido en el presupuesto de Ejecución Material.

Zaragoza, Abril de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=1855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documento 5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

INDICE

1.OBJETO	1
2.NORMATIVA	1
3.ALCANCE	1
4.DATOS GENERALES	1
4.1.- TIPO DE TRABAJO	1
4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES	2
4.3.- CLIMATOLOGÍA	2
4.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN	2
4.5.- NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTOS	2
4.6.- OFICIOS	2
4.7.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	3
4.8.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	4
5.ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	4
5.1.- RIESGOS GENERALES	4
5.2.- RIESGOS Y MEDIDAS ESPECÍFICAS	5
5.2.1.- Trabajos Con Ferralla	5
5.2.2.- Trabajos de Encofrado y Desencofrado	6
5.2.3.- Trabajos con Hormigón	6
5.2.4.- Maniobras de Izado, Situación en Obra y Montaje de Equipos y Materiales	7
5.2.5.- Maquinas y Medios Auxiliares	8
5.2.6.- Instalaciones Eléctricas Provisionales	10
6.PROTECCIONES PERSONALES	10
7.FORMACIÓN PERSONAL	11
7.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA	11
7.2.- CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS	11
8.MEDICINA ASISTENCIAL	12
8.1.- CONTROL MEDICO	12
8.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	12
9.REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD	13



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cohitargon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=1855HV290DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene por objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales así como la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan durante la ejecución de los trabajos del proyecto objeto de estudio.

2. NORMATIVA

Para la realización del presente estudio se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa:

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre los criterios de planificación, control y desarrollo de los medios y medidas de Seguridad y Salud que deben tenerse presentes en la Ejecución de los Proyectos de Construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9 de Marzo de 1971), en los Capítulos y Artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. 16 de Diciembre de 1.987)

3. ALCANCE


Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el citado proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas que intervengas en la ejecución de los mismos.

4. DATOS GENERALES

4.1.- TIPO DE TRABAJO

El trabajo en la ejecución del Proyecto de Reforma Línea Aérea M.T. 15 KV "Muniesa" SA10.00969 entre CT "Cortes de Aragón" Z03882 y Ap. N°38, N°44 al N°55 y Línea Aéreo-Subterránea MT Interconexión entre nuevos CDT "Josa" Y CTC Z03884 "Josa" TT.MM. Cortes de Aragón, La Hoz de la Vieja y Josa (Provincia de Teruel) consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases principales de construcción.

- Obra Civil.
- Montaje de estructuras metálicas.
- Tendido y montaje conductor y accesorios.
- Desmontaje instalaciones existentes.
- Pruebas y Puesta en Marcha de los distintos Equipos y Sistemas.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DL.WL.6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo, Excavación y Cimentación.
- Manipulación de materiales.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- Montaje de estructuras y cerramientos.
- Maniobra de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales.
- Tendido y conexionado de cables.
- Montaje de Instalaciones.
- Suelos y Acabados.

Más adelante analizaremos los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

4.3.- CLIMATOLOGÍA

La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.

4.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las obras del citado Proyecto es de 2 meses.

4.5.- NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTOS

El número aproximado de trabajadores totales previstos, para realizar las distintas actividades del Proyecto, será de 4.

4.6.- OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Montadores de estructuras metálicas
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas
- Soldadores
- Cableadores y Conexionistas
- Gruistas y Maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad
- Encargados
- Administrativos

4.7.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica -oxicorte.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Cablestante de izado.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Cortatubos.
- Curvadoras de tubos.
- Radiales y esmeriladoras.
- Tracteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Martillo rompedor y picador, etc.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Escaleras de tijera.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalaciones eléctricas provisionales.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.

Equipos de medida

- Comprobador de secuencia de fases.
- Medidor de aislamiento
- Medidor de tierras.
- Pinzas amperimétricas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

4.8.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son los siguientes:

5.1.- RIESGOS GENERALES

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen.

Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamiento entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiara.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Protecciones Colectivas

- Se montará Protección Mecánica en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.

5.2.- RIESGOS Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan solo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 5.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

5.2.1.- Trabajos Con Ferralla

5.2.1.1.- Riesgos más Comunes

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torcedura de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras.
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

5.2.1.2.- Medidas Específicas

- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1.50m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres del armado.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.2.2.- Trabajos de Encofrado y Desencofrado

5.2.2.1.- Riesgos más Comunes

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.)
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

5.2.2.2.- Medidas Específicas

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.

5.2.3.- Trabajos con Hormigón

5.2.3.1.- Riesgos más Comunes

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atropellamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutión por ambientes húmedos.

5.2.3.2.- Medidas Específicas

- Vertidos mediante canaleta:
 - Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
 - No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Vertidos mediante cubo con grúa:
 - Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
 - No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de este con la grúa.
 - La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
 - El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

5.2.4.- Maniobras de Izado, Situación en Obra y Montaje de Equipos y Materiales.

5.2.4.1.- Riesgos Específicos.

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento o aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, viviendas, etc.)
- Caída o vuelco de los medios de elevación.

5.2.4.2.- Medidas Específicas

- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que realicen maniobras con cargas suspendidas.
 - El guiado de las cargas o equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
 - Se tapanán o protegerán con medios mecánicos los huecos que se generen en el proceso de montaje.
 - Se ensamblarán a nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
 - La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

– Los equipos y estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.

– Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.

5.2.5.- Maquinas y Medios Auxiliares

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de la maquinaria y medios auxiliares.

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos de la forma siguiente.

Máquinas fijas y herramientas eléctricas.

- Accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

Medios de Elevación.

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, grillete, o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

Plataformas y Escaleras.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes, o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas Específicas

Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que estas se encuentren totalmente apoyadas.

Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar la caída de personas:

Colocarán protecciones mecánicas en los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si estos son accesibles o están a menos de 1,5 m. del suelo.

Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán prácticamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada mas finalizar estas.

- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes.
 - La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
 - Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a esta.
 - Colocarla con la inclinación adecuada.
 - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

5.2.6.- Instalaciones Eléctricas Provisionales

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

Medidas específicas

Serán estancos, y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

6. PROTECCIONES PERSONALES

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactivo.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.).
- Cinturón de seguridad.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Absorbedores de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

Todos los equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1470/92 de 20 de Noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.I. España los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

7. FORMACIÓN PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

7.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA.

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, deberá asistir a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

7.2.- CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Técnicos de Seguridad.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

- Empleo de plataformas, escaleras y líneas de vida.

8. MEDICINA ASISTENCIAL

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

8.1.- CONTROL MEDICO


Tal como establece la legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

8.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias y médicos locales.

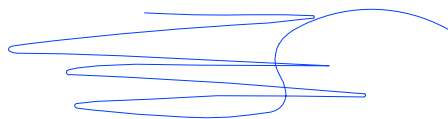
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=18855HVZ90DLWL6VZ
4/5 2020
Habilitación Coleg. 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

9. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Con el fin de comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad, el Coordinador de Seguridad durante la Obra realizará cuantas visitas e inspecciones considere oportunas.

En el caso de efectuarse alguna anotación en el libro de incidencias el Coordinador de Seguridad estará obligado a remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la Obra.

Zaragoza, Abril de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado nº 9627 COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documento 6

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

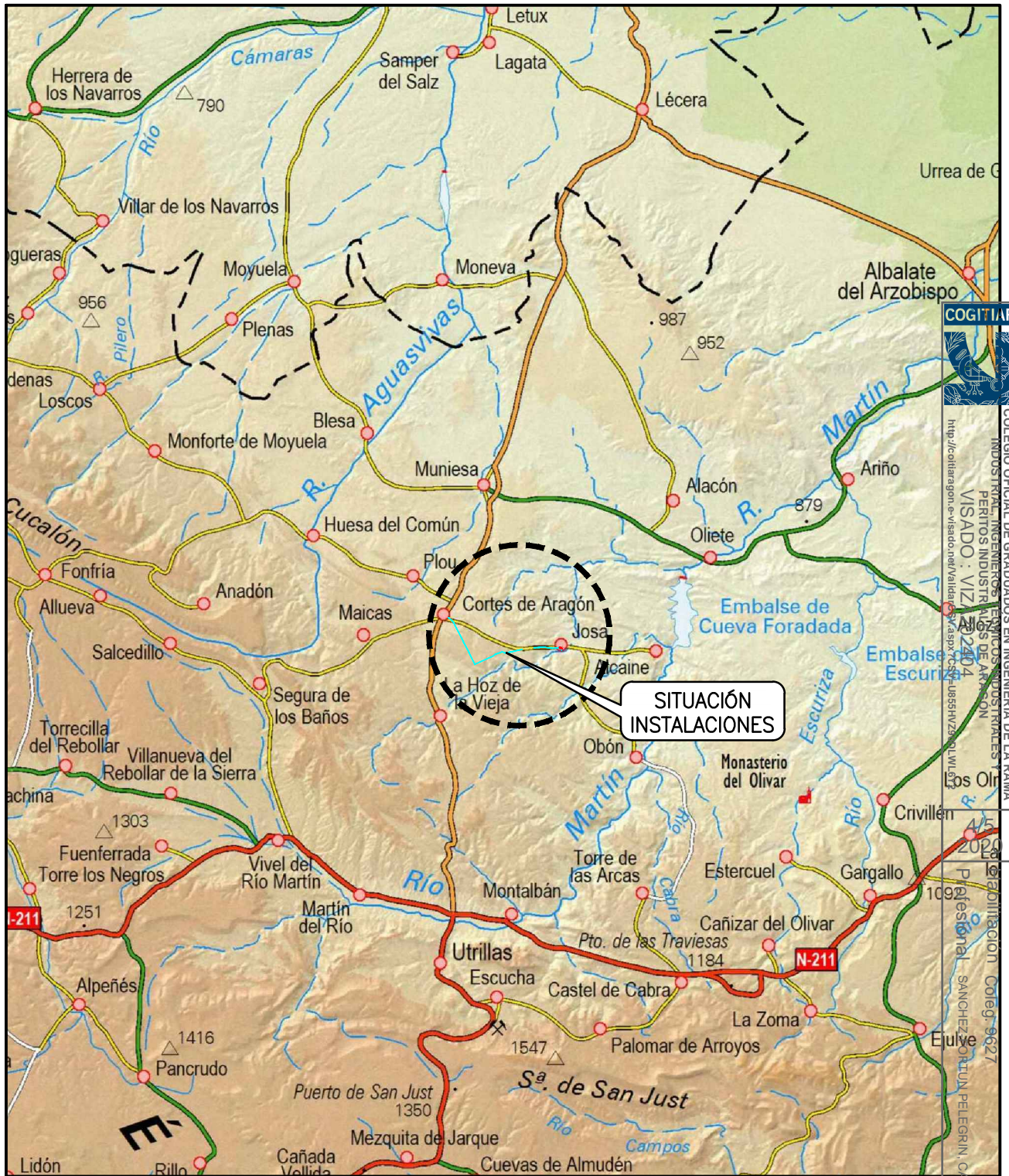
4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN - EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL
3. PLANTA - PERFIL
 - 3.1. TRAMO Nº1 ENTRE APOYOS Nº1 - Nº19
 - 3.2. TRAMO Nº2 ENTRE APOYOS Nº19- Nº35
 - 3.3. TRAMO Nº3 ENTRE APOYOS Nº35- Nº38 Y Nº44-Nº55
4. PLANTA LÍNEA SUBTERRÁNEA
5. AFECCIONES
 - 5.1. CRUZAMIENTOS CON CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
 - 5.2. CRUZAMIENTOS CON DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL (CARRETERAS)
6. AFECCIONES MEDIO AMBIENTE
7. APOYOS, CIMENTACIONES Y CRUCETAS
8. CADENAS DE AISLAMIENTO
9. PUESTA A TIERRA APOYOS
10. SALVAPÁJAROS
11. APOYO SECCIONAMIENTO Nº1
12. APOYO DERIVACIÓN Y DOBLE CONVERSIÓN AÉREO-SUBT. Nº54
13. APOYO CONVERSIÓN A/S + SCCTO. XS
14. ESQUEMA UNIFILAR
15. ZANJAS TIPO
16. CTC Z03884 "JOSA"
17. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN "JOSA"

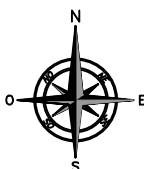




COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 INDUSTRIAL INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 FERTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZ 2204
 Nº 2204
 http://cogitaragon.es/visado/verValidador.aspx?Codigo=U855H220401W1E0
 2020
 Profesional SANCHEZ FORTUN PELEGRIN, C.A.R.T.U. Nº 9627

**SITUACIÓN
 INSTALACIONES**

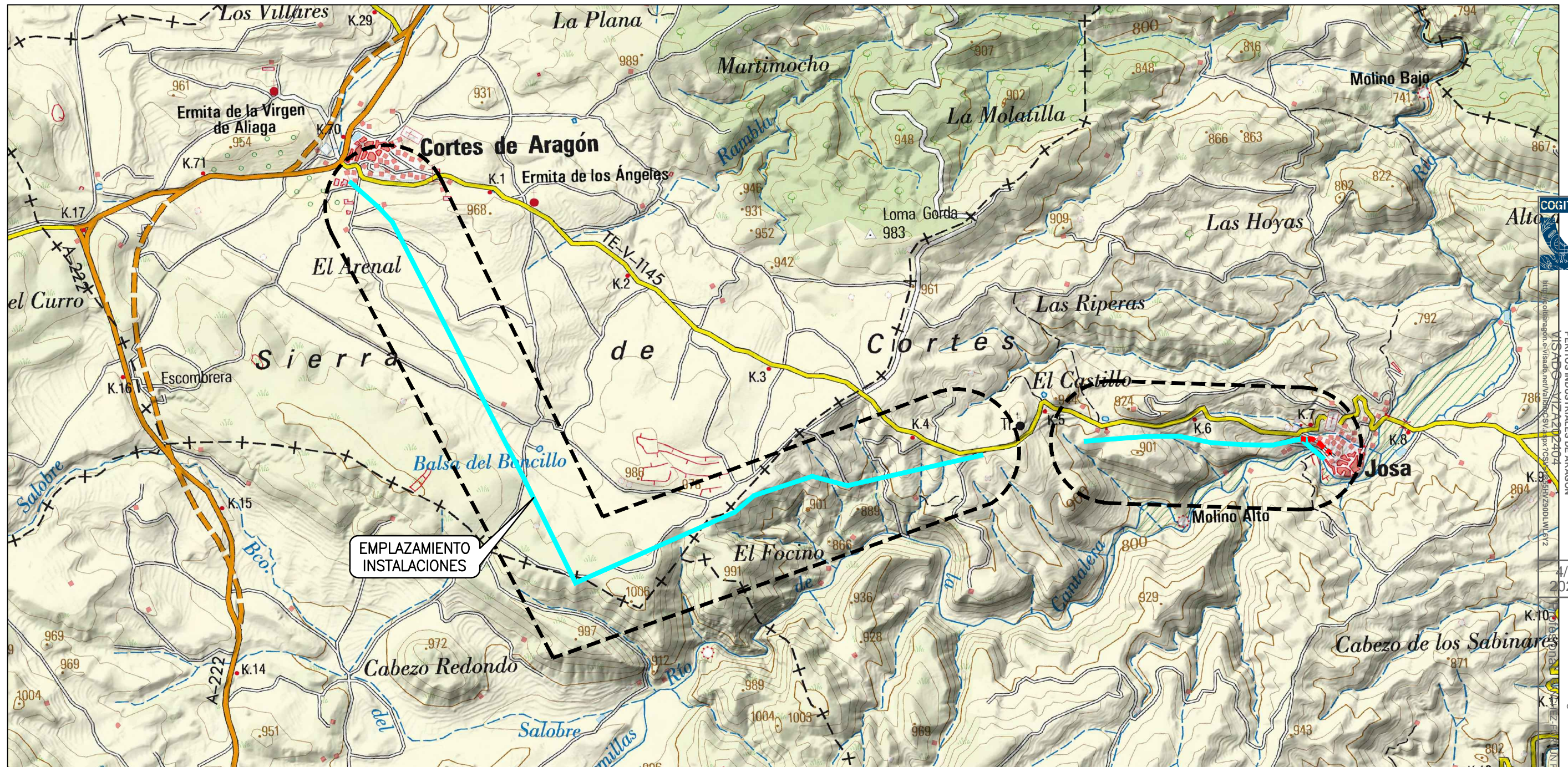
LEYENDA	
LA-110 / LA-56	Línea Aérea M.T.
RH5Z1 12/20KV 3x1x240mm ²	Línea Subterránea M.T.



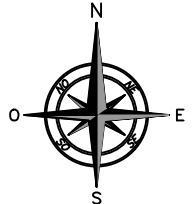
El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°			REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO N°	
Sustituye a:			TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			1	
Sustituido por:			SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO			Escala:	
						1:300.000	
						Hoja n°:	
						1 DE 2	



COGITIAR
 COLGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISA Nº 2020/2404
 4/5
 2020
 Habilitación Coleg. 9627
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL CARLOS SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN

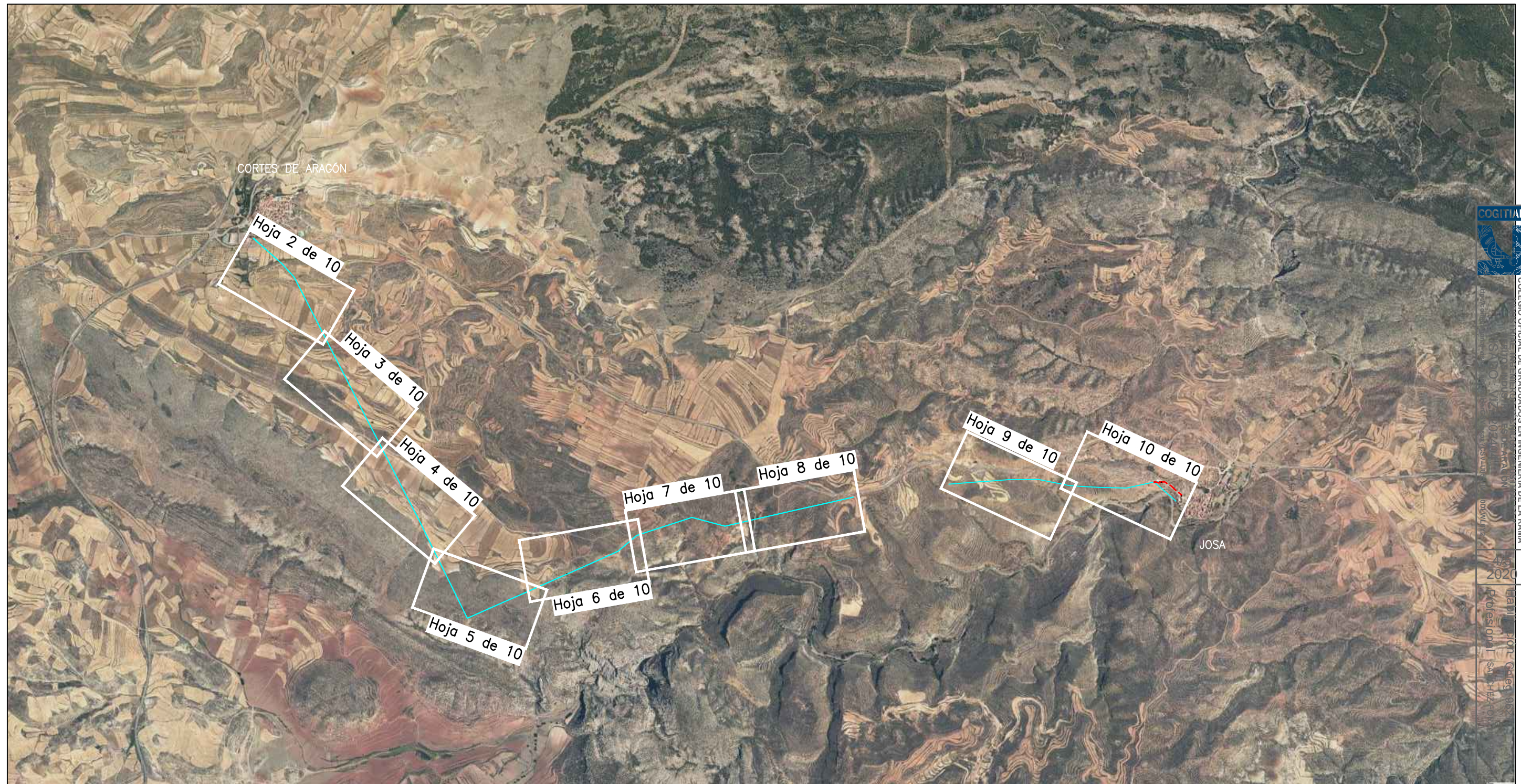


El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R

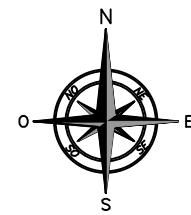
LEYENDA	
LA-110 / LA-56	Línea Aérea M.T.
RH5Z1 12/20kV 3x1x240mm ²	Línea Subterránea M.T.

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo Nº		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO Nº	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			1	
Sustituido por:		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			Escala: 1:25.000	
					Hoja nº: 2 DE 2	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

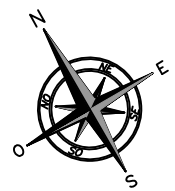
N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				2
Sustituido por:		PLANTA GENERAL				Escala:
						1:25.000
						Hoja n°:
						1 DE 10



COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 INDUSTRIAL INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y
 DEBIDOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 MISADO : VIZ202404
 http://coficiai-aragon.es/ingles/informacion/ingles/ingles.aspx?CSV=USERS/IN2000/IN/IZ2

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
CT Exist.	682.018	4.537.916
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760
3	682.275	4.537.671
4	682.344	4.537.535
5	682.414	4.537.399



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

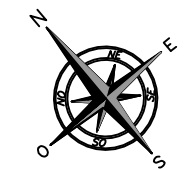
Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	2
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				Escala:	1:2.000
Sustituido por:		PLANTA GENERAL				Hoja n°:		2 DE 10



LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

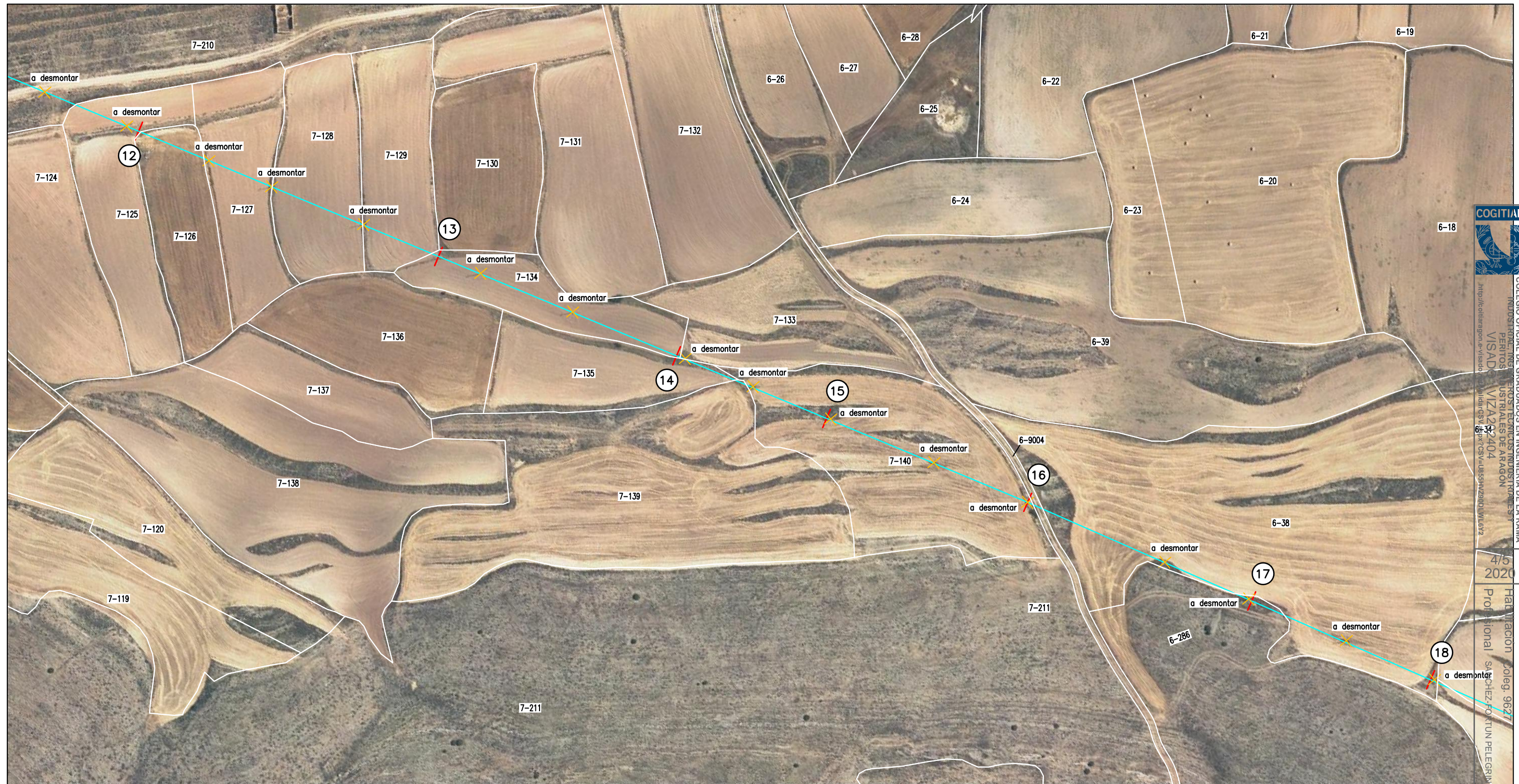
COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
6	682.490	4.537.249
7	682.552	4.537.128
8	682.631	4.536.974
9	682.687	4.536.864
10	682.738	4.536.764
11	682.785	4.536.672



El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

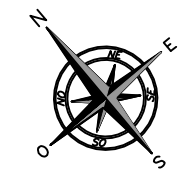
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				2
Sustituido por:		PLANTA GENERAL				Escala:
						1:2.000
						Hoja n°:
						3 DE 10



COGITAR
 COLGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 INDUSTRIAL DE ARAGON
 PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO
 WIZARD
 2404
 4/5
 2020
 Profesional
 CARLOS SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN
 9627

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
12	682.840	4.536.566
13	682.915	4.536.420
14	682.975	4.536.305
15	683.013	4.536.232
16	683.063	4.536.134
17	683.118	4.536.023
18	683.161	4.535.935



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

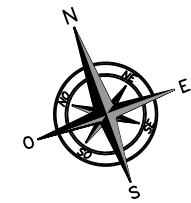
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
	Proyecto	04/2020	04/2020	GEVS			
	Dibujo	04/2020		GEVS			
	Comprobo						
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO N°		
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			2		
Sustituido por:		PLANTA GENERAL			Escala: 1:2.000		
						Hoja n°: 4 DE 10	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
INDUSTRIAL DE ENERGIA ELÉCTRICA
RELEVANTES INDUSTRIALES DE AEREA
VIZARRA VIZARRA 2012 ADL

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
18	683.161	4.535.935
19	683.231	4.535.794
20	683.273	4.535.708
21	683.315	4.535.624
22	683.365	4.535.522
23	683.482	4.535.574
24	683.599	4.535.626
25	683.712	4.535.677



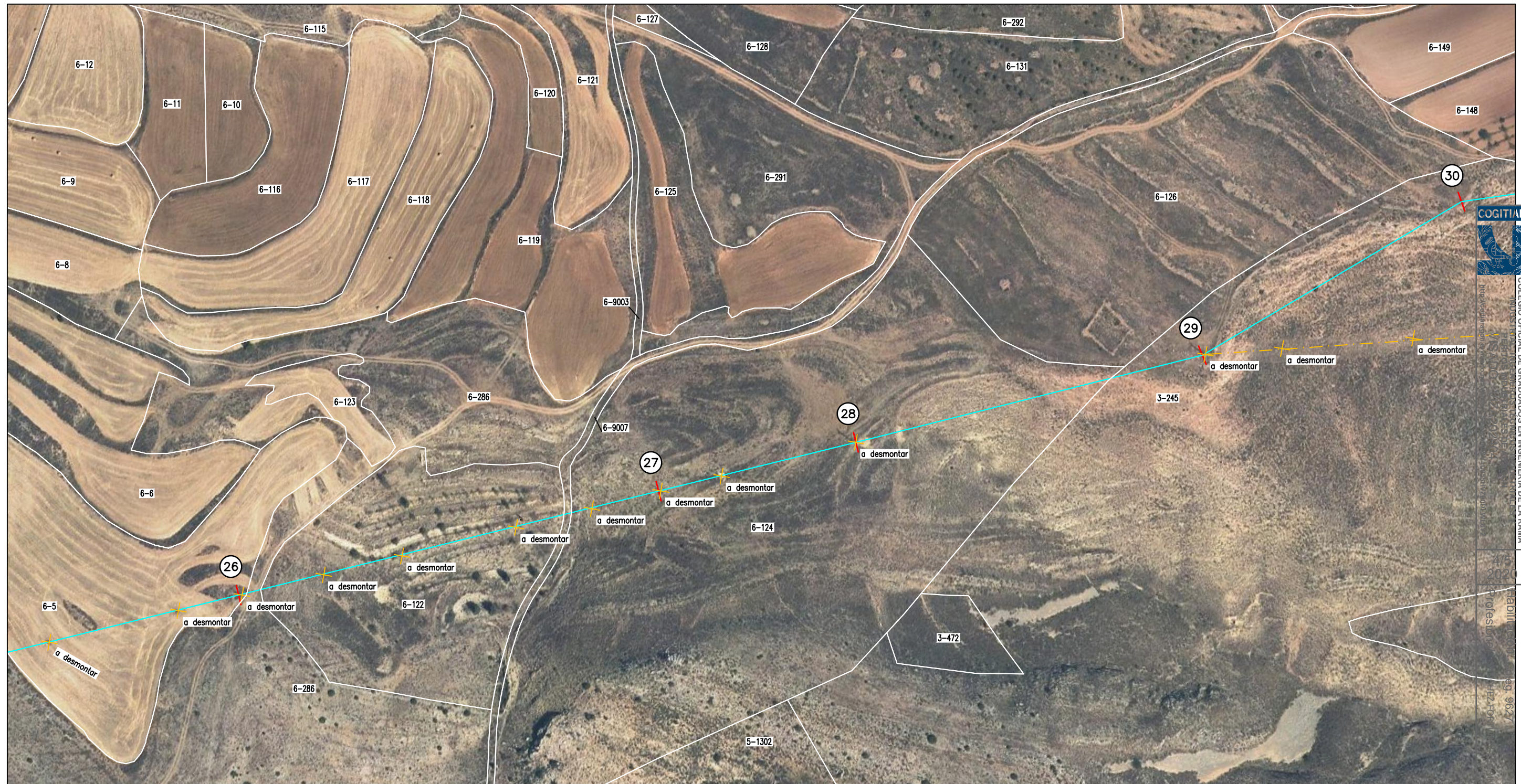
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo Nº	REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
Sustituye a:	
Sustituido por:	

e-distribución		ZONA TERUEL	
PLANO Nº		2	
Escala:	1:2.000	Hoja nº:	5 DE 10



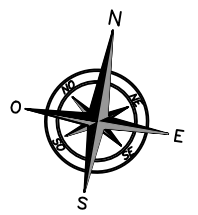
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL
 TITULO DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL
 Pedro de Arce, 2020
 www.cogitar.es

HABILITADO PARA EL EJERCICIO DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL
 Nº 9627

CARLOS SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
26	683.858	4.535.741
27	684.057	4.535.829
28	684.151	4.535.871
29	684.315	4.535.944
30	684.430	4.536.043



El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución		ZONA TERUEL		
			Proyecto	04/2020				GEVS	PLANO N° 2
			Dibujo	04/2020				GEVS	
			Comprobo			Escala: 1:2.000	Hoja n°: 6 DE 10		
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)							
Sustituye a:									
Sustituido por:									

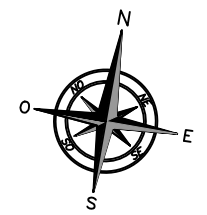
PLANTA GENERAL



COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 DE INGENIERIA INDUSTRIAL
 DE LA CIUDAD DE TERUEL
 C/ALFONSO X EL MAGNO, 10
 50001 TERUEL (ZARAGOZA)
 T. 978 31 11 11
 F. 978 31 11 12
 www.cogitiar.es

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
30	684.430	4.536.043
31	684.571	4.536.090
32	684.779	4.536.157
33	684.988	4.536.102
34 Exist.	685.098	4.536.128



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R

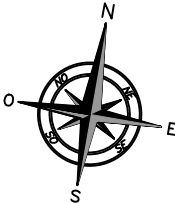
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				2
Sustituido por:		PLANTA GENERAL				Escala:
						1:2.000
						Hoja n°:
						7 DE 10



COGI T A R
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ARAGON
 P E L A G R I O S I N D U S T R I A L E S D E A R A G O N
 M I S A D O : V I Z A 2 0 2 4 0 4
 N O M B R E D E L A S O L I C I T A N T E : C A R L O S S A N C H E Z F O R T U N P E L E G R I N
 N O M B R E D E L A S O L I C I T A D A : C A R L O S S A N C H E Z F O R T U N P E L E G R I N
 D I A D E E M I S I O N : 0 4 / 2 0 2 0
 H O J A N O : 2
 P L A N O : Z O N A T E R U E L

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM		
ETR S89 H30		
Nº APOYO	X	Y
34 Exist.	685.098	4.536.128
35	685.308	4.536.175
36	685.499	4.536.219
37	685.666	4.536.257
38 Exist.	685.795	4.536.286



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

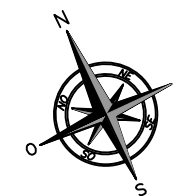
N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			2	
Sustituido por:		PLANTA GENERAL			Escala: Hoja n°:	
					1:2.000 8 DE 10	



COGIAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE ENGINYERIA INDUSTRIAL DE BARCELONA
 PERIFERIA INDUSTRIAL DE ARAGON
 VISA D.O. VIZA 202404
 2020
 Habilitación Profesional
 CARLOS SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN
 3-320

LEYENDA	
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
44 Exist.	686.397	4.536.367
45	686.476	4.536.373
46	686.573	4.536.380
47	686.680	4.536.389
48	686.773	4.536.396
49	686.962	4.536.397
50	687.154	4.536.359



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				2
Sustituido por:		PLANTA GENERAL				Escala:
						1:2.000
						Hoja n°:
						9 DE 10

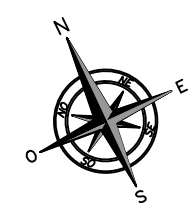


LEYENDA

	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. a desmontar
	Línea Aérea M.T. existente
	Apoyo a desmontar
	Apoyo a instalar
	Apoyo existente

**COORDENADAS UTM
ETRS89 H30**

Nº APOYO	X	Y
50	687.154	4.536.359
51	687.228	4.536.354
52	687.342	4.536.347
53	687.516	4.536.343
54	687.691	4.536.381
55 Exist.	687.828	4.536.260
1 Exist.	687.734	4.536.378



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo Nº

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

PLANTA GENERAL

ZONA TERUEL

PLANO Nº

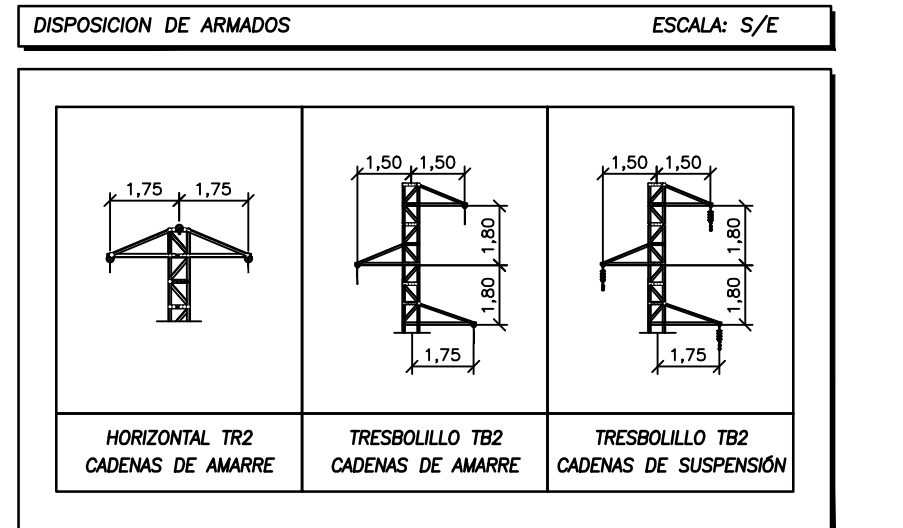
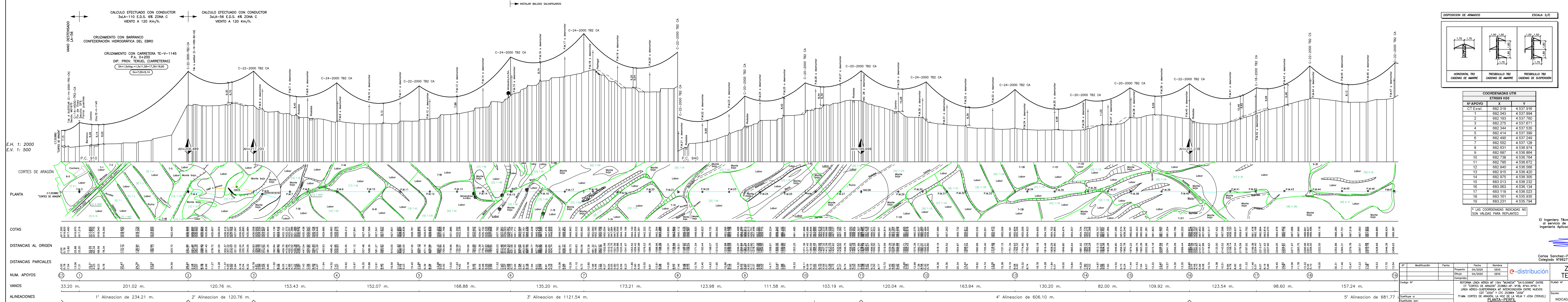
2

Escala:

1:2.000

Hoja nº:

10 DE 10



COORDENADAS UTM ETRS89 H30

Nº APOYO	X	Y
CT Exist.	682.018	4.537.916
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760
3	682.275	4.537.671
4	682.344	4.537.535
5	682.414	4.537.399
6	682.490	4.537.249
7	682.552	4.537.128
8	682.631	4.536.974
9	682.687	4.536.864
10	682.738	4.536.764
11	682.785	4.536.672
12	682.840	4.536.586
13	682.915	4.536.420
14	682.975	4.536.305
15	683.013	4.536.232
16	683.063	4.536.134
17	683.118	4.536.023
18	683.161	4.535.935
19	683.231	4.535.794

* LAS COORDENADAS INDICADAS NO SON VÁLIDAS PARA REPLANTEO

El Ingeniero Técnico Industrial a servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sánchez-Fortun Pelegrín
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R.

Nº	Modificación	Fecha	Nombre
1	Proyecto	04/2020	GEVS
2	Dibujo	04/2020	GEVS
3	Comprobo		

PLANO Nº 3
INDICADAS 1 DE 3

E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

COTAS

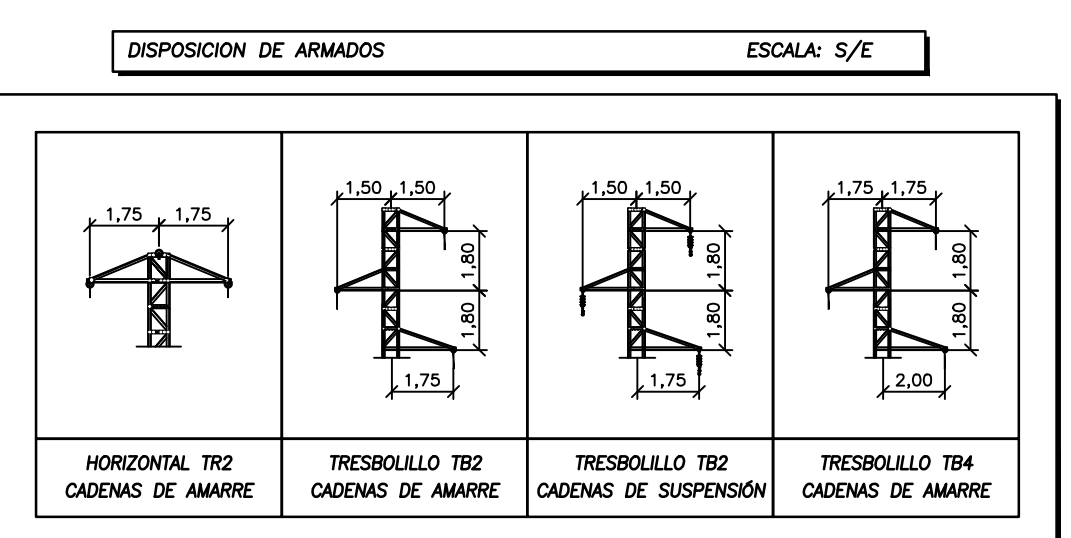
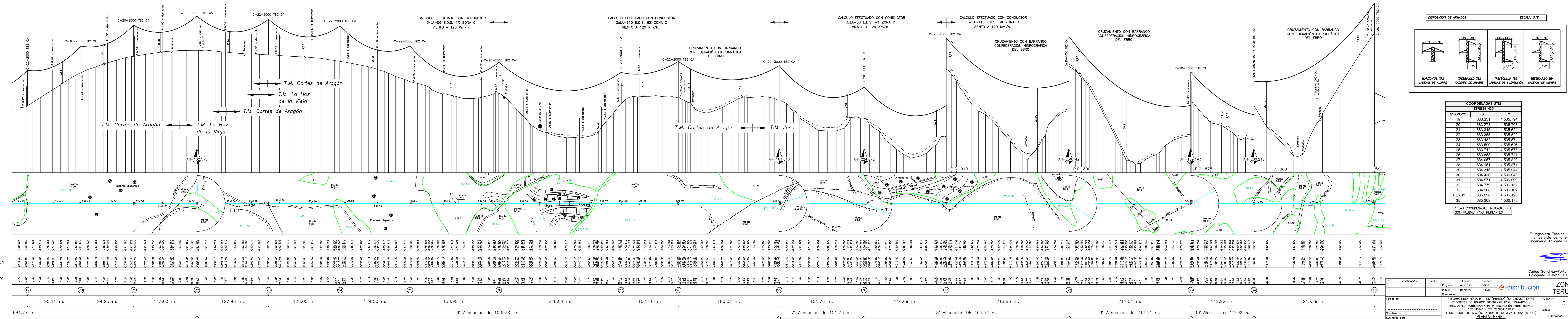
DISTANCIAS AL ORIGEN

DISTANCIAS PARCIALES

NUM. APOYOS

VANOS

ALINEACIONES



COORDENADAS UTM
ETRS89 H30

Nº APOYO	X	Y
19	683.231	4.535.794
20	683.273	4.535.708
21	683.315	4.535.624
22	683.365	4.535.522
23	683.482	4.535.574
24	683.599	4.535.626
25	683.712	4.535.677
26	683.858	4.535.741
27	684.057	4.535.829
28	684.151	4.535.871
29	684.315	4.535.944
30	684.430	4.536.043
31	684.571	4.536.090
32	684.779	4.536.157
33	684.988	4.536.102
34 Exist.	685.098	4.536.128
35	685.308	4.536.175

* LAS COORDENADAS INDICADAS NO SON VÁLIDAS PARA REPLANTEO

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.A.R.

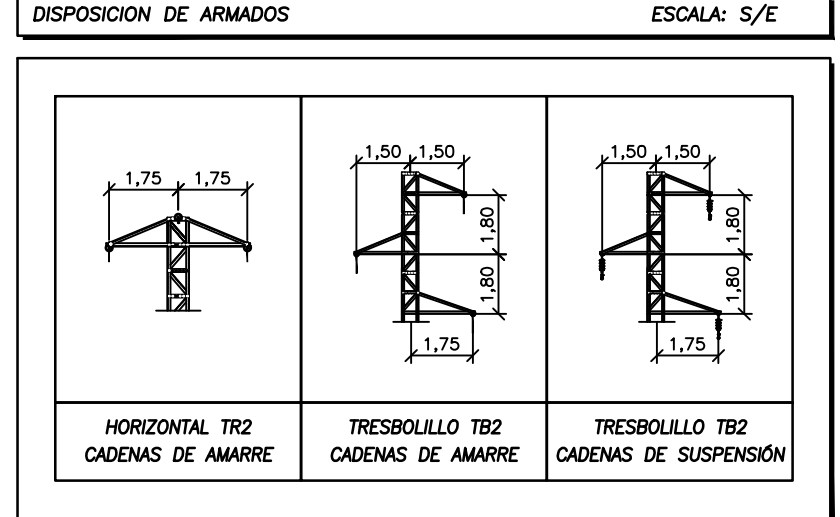
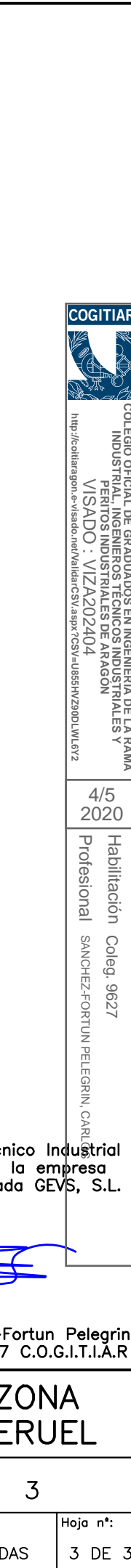
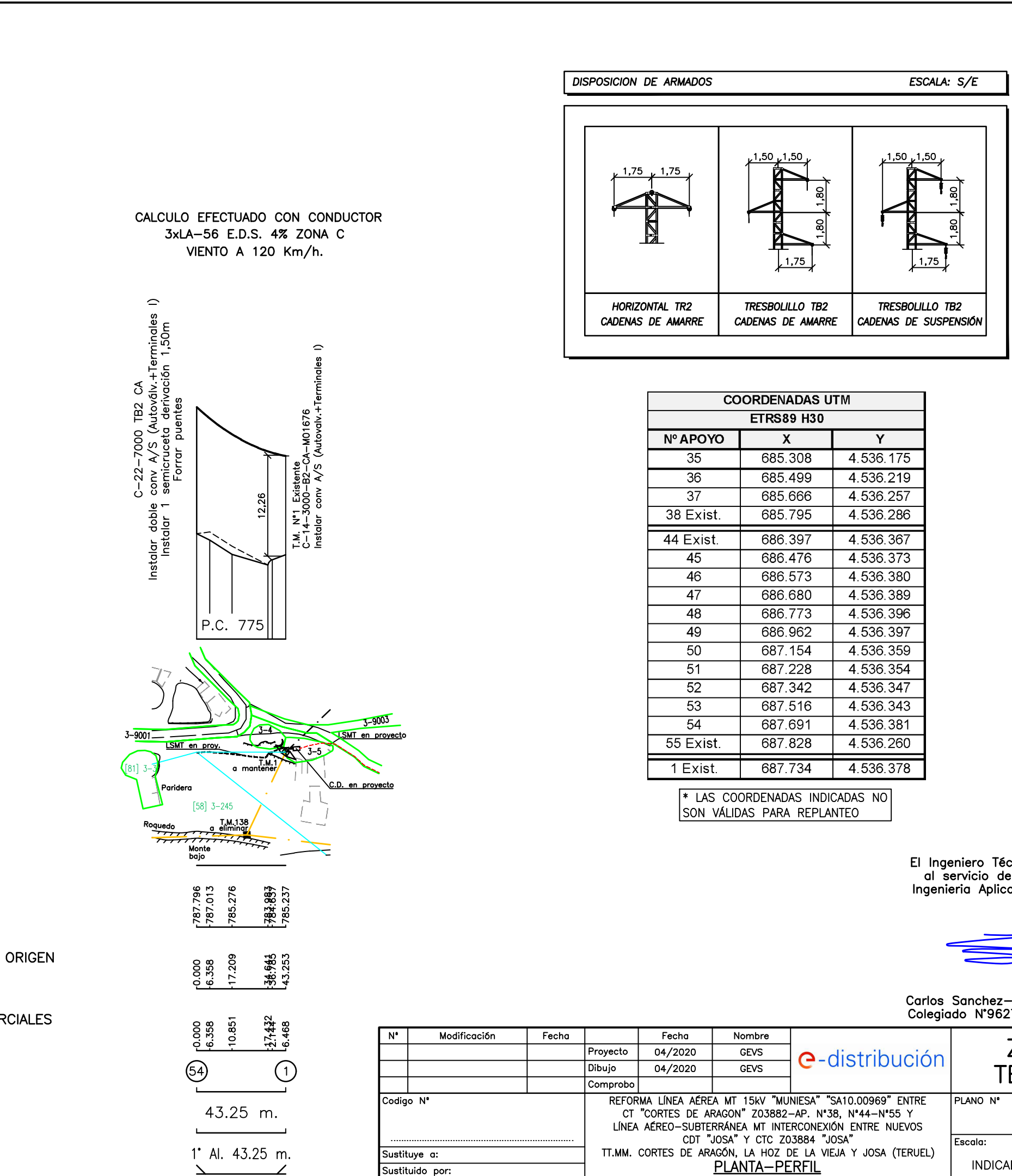
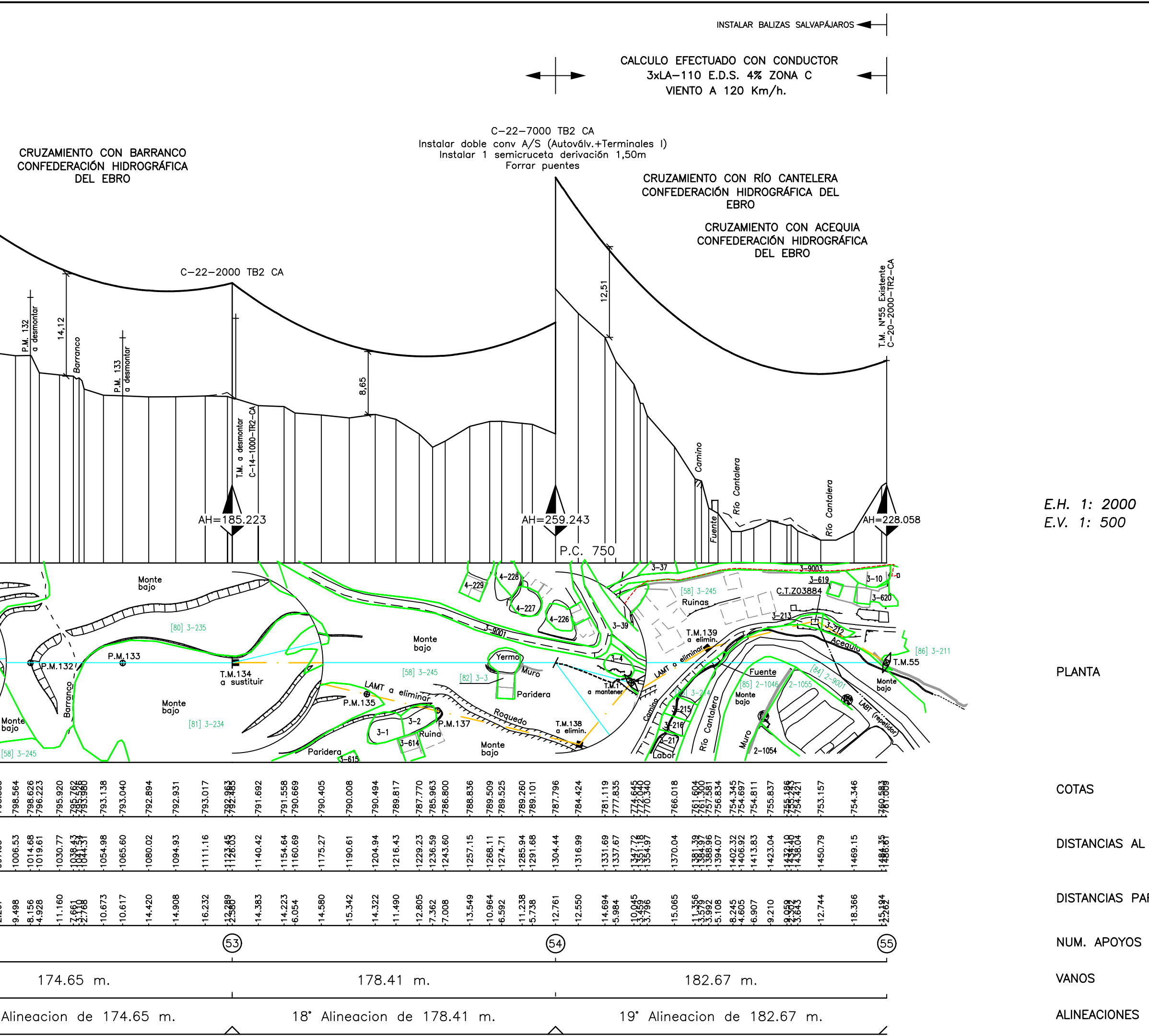
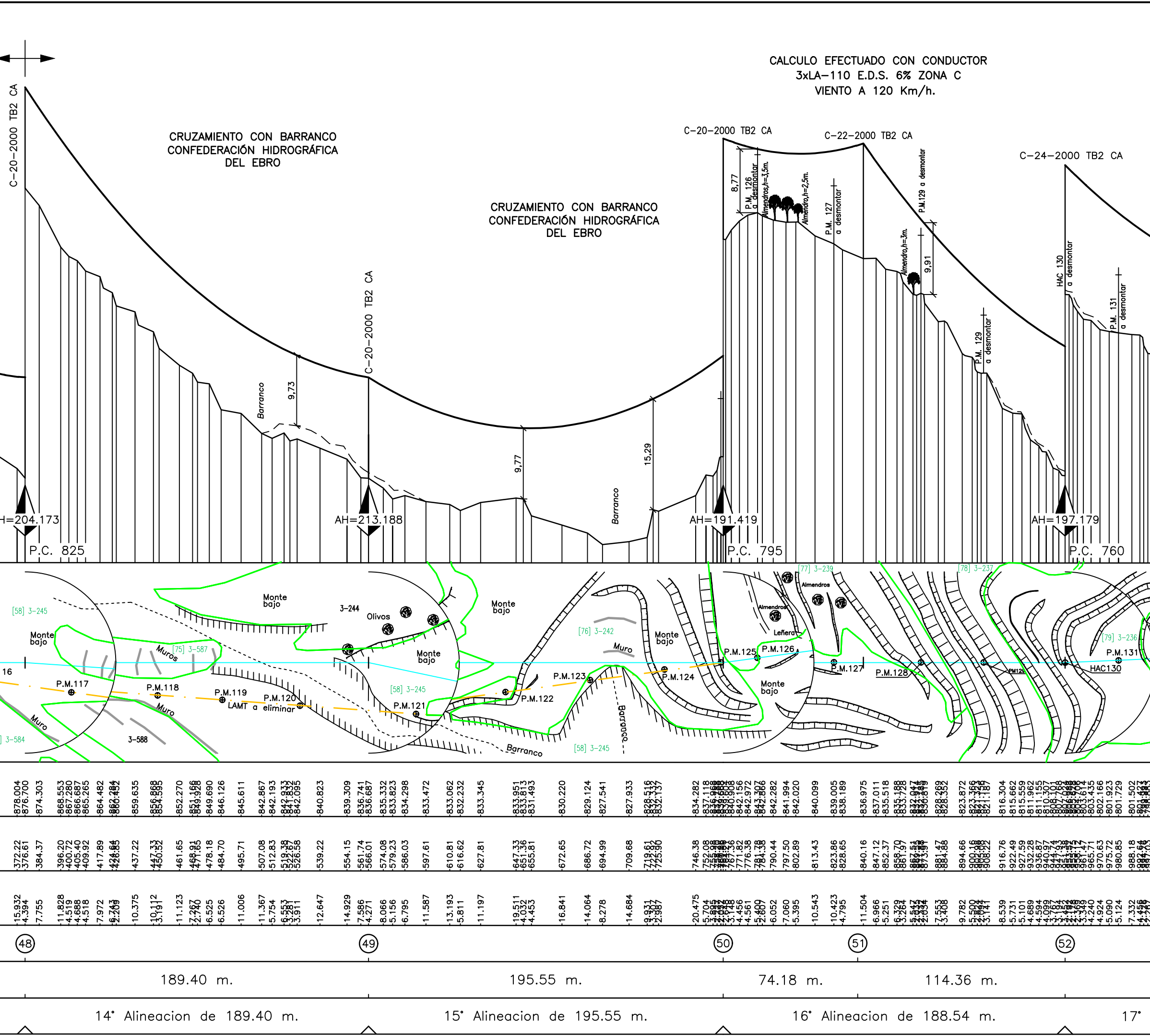
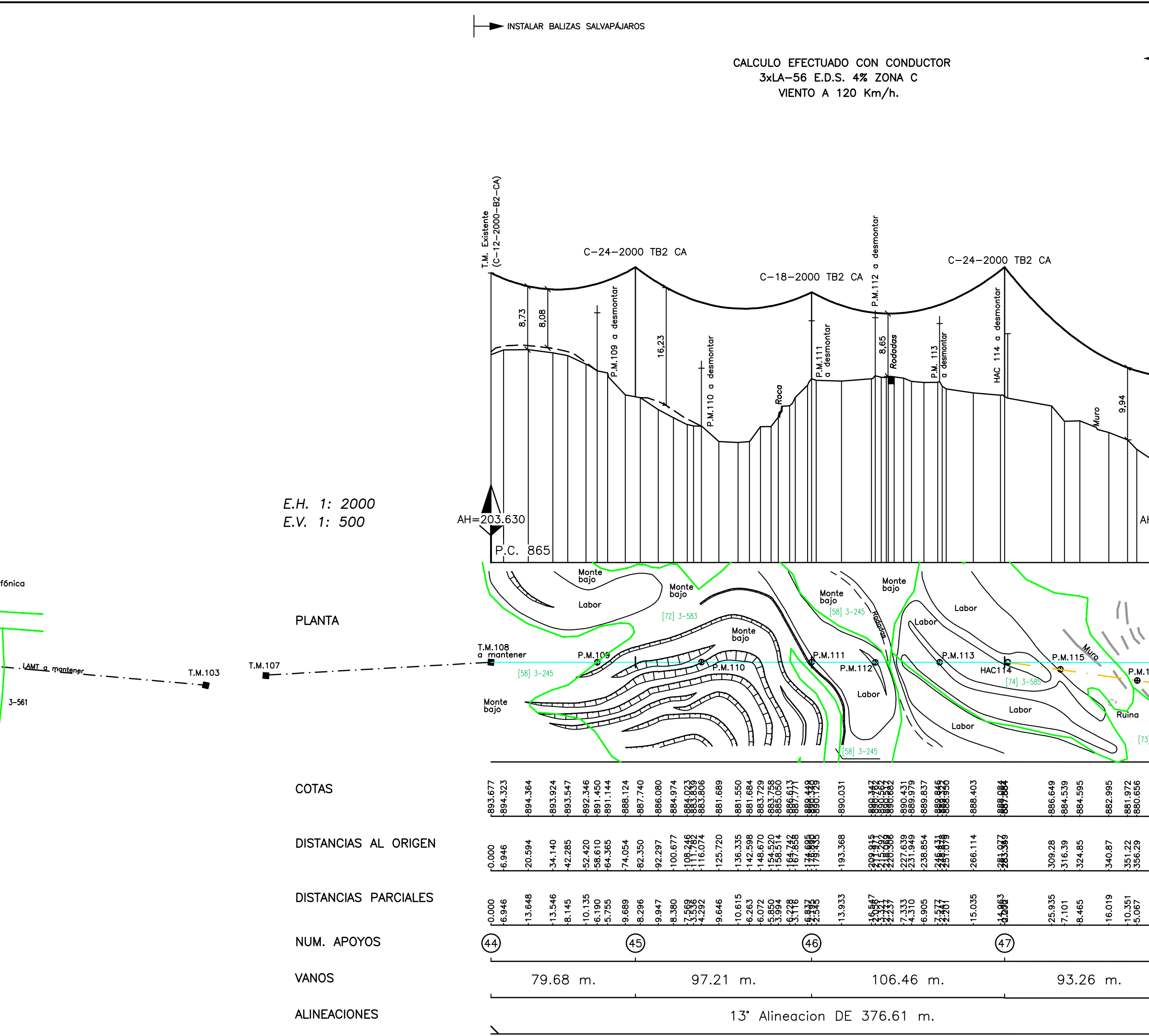
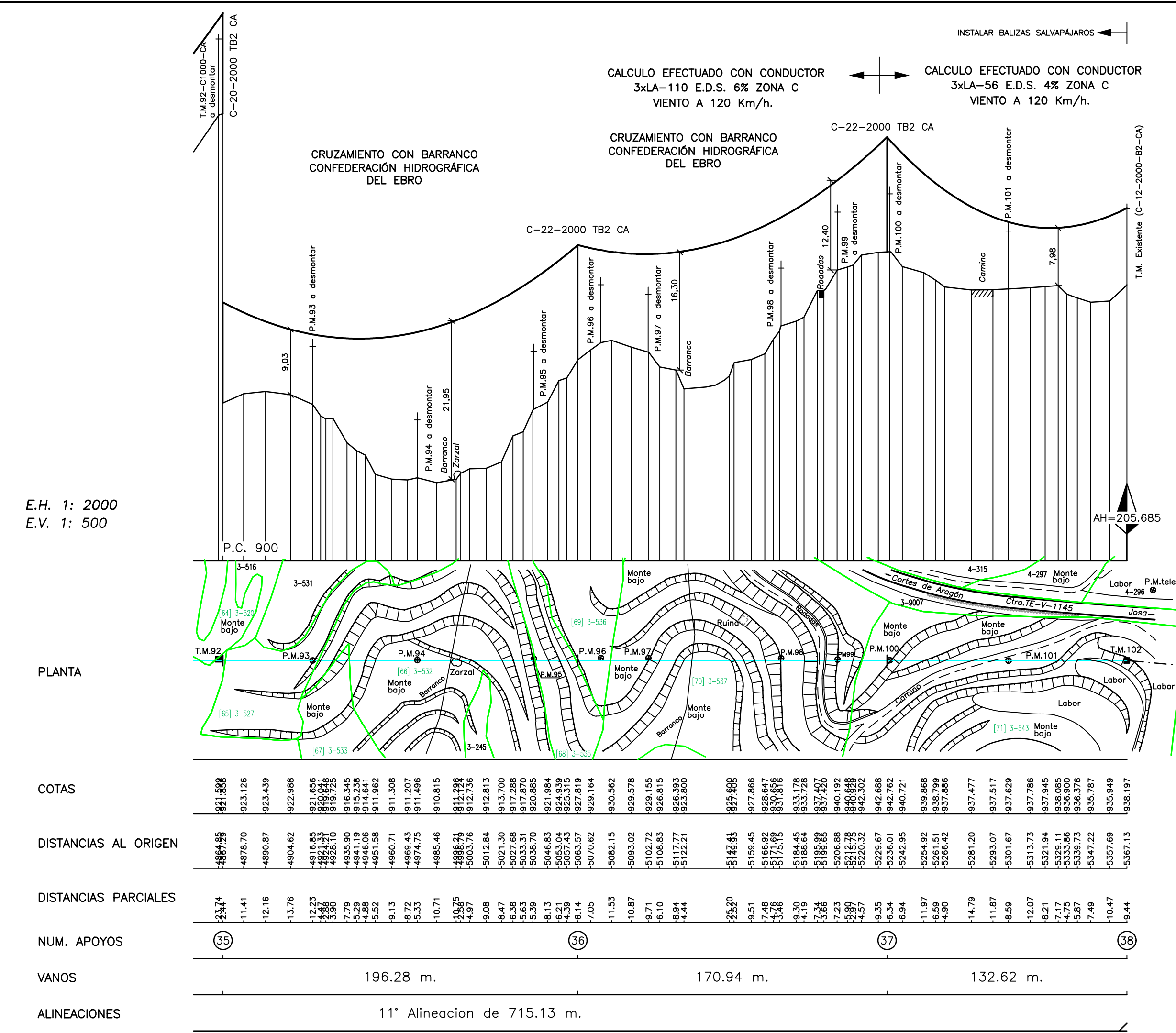
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			04/2020	GEVS
			04/2020	GEVS

Proyecto: REFORMA LINEA AEREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP "M35" M44-M55 Y LINEA AEREO-SUBTENSION EN ENTRE LINEAS "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"

PLANO Nº 3

Escala: INDICADAS

Hoja nº: 2 DE 3



COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
35	685.308	4.536.175
36	685.499	4.536.219
37	685.666	4.536.257
38 Exist.	685.795	4.536.286
44 Exist.	686.397	4.536.367
45	686.476	4.536.373
46	686.573	4.536.380
47	686.680	4.536.389
48	686.773	4.536.396
49	686.962	4.536.397
50	687.154	4.536.359
51	687.228	4.536.354
52	687.342	4.536.347
53	687.516	4.536.343
54	687.691	4.536.381
55 Exist.	687.828	4.536.260
1 Exist.	687.734	4.536.378

* LAS COORDENADAS INDICADAS NO SON VÁLIDAS PARA REPLANTEO

El Ingeniero Técnico Industrial en el servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

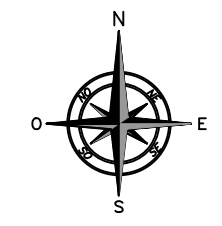
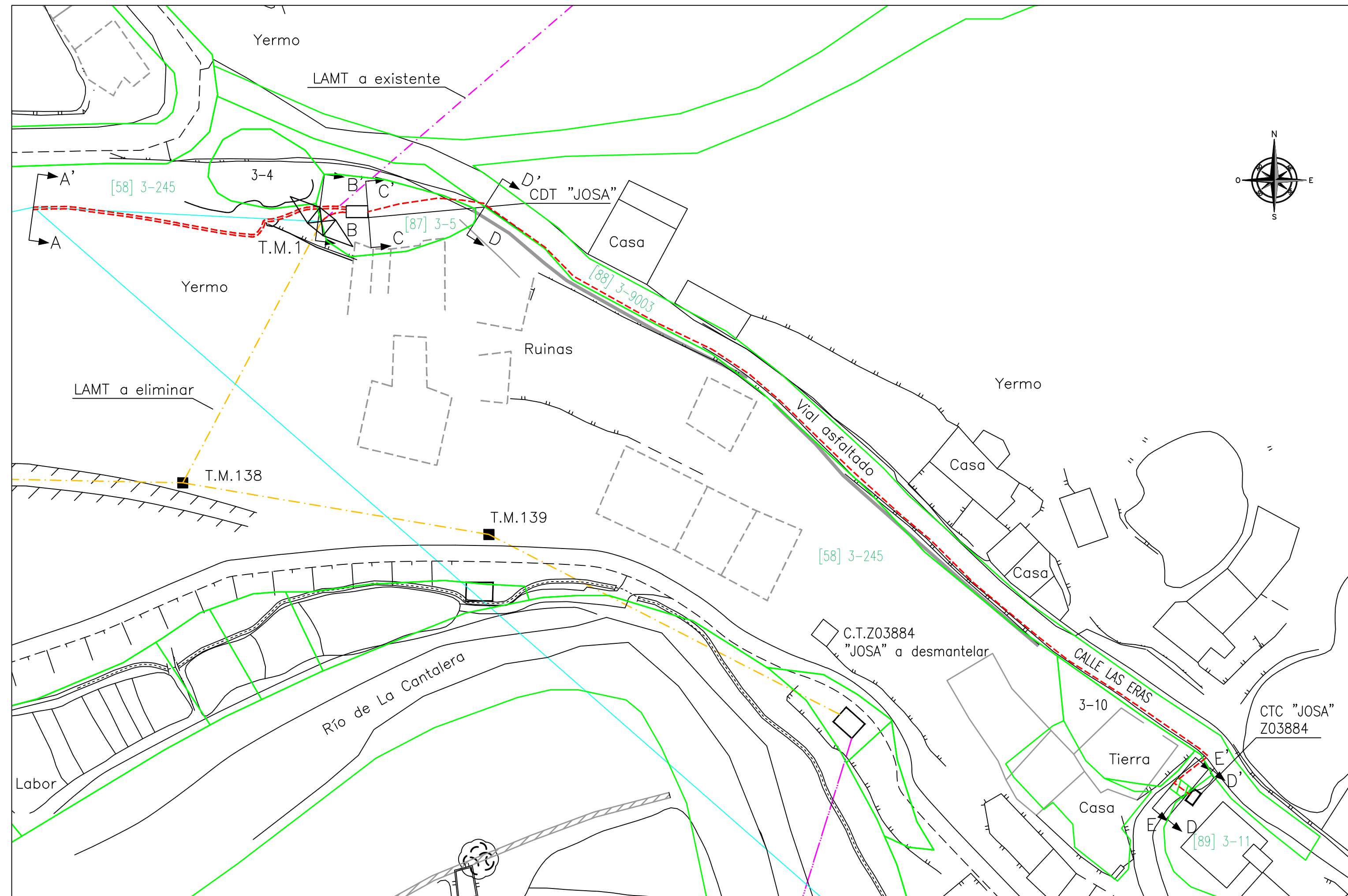
Carlos Sanchez-Fortun Pelágrim Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R.






Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			04/2020	GEVS
			04/2020	GEVS
				Comprobo

REFORMA LÍNEA AEREA MT 15KV "MUNESA" Nº36, Nº44-Nº55 Y LÍNEA AEREA SUBESTACIONES MT INTERSECCION ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTD 203884 "JOSA"

PLANO Nº 3

INDICADAS 3 DE 3



LEYENDA	
 RH5Z1 12/20kV 3X1X240mm ² Al	Línea Subterránea M.T. proyectada
	Tramo entubado
	Línea Aérea M.T. proyectada
	Línea Aérea M.T. existente
	Línea Aérea M.T. a desmontar

COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA202404
 http://cogitar.org/ver/ver?id=1015748581572001.WL672

4/5
 2020
 Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.A.R.

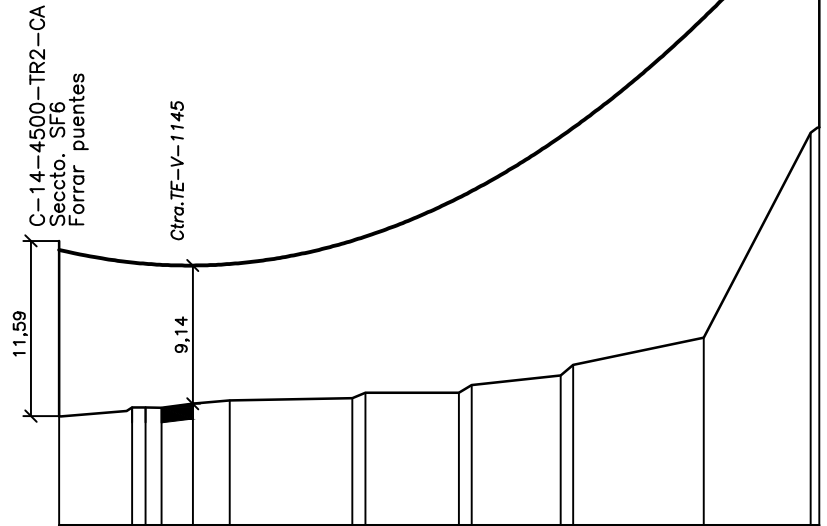
N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL		
			Proyecto	04/2020			GEVS	PLANO N° 4
			Dibujo	04/2020			GEVS		Escala: 1:500
			Comprobo			Hoja n°: 1 DE 1		
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N° 4		
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				Escala: 1:500		
Sustituido por:		PLANTA LÍNEA SUBTERRÁNEA				Hoja n°: 1 DE 1		

CRUZAMIENTO CON CARRETERA TE-V-1145
P.k. 0+200
DIP. PROV. TERUEL (CARRETERAS)

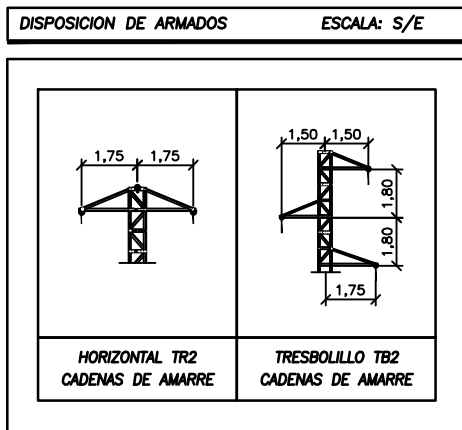
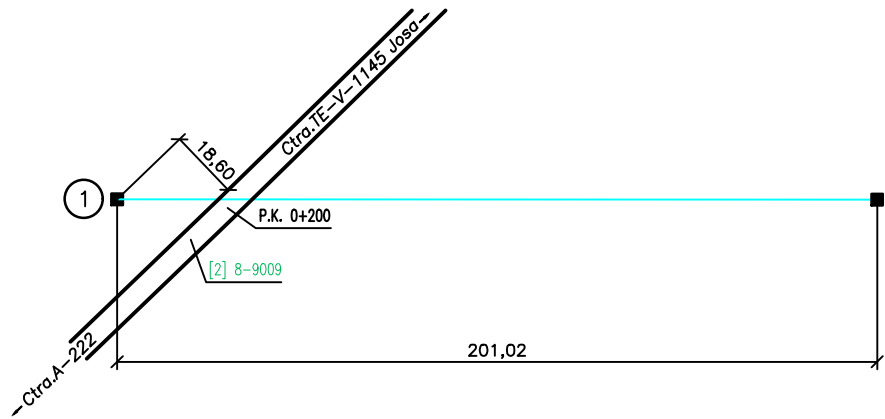
$D_h = 1,5 \times H_{ap} = 1,5 \times 11,59 = 17,39 < 18,60$

$D_v = 7,00 < 9,14$

E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500



PLANTA



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

e-distribución

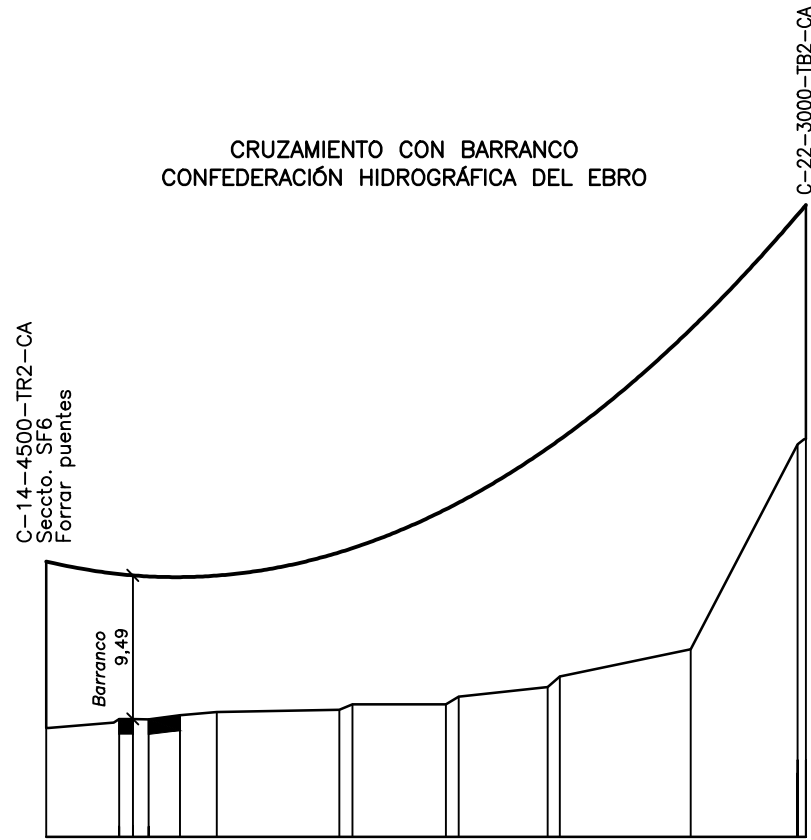
ZONA
TERUEL

Código N°
Sustituye a:
Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
AFECCIÓN DIP. PROV. TERUEL (CARRETERAS)

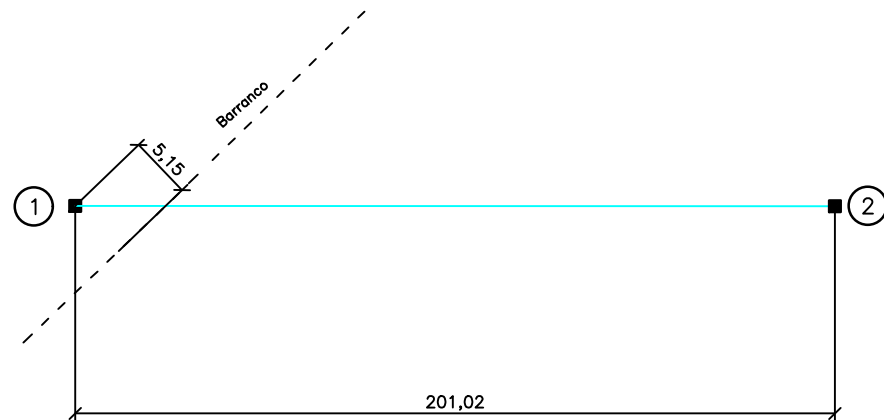
PLANO N°
5.1
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 1

CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

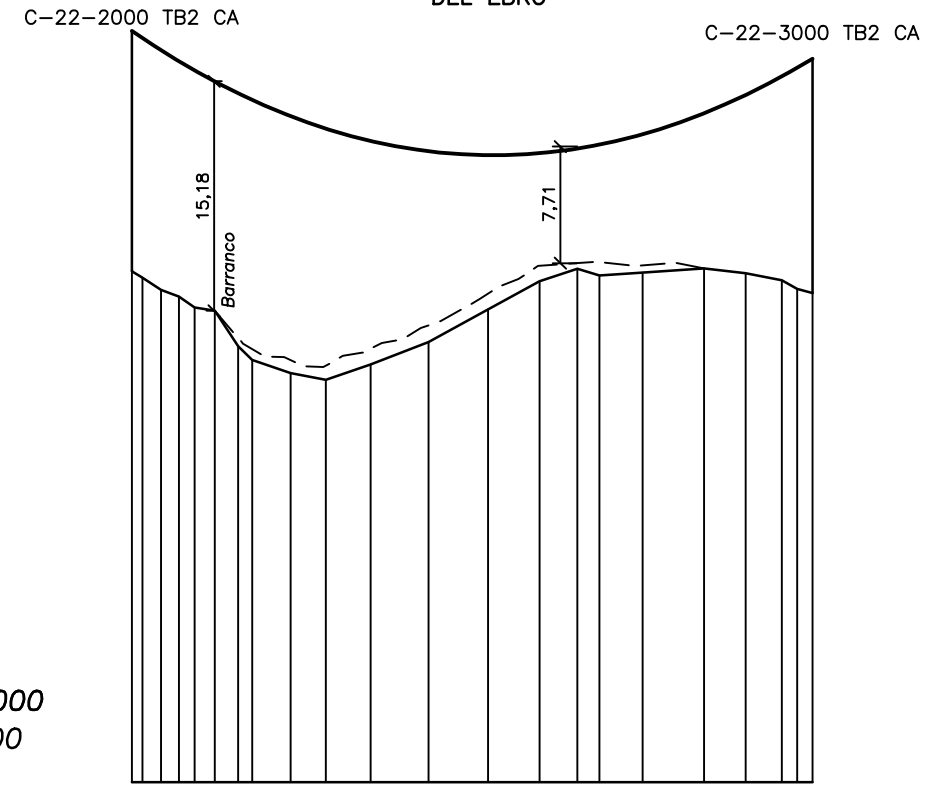


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

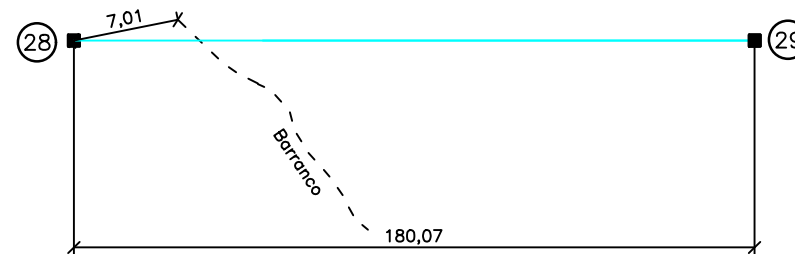


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

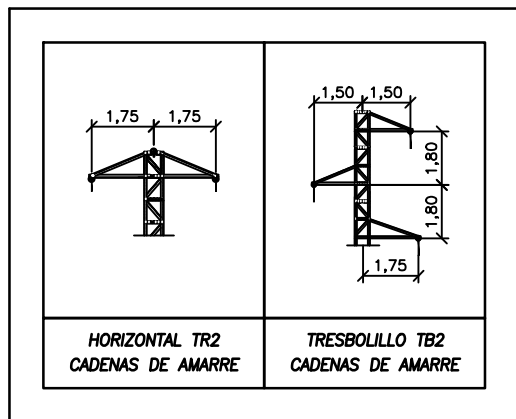


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760
28	684.151	4.535.871
29	684.315	4.535.944

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			Proyecto	04/2020 GEVS
			Dibujo	04/2020 GEVS
			Comprobo	

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

ZONA TERUEL

PLANO N°

5.2

Escala: INDICADAS Hoja n°: 1 DE 6

COGITIAR

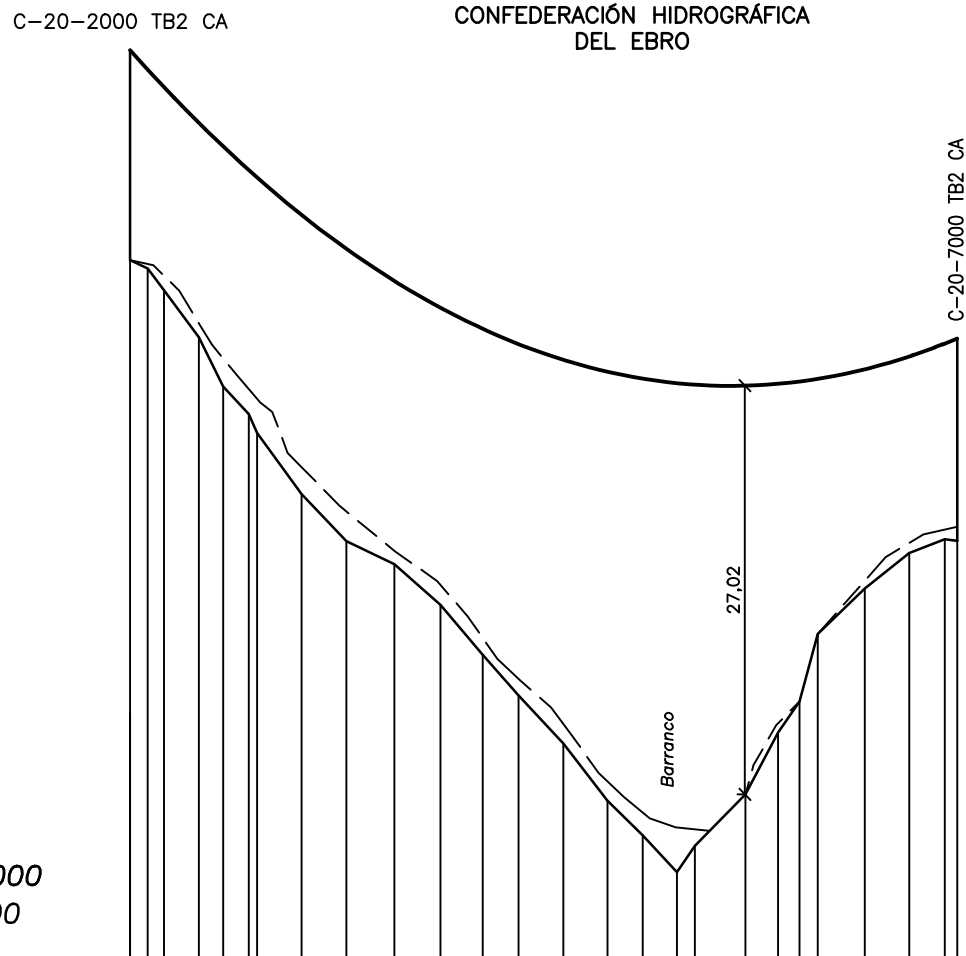


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855H7290D1W1672

4/5
2020

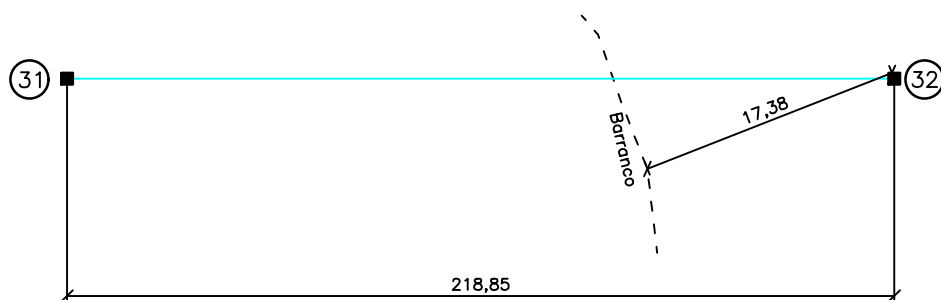
Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

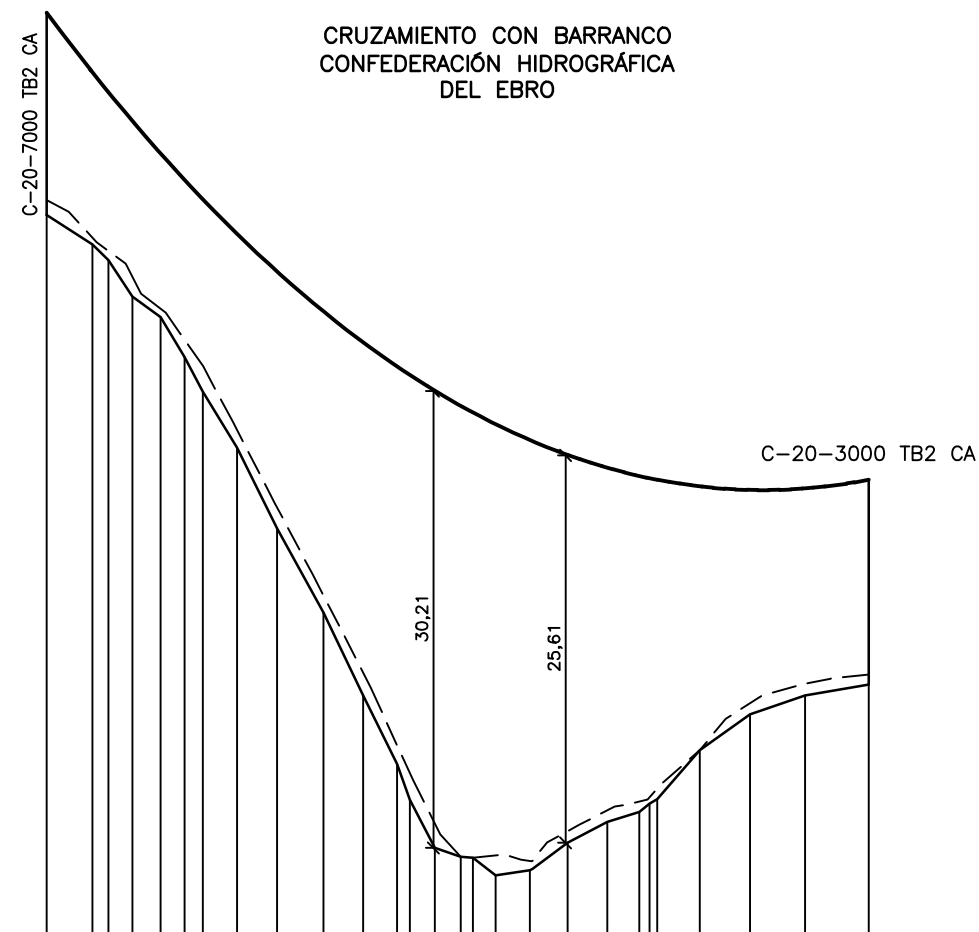


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

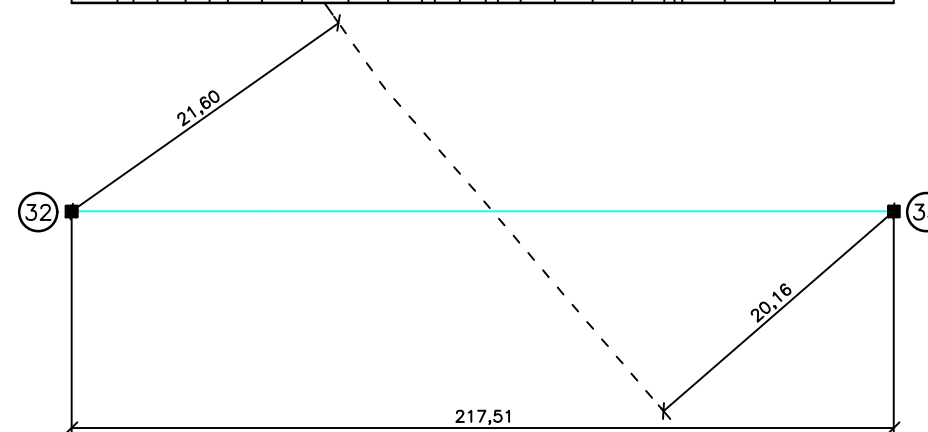


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO : VIZA202404
http://colitariagon.es/vistado.html?libro=VIZADO&VIZADO=VIZA202404

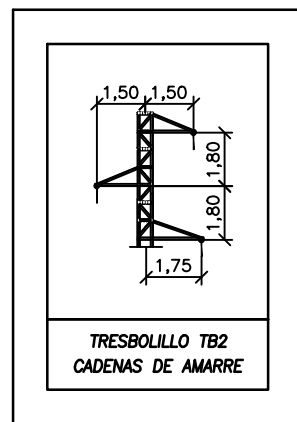
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

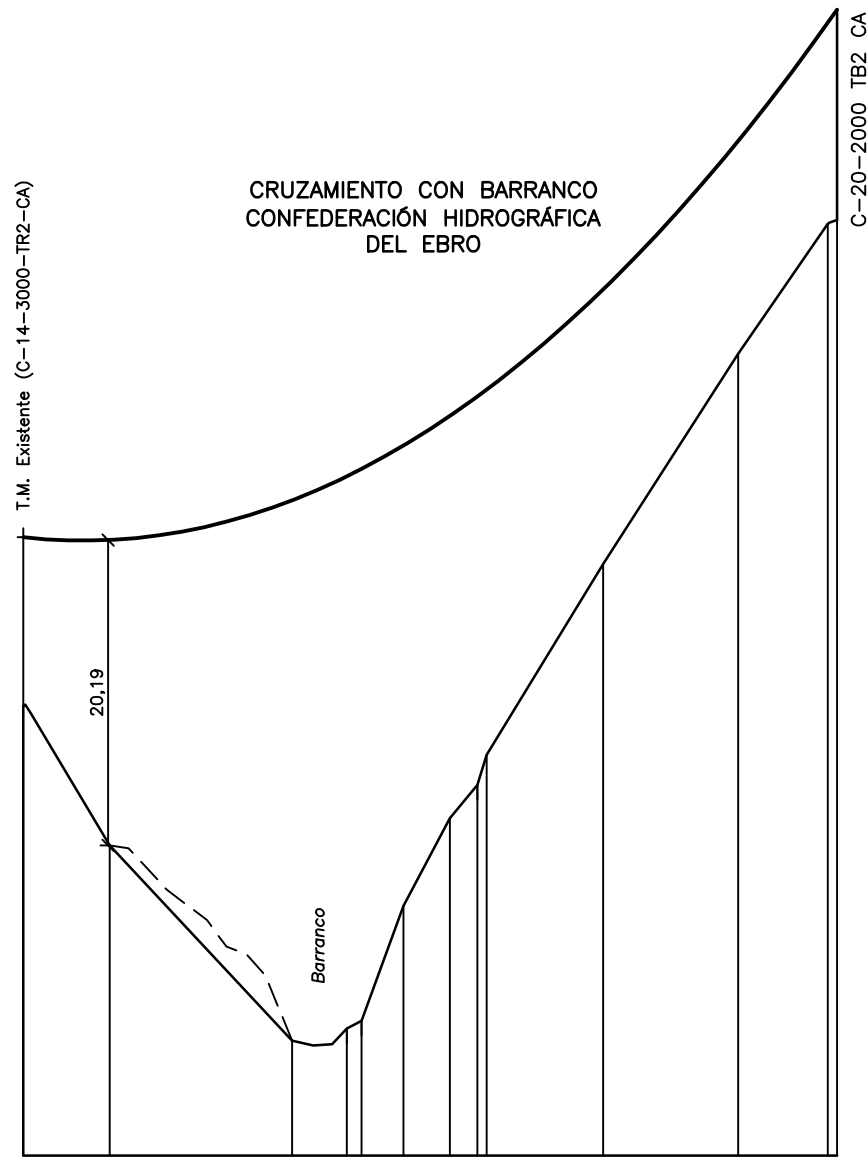
DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
31	684.571	4.536.090
32	684.779	4.536.157
33	684.988	4.536.102

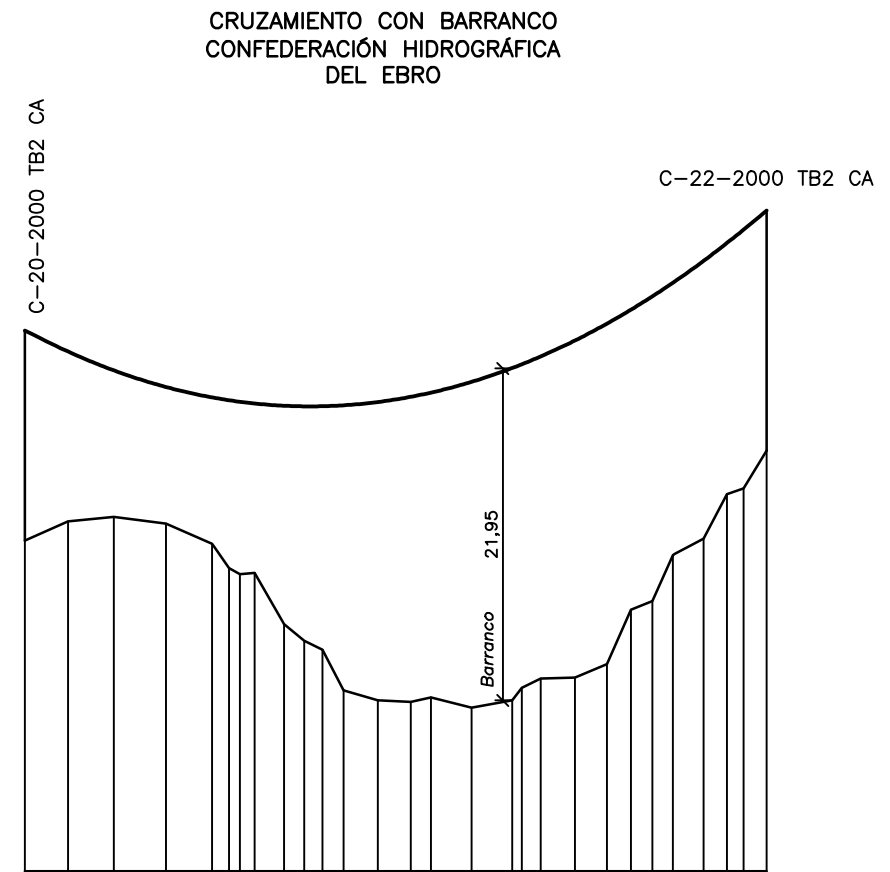
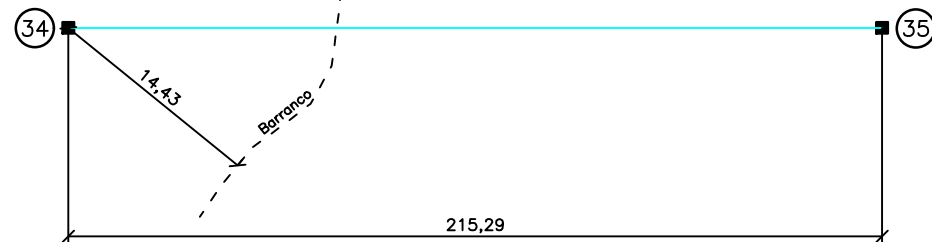
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto	04/2020	GEVS	e-distribución
	Dibujo	04/2020	GEVS	
	Comprobo			
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"		
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)		
Sustituido por:		AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO		

ZONA TERUEL	
PLANO N° 5.2	Hoja n°: 2 DE 6
INDICADAS	



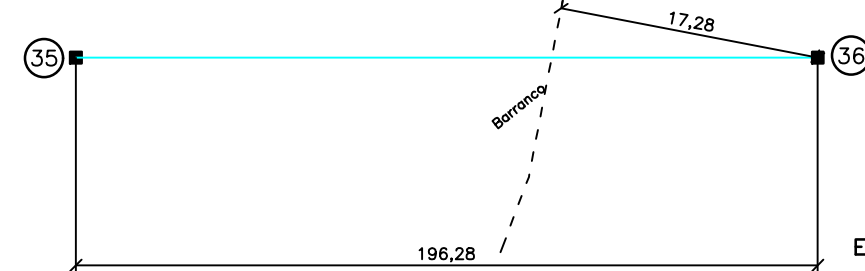
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

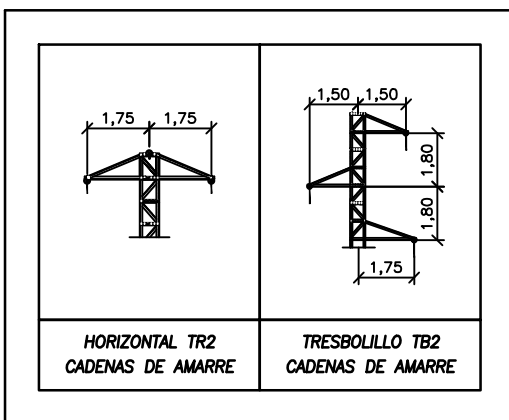
PLANTA



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
34 Exist.	685.098	4.536.128
35	685.308	4.536.175
36	685.499	4.536.219

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

e-distribución

ZONA
TERUEL

PLANO N°

5.2

Escola: Hoja n°:

INDICADAS 3 DE 6

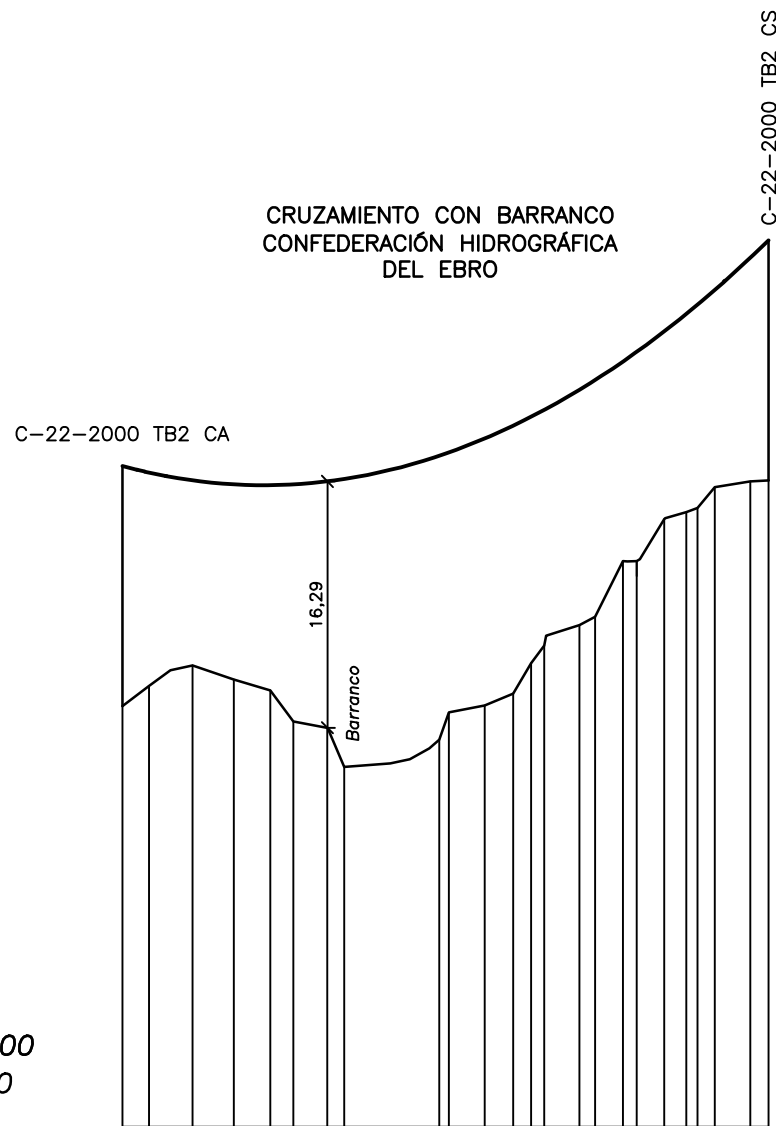
COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://colitiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855FVZ90D1W1672

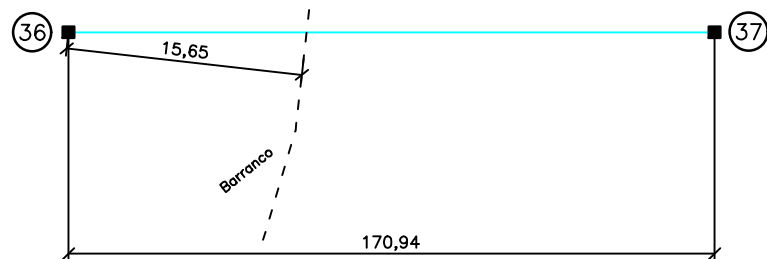
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

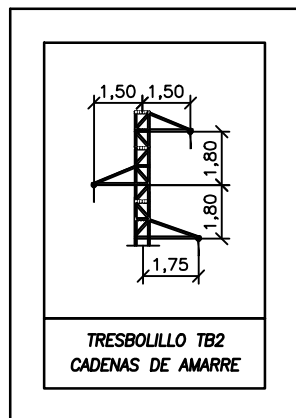


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

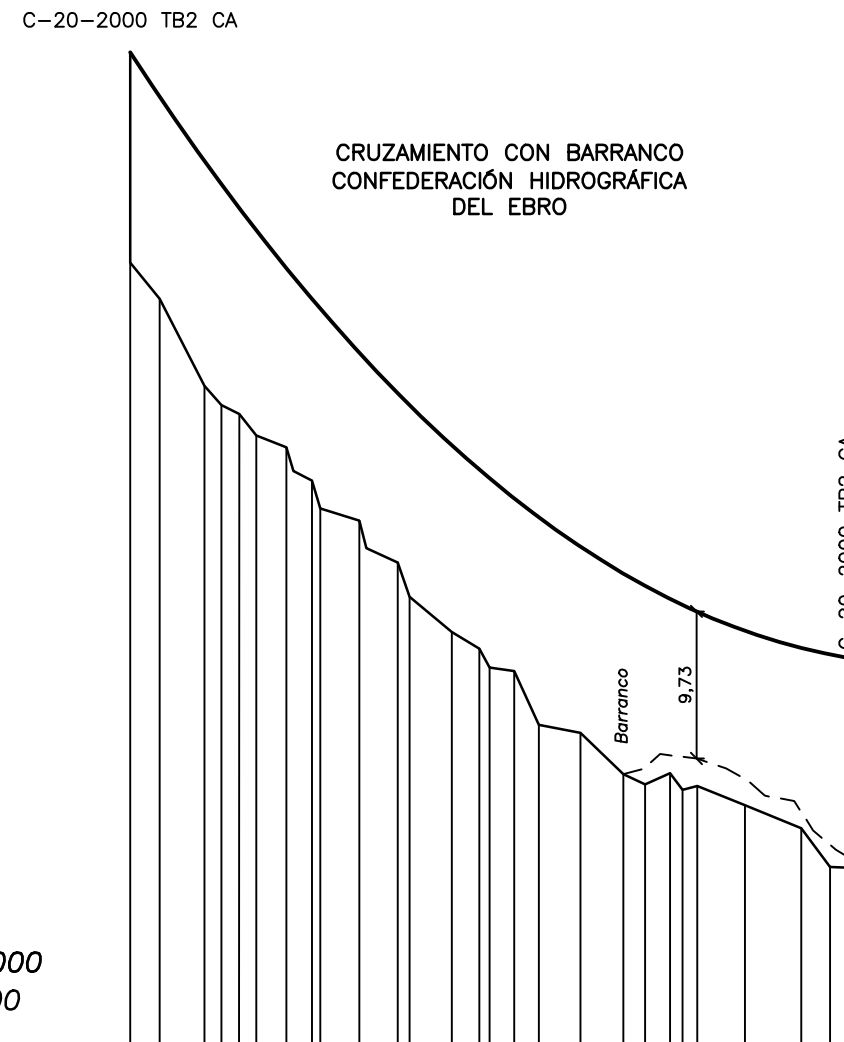
PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E

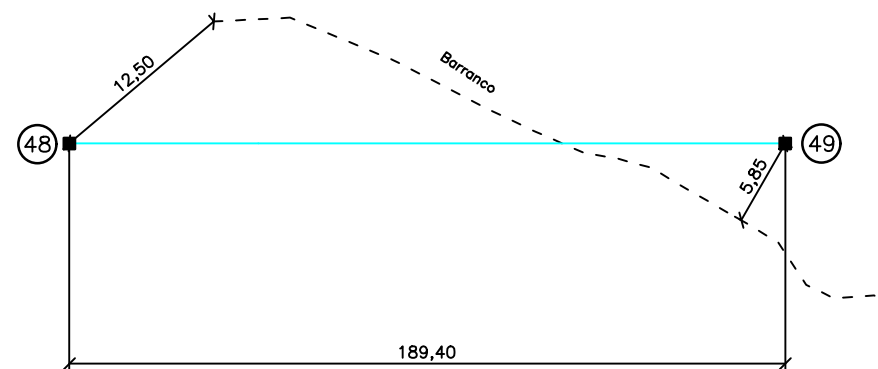


COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
36	685.499	4.536.219
37	685.666	4.536.257
48	686.773	4.536.396
49	686.962	4.536.397



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	04/2020	GEVS
		Dibujo	04/2020	GEVS
		Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

e-distribución

ZONA
TERUEL

PLANO N°

5.2

Escala:

INDICADAS

Hoja n°:

4 DE 6

COGITIAR

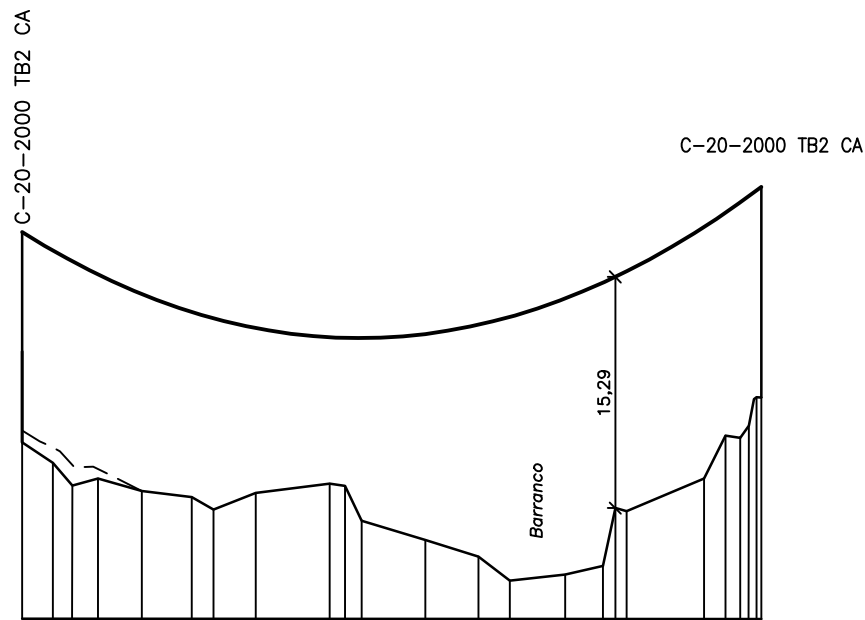


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1672

4/5
2020

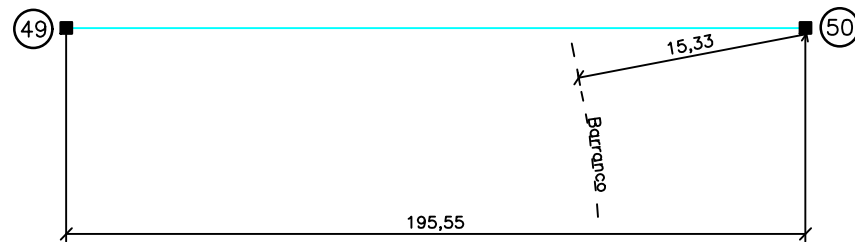
Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

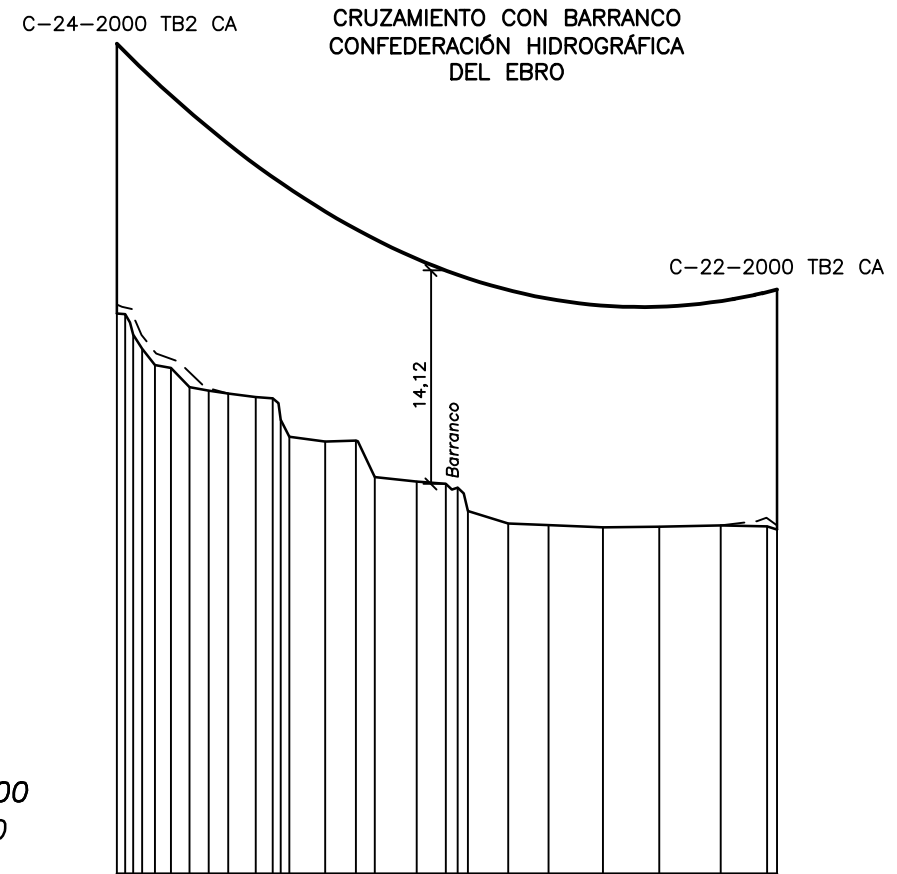


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

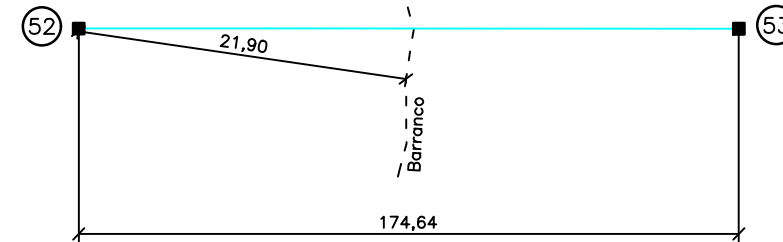


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

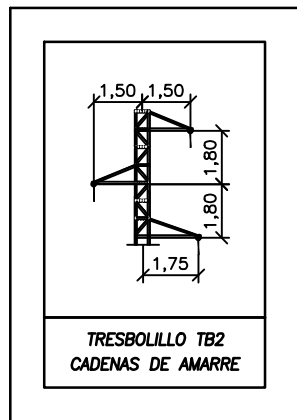


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
49	686.962	4.536.397
50	687.154	4.536.359
52	687.342	4.536.347
53	687.516	4.536.343

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto		04/2020	GEVS
	Dibujo		04/2020	GEVS
	Comprobo			

Codigo Nº

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

ZONA TERUEL

PLANO Nº

5.2

Escala: INDICADAS Hoja nº: 5 DE 6



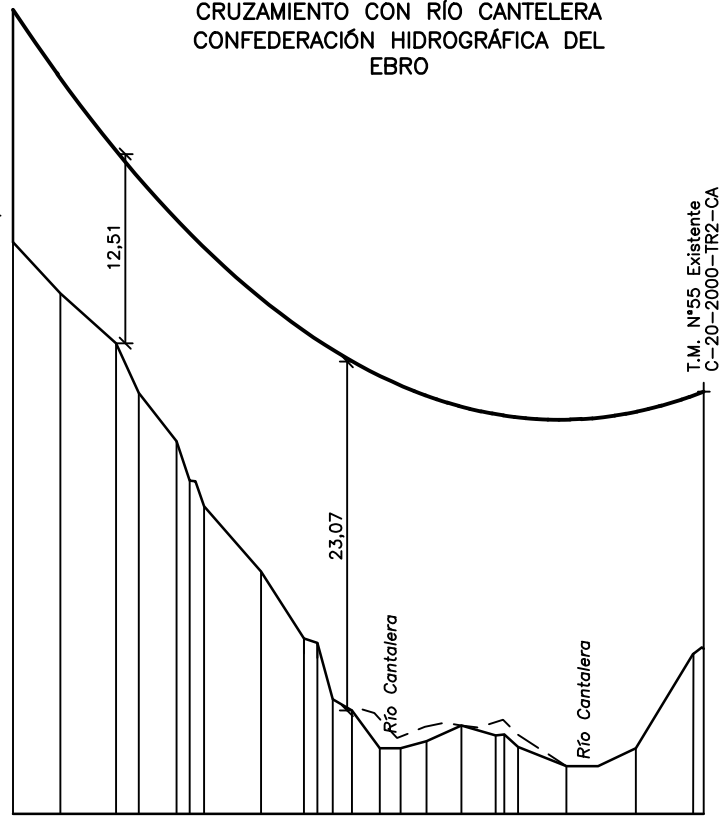
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.es/visado/validacion.aspx?CSV=UB855HVZ90DLWL672

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

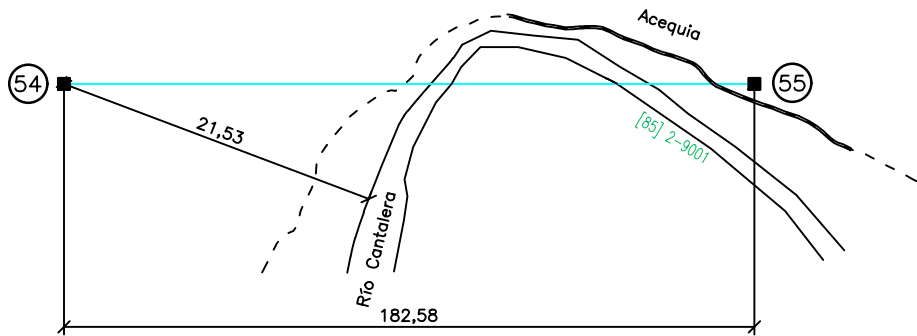
CRUZAMIENTO CON RÍO CANTELERA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL
EBRO

C-22-7000 TB2 CA
Instalar doble conv A/S (Autoválv.+Terminales
Instalar 1 semicruceta derivación 1,50m
Forrar puentes



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E

<p>HORIZONTAL TR2 CADENAS DE AMARRE</p>	<p>TRESBOLILLO TB2 CADENAS DE AMARRE</p>
---	--

COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
54	687.691	4.536.381
55 Exist.	687.828	4.536.260

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

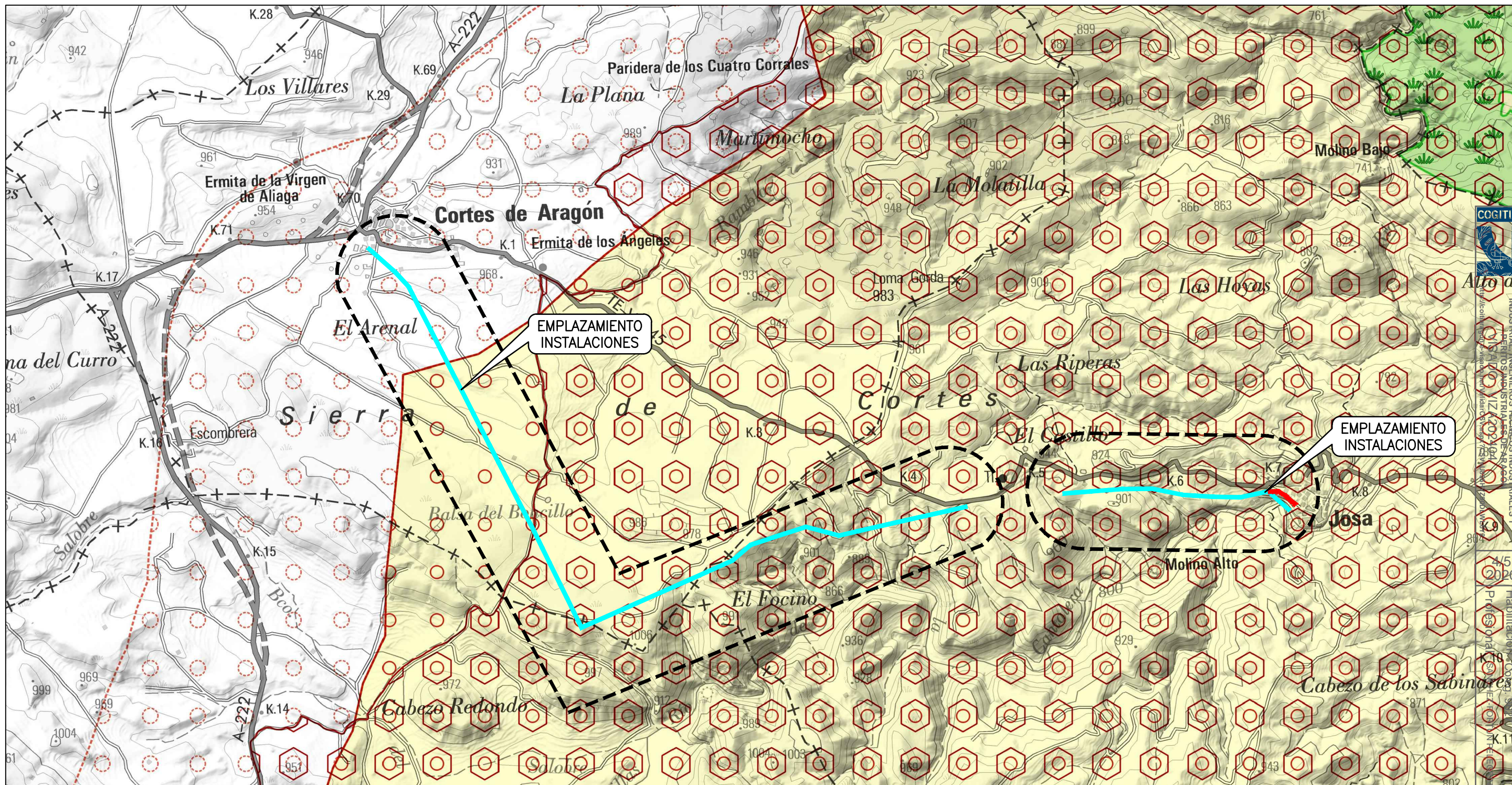


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°			REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO N°	
Sustituye a:			TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			8.2	
Sustituido por:			AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO			Escala:	
						INDICADAS	
						Hoja n°:	
						6 DE 6	



Leyenda

- LAMT Objeto del proyecto
- VÍAS PECUARIAS
- ZONAS PROTECCIÓN RD 1432/2008
- ZONA PERIMETRAL ZEPa +1,5km
- ÁMBITO PROTECCIÓN ARAGON
- MONTES UTILIDAD PÚBLICA
- RED NATURA 2000

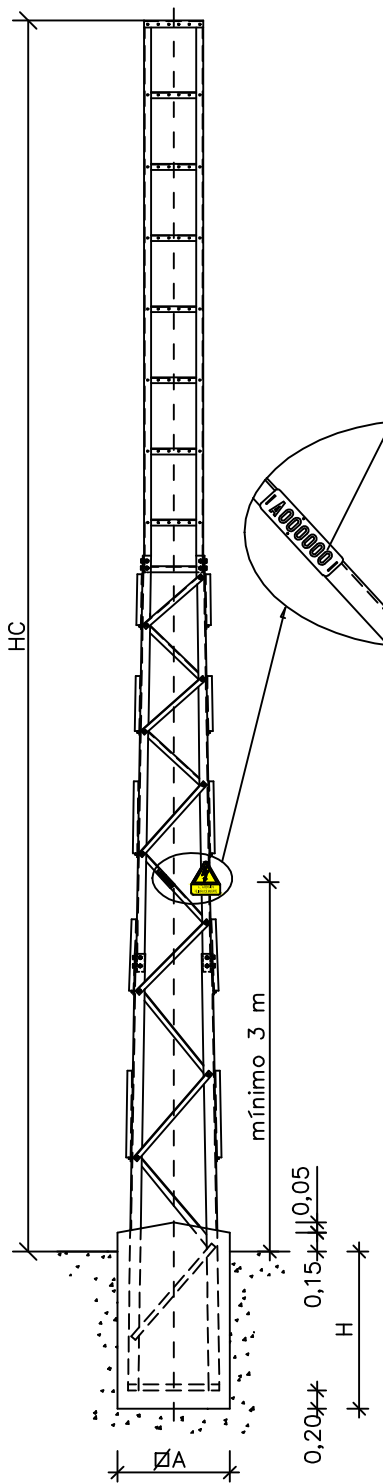
Todo el Área representado está afectado por:
 · Ámbito de Protección Hieraaetus Fasciatus
 · Zona de Protección RD 1432/2008



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

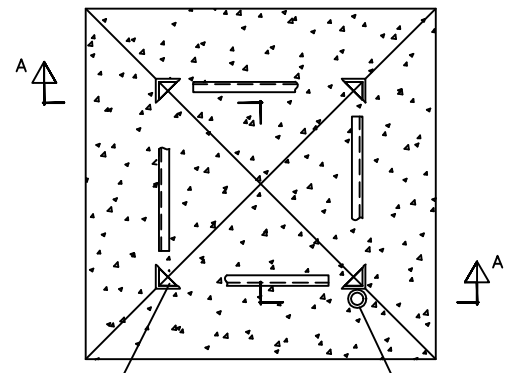
Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA TERUEL
	Proyecto		04/2020	GEVS		
	Dibujo		04/2020	GEVS		
	Comprobo					
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGON, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				6
Sustituido por:		AFECCIÓN MEDIO AMBIENTE				Escala:
						1:25.000
						Hoja n°:
						1 DE 1



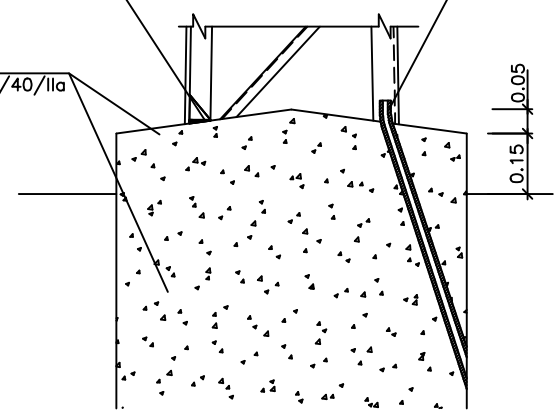
Cotas en m

CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA PLANTA



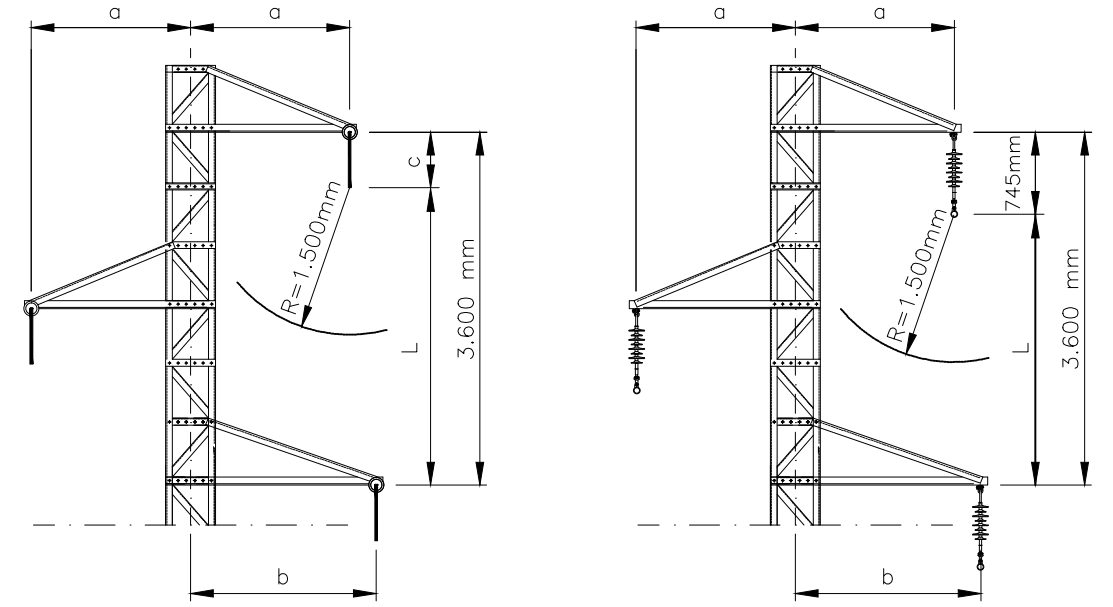
RELLENO DE HORMIGÓN CON EL FIN DE QUE NO SE DEPOSITE EL AGUA DE LLUVIA

SECCIÓN A-A



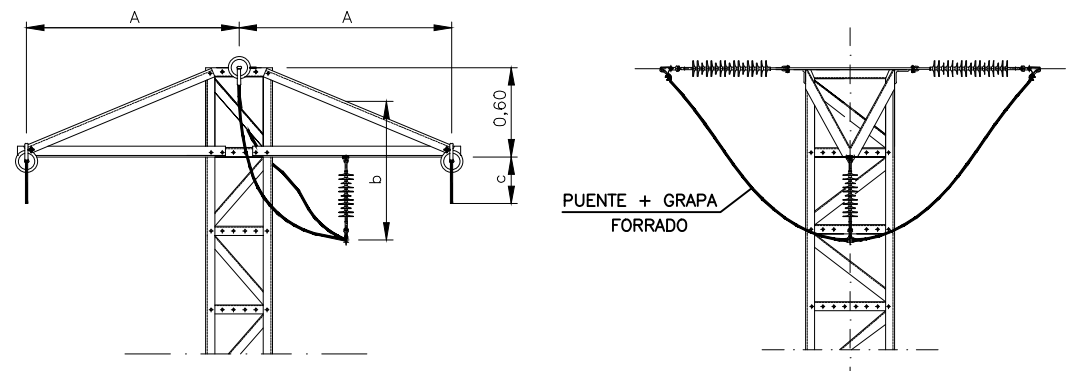
TIPO CELOSÍA	ALTURA ÚTIL (1) m.	CIMENTACIÓN (EXCAVACIÓN)		
		A (m)	H (m)	v (m³)
C-2000-18	16,12	1,22	2,08	3,10
C-2000-20	18,10	1,31	2,10	3,60
C-2000-22	20,07	1,38	2,13	4,06
C-2000-24	22,05	1,45	2,15	4,52
C-3000-20	17,71	1,33	2,29	4,05
C-3000-22	19,68	1,40	2,32	4,55
C-4500-14	11,59	1,09	2,41	2,86
C-7000-20	17,58	2,13	2,43	11,02
C-7000-22	19,57	2,30	2,43	12,85

(1) LA ALTURA UTIL HC MEDIDA ENTRE LA COGOLLA Y EL SUELO



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
	a	b	c	
TB2	1.500 mm	1.750 mm	400 mm	L > 1.500 mm
TB4	1.750 mm	2.000 mm	400 mm	L > 1.500 mm

DETALLE PUENTE FASE CENTRAL



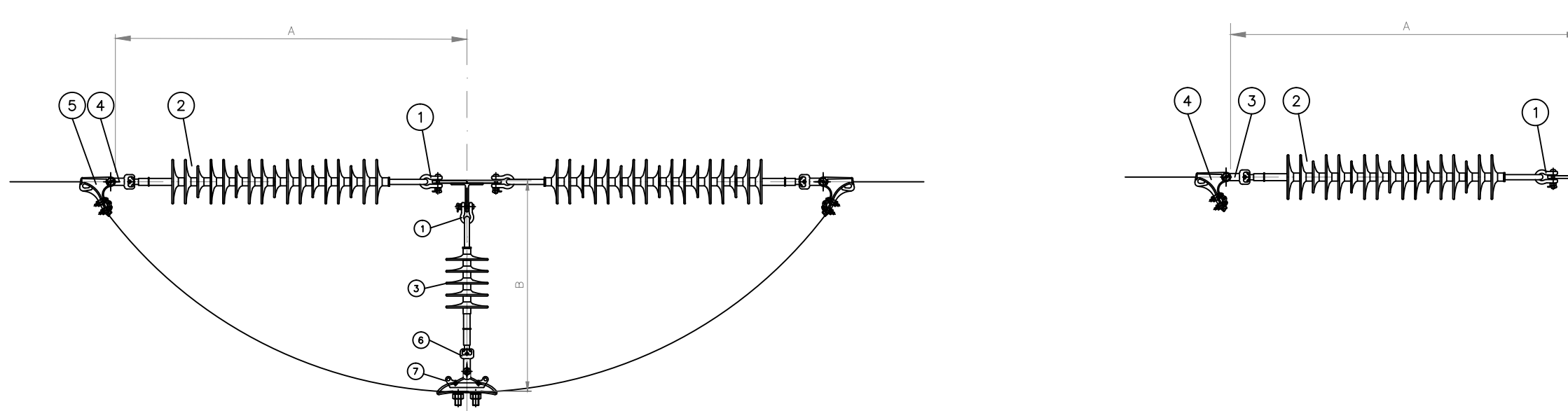
ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
	A	b	c	
TR2	1.750 mm	aprox. 1.000 mm	400 mm	FORRAR PUENTE + GRAPA FASE CENTRAL

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
 Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				7	
Sustituido por:		APOYOS, CIMENTACIONES Y ARMADOS				Escala:	
						SIN ESCALA	
						Hoja n°:	
						1 DE 1	

d =DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y GRAPA DE AMARRE



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150	A = 1275 mm B = 745 mm	> 1000 mm

MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE
TIPO GA PARA $U \leq 25$ KV

7	1+1	GRAPA DE SUSPENSIÓN
6	1+1	ROTULA CORTA R16
5	1+1	GRAPA DE AMARRE (*)
4	1+1	ROTULA R16A 64mm
3	1+1	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 455mm
2	1+1	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN 65mm
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

(*) (GA-1 LA-56 125mm)
(GA-2 LA-110 135mm)

MONTAJE CADENA DE AMARRE SIMPLE CON GRAPA DE AMARRE
TIPO GA PARA $U < 25$ KV

4	1	GRAPA DE AMARRE (*)
3	1	ROTULA R16A 64mm
2	1	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 170/1150 1150mm (HASTA 36 KV)
1	1	GRILLETE NORMAL GN 65mm
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

(*) (GA-1 LA-56 125mm)
(GA-2 LA-110 135mm)

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

ZONA TERUEL

PLANO Nº 8

Escola: SIN ESCALA Hoja n°: 1 DE 2

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
CADENAS DE AISLAMIENTO

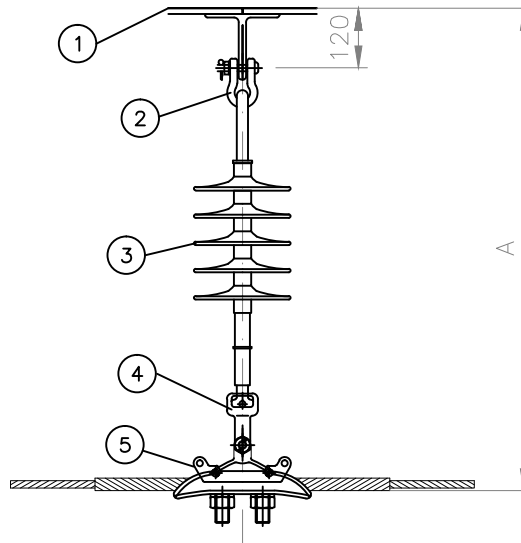


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colitariaraon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

**DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA
Y PUNTO EN TENSION
MONTAJE CADENA DE SUSPENSION PARA U < 25 KV**



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455	A = 745 mm	> 700 mm

MARCA	Nº	PIEZAS	DENOMINACION
	1	1	ZONA DE POSADA
	2	1	GRILLETE NORMAL GN 65mm
	3	1	AISLADOR POLIMERICO CS70AB 125/455 455mm (HASTA 24 kv)
	4	1	ROTULA CORTA R16A 64mm
	5	1	GRAPA DE SUSPENSION (GS-1 LA-56 41mm)
	6	1	VARILLAS PREFORMADAS DE PROTECCION (ARMOR-ROD)

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

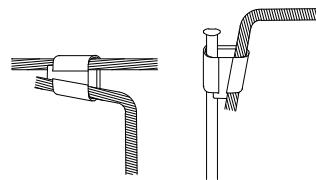
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

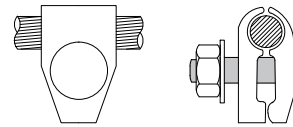
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°			REFORMA LINEA AEREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LINEA AEREO-SUBTERRANEA MT INTERCONEXION ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGON, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			PLANO N°	
Sustituye a:			CADENAS DE AISLAMIENTO			8	
Sustituido por:						ESCALA:	Hoja n°:
						SIN ESCALA	2 DE 2

APOYO FRECUENTADO

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

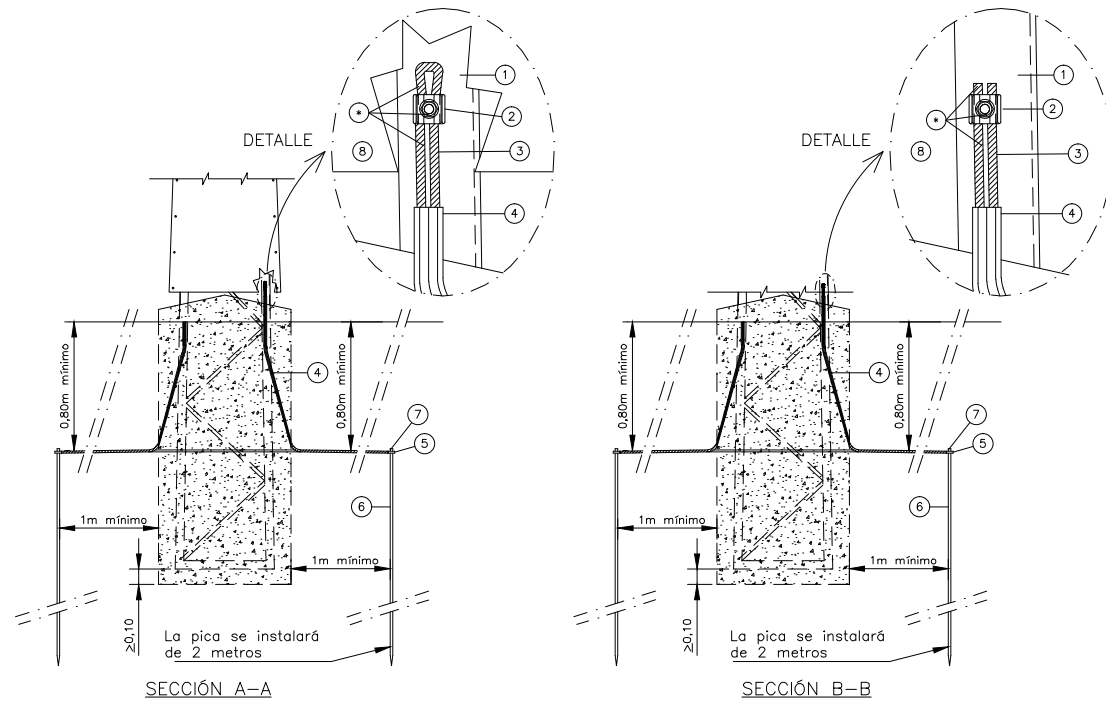


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO

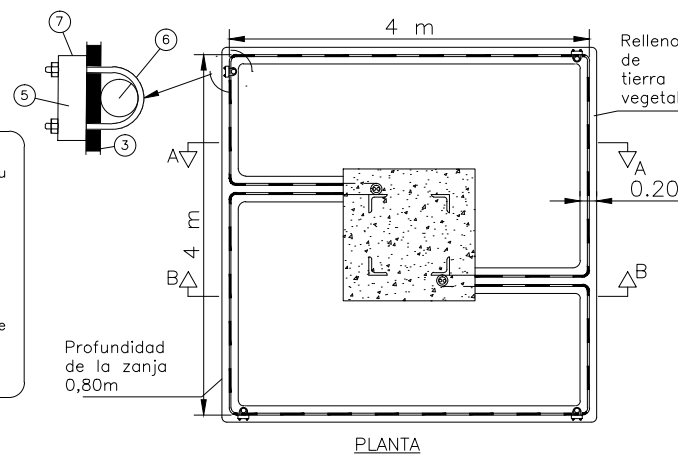


NOTA

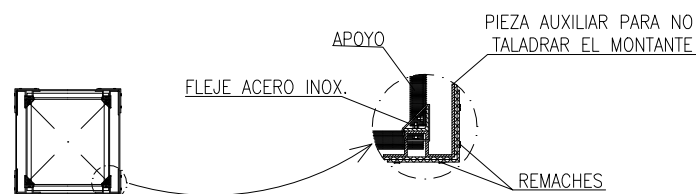
- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizaran 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante



- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 35mm²
 - 4 Tubo PVC m-40
 - 5 Grapa de conexión para pica
 - 6 Pica de toma a tierra 14,6mm ϕ
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
 - 8 Antiescalo con placas aislantes
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

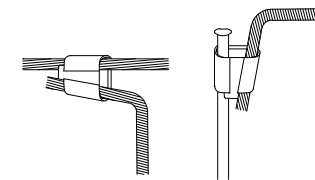


DETALLE PLANTA ANTIESCALO AISLADO CON PLACAS AISLANTES

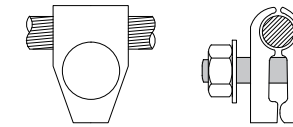


APOYO NO FRECUENTADO

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

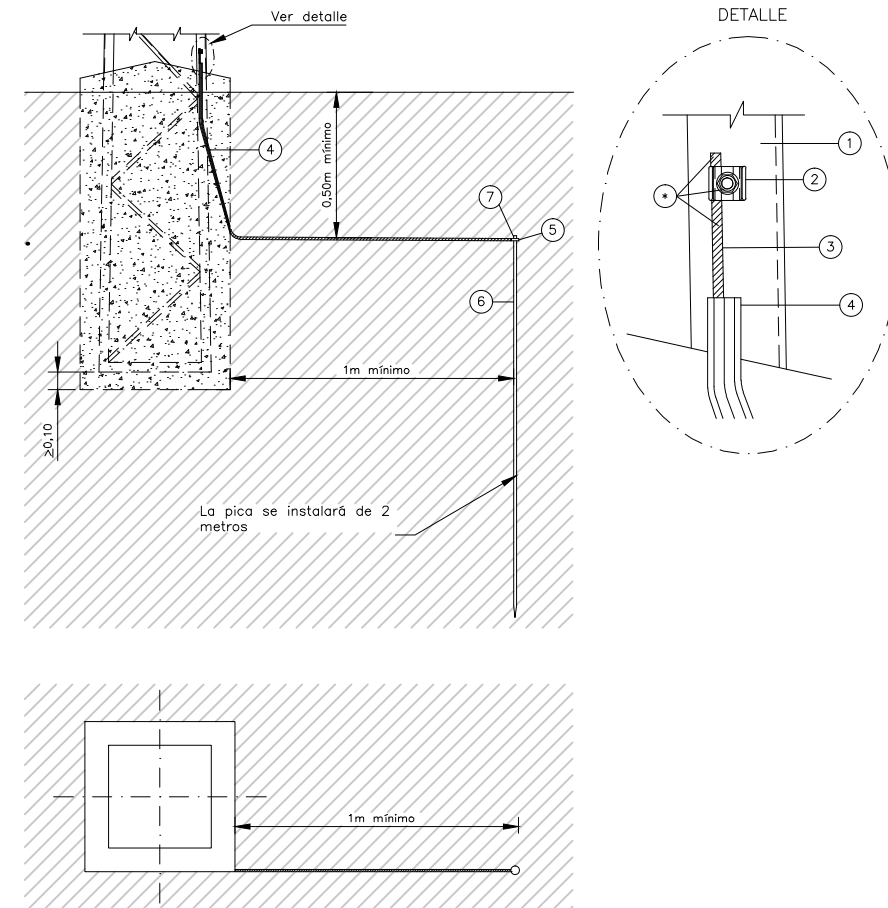


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 1 pica



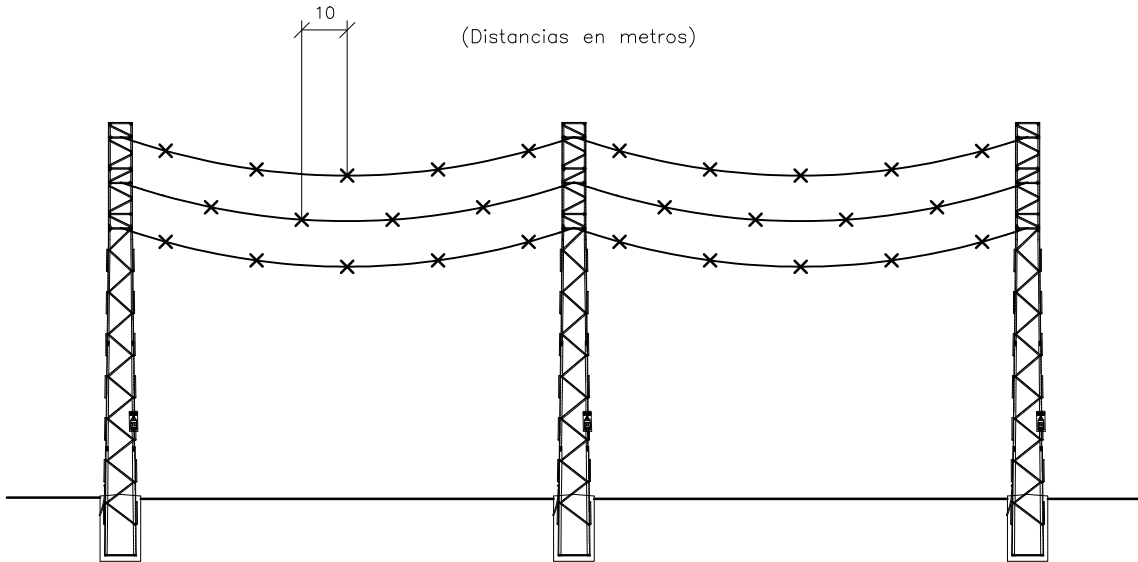
- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
 - 4 Tubo PVC M-40
 - 5 Conector ampact o grapa
 - 6 Pica de acero cobreado de 2m ϕ 14,6 mm
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

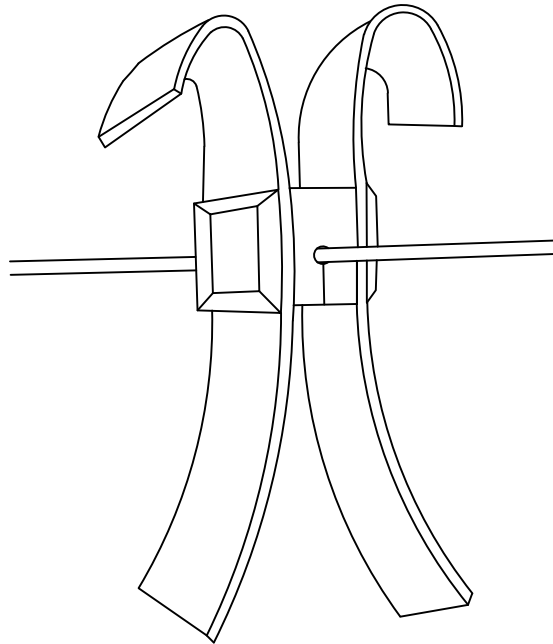
N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			
Sustituye a:		RED DE TIERRA APOYOS			
Sustituido por:					
				e-distribución	
				ZONA TERUEL	
PLANO N°				9	
Escala:				SIN ESCALA	
Hoja n°:				1 DE 1	

INSTALACION DE SALVAPAJAROS EN CONDUCTORES DE FASE



(Distancias en metros)

DETALLE DE SALVAPAJAROS



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingenieria Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



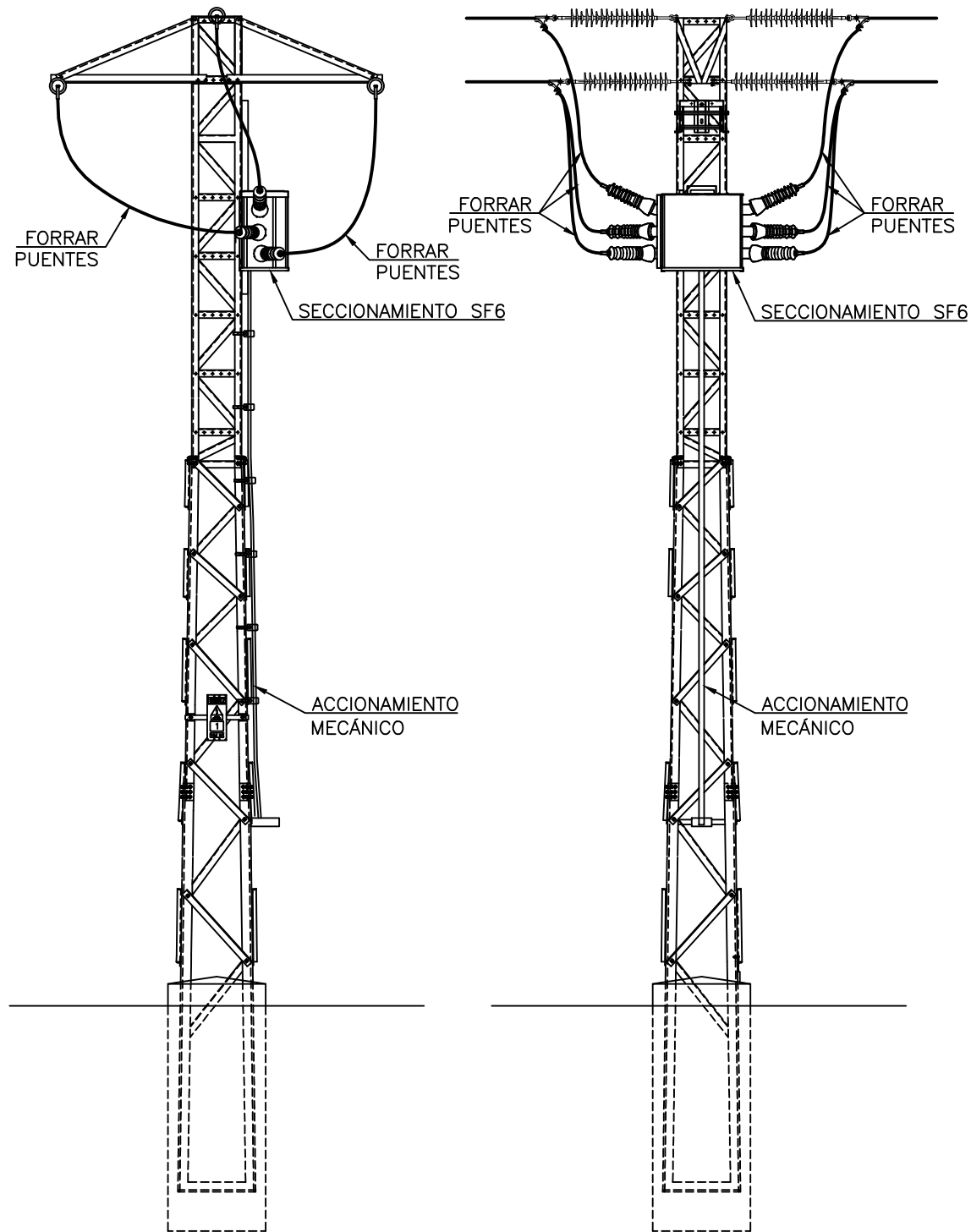
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA
 INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y
 PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°			REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL) SALVAPAJAROS			PLANO N° 10	
Sustituye a:						Escala:	Hoja n°:
Sustituido por:						INDICADAS	1 DE 1

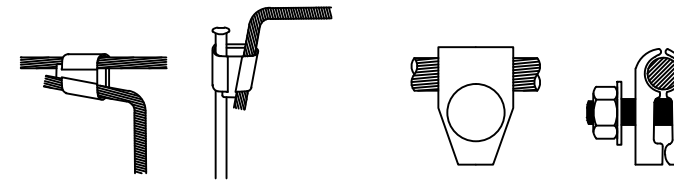
APOYO N°1 SCCTO. SF6



APOYO FRECUENTADO

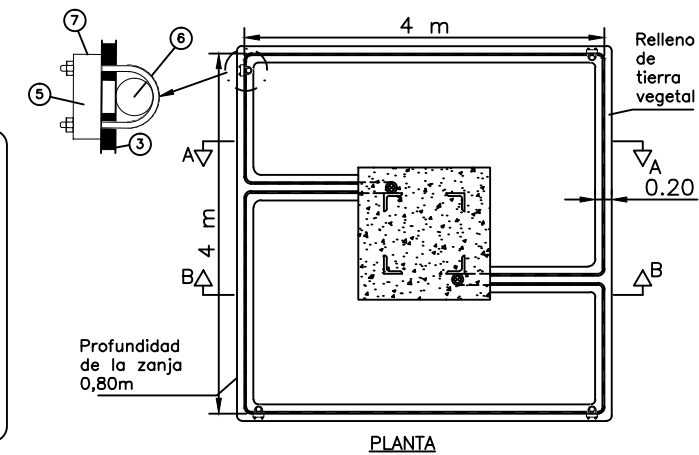
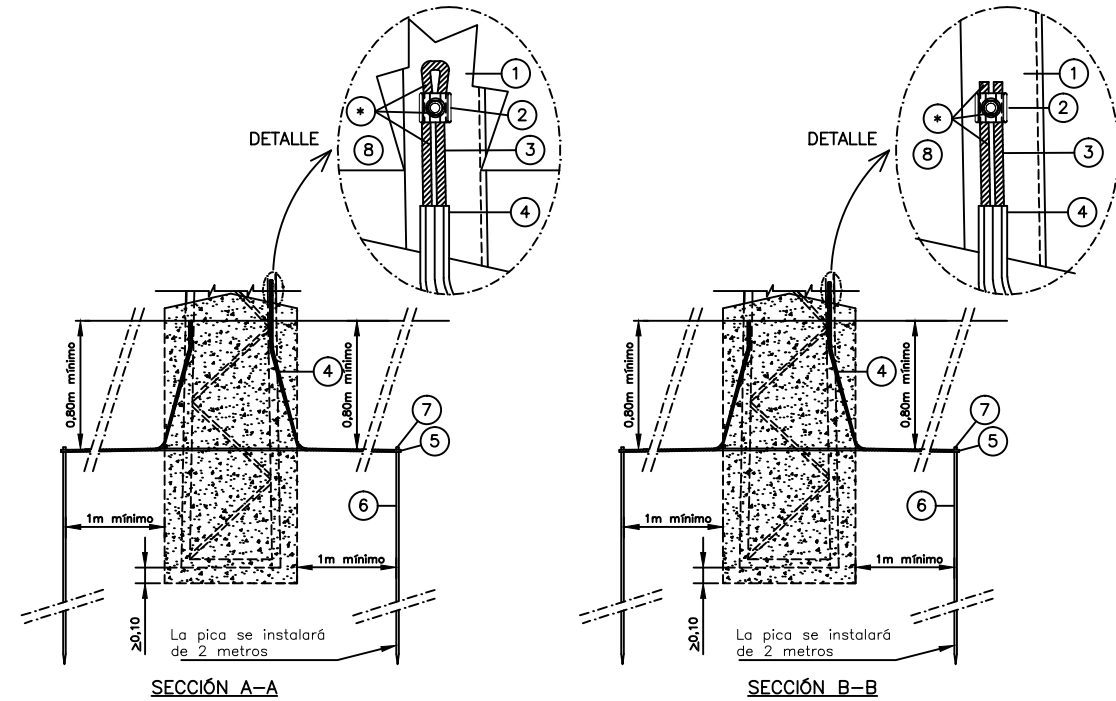
CONECTORES AMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



NOTA

- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 4 picas
- Desde el anillo cerrado se realizarán 2 conexiones a la estructura del apoyo, uno por montante



- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 35mm²
 - 4 Tubo PVC m-40
 - 5 Grapa de conexión para pica
 - 6 Pica de toma a tierra 14,6mm ϕ
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
 - 8 Antiescalo con placas aislantes
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

APOYO N°1 SECCIONAMIENTO SF6

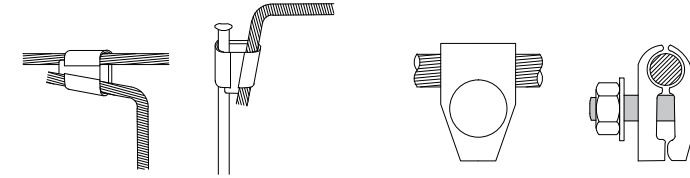
ZONA TERUEL	
PLANO N°	11
Escola:	INDICADAS
Hoja n°:	1 DE 1

APOYO N°54 DOBLE CONVERSIÓN AÉREO/SUBTERRÁNEA
+1 SEMICRUCETA 1,50m

APOYO NO FRECUENTADO

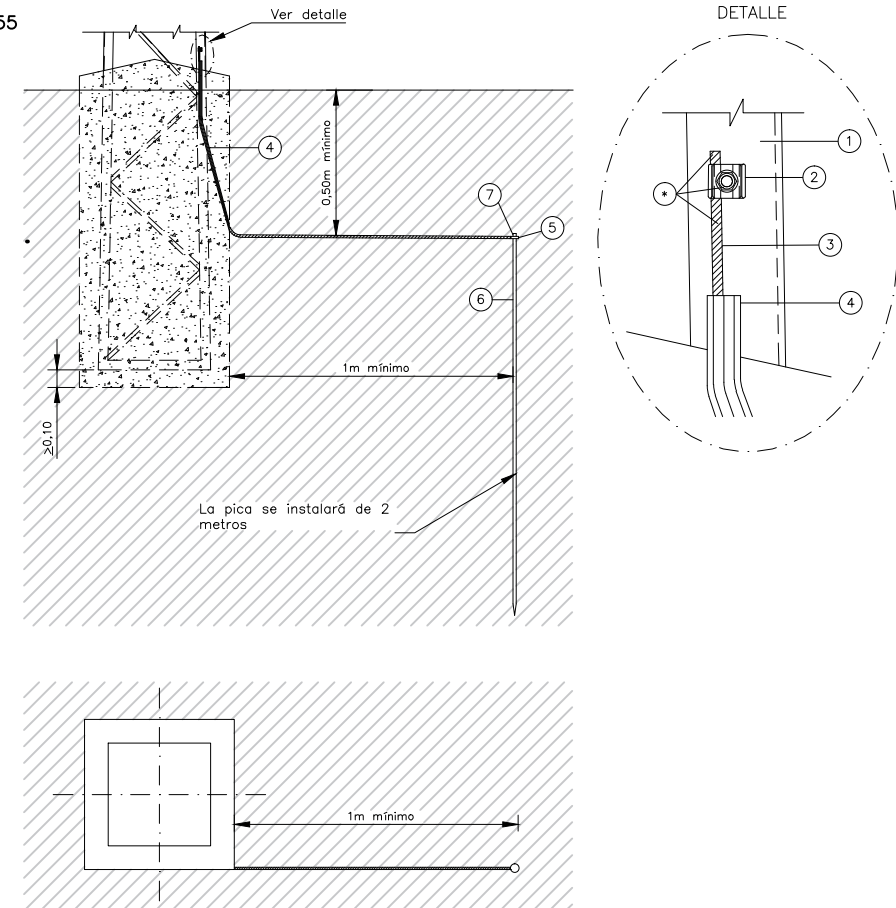
CONECTORES AMPACT PARA
ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA
EN PUESTA A TIERRA

GRAPA CONEXIÓN CABLE
DE TIERRA A APOYO



NOTA

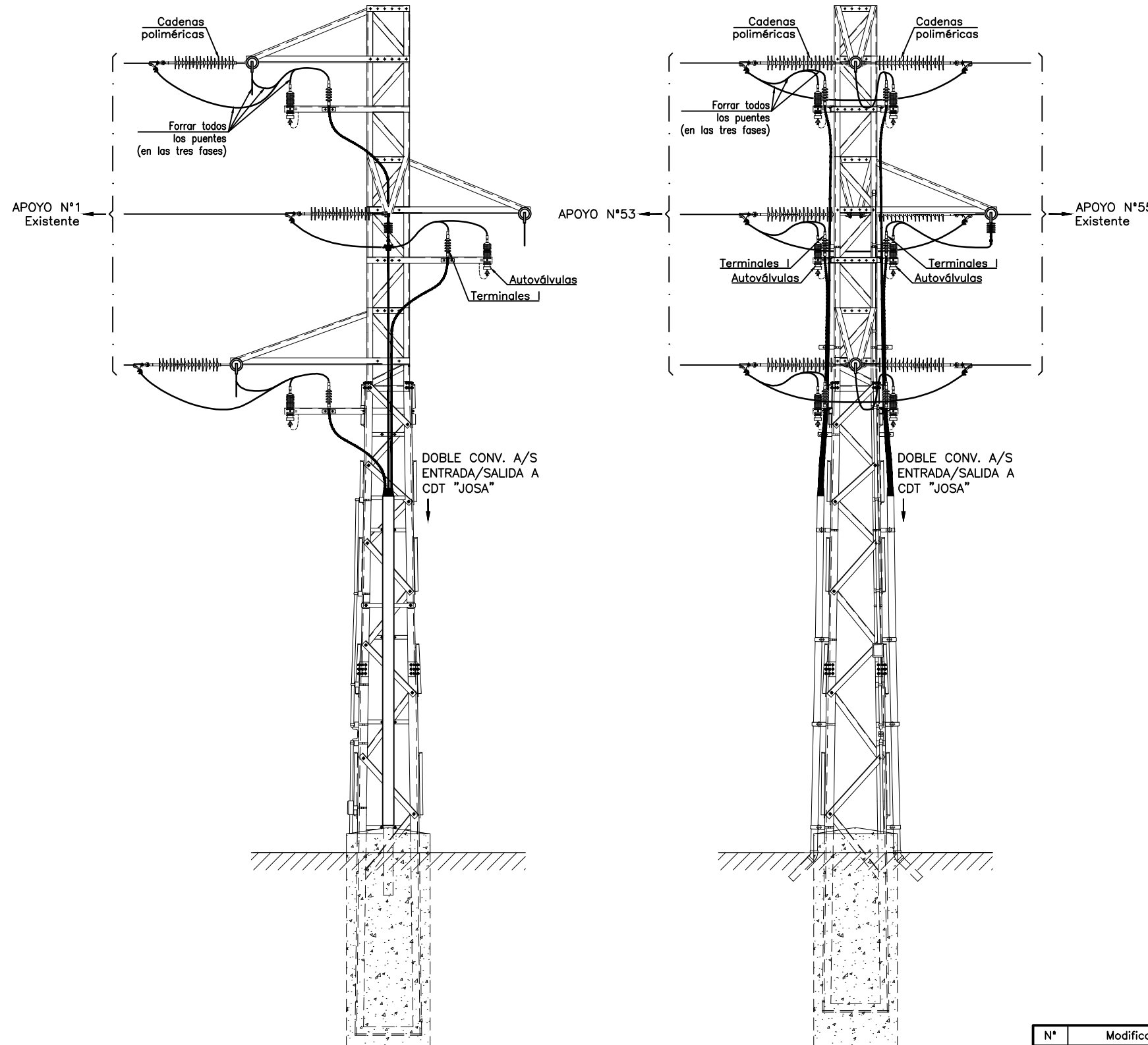
- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 1 pica



- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
 - 4 Tubo PVC M-40
 - 5 Conector ampact o grapa
 - 6 Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

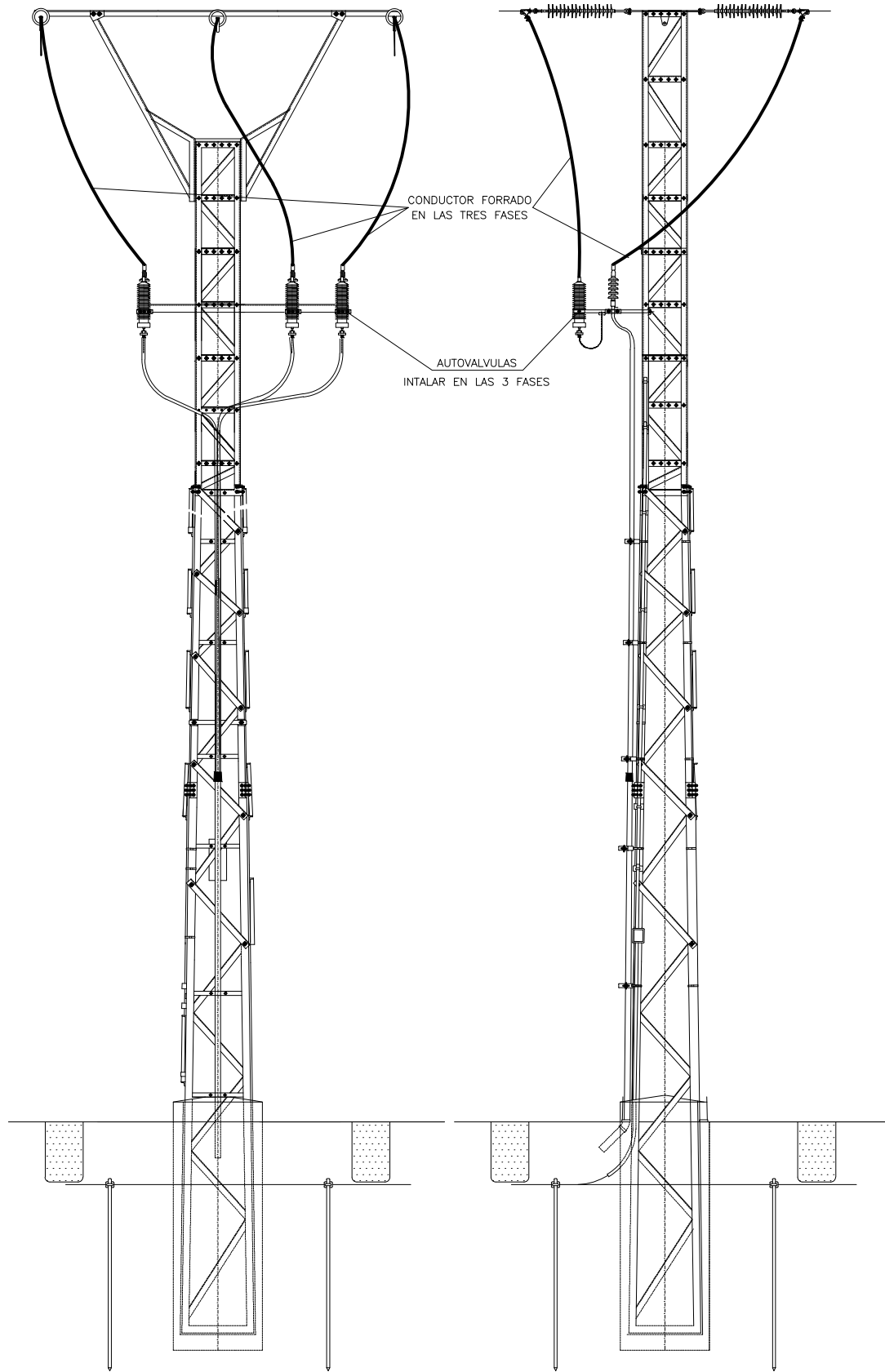
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				12	
Sustituido por:		APOYO N°54 DOBLE CONV. A/S Y DERIVACIÓN				Escola:	Hoja n°:
						SIN ESCALA	1 DE 1

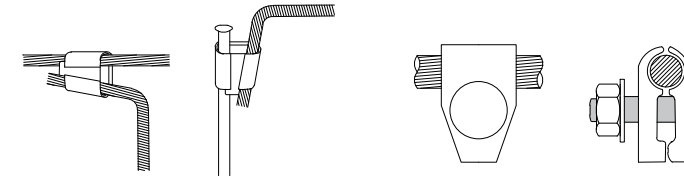
APOYO N°1 EXISTENTE + CONV. A/S CON CRUCETA BOVEDA



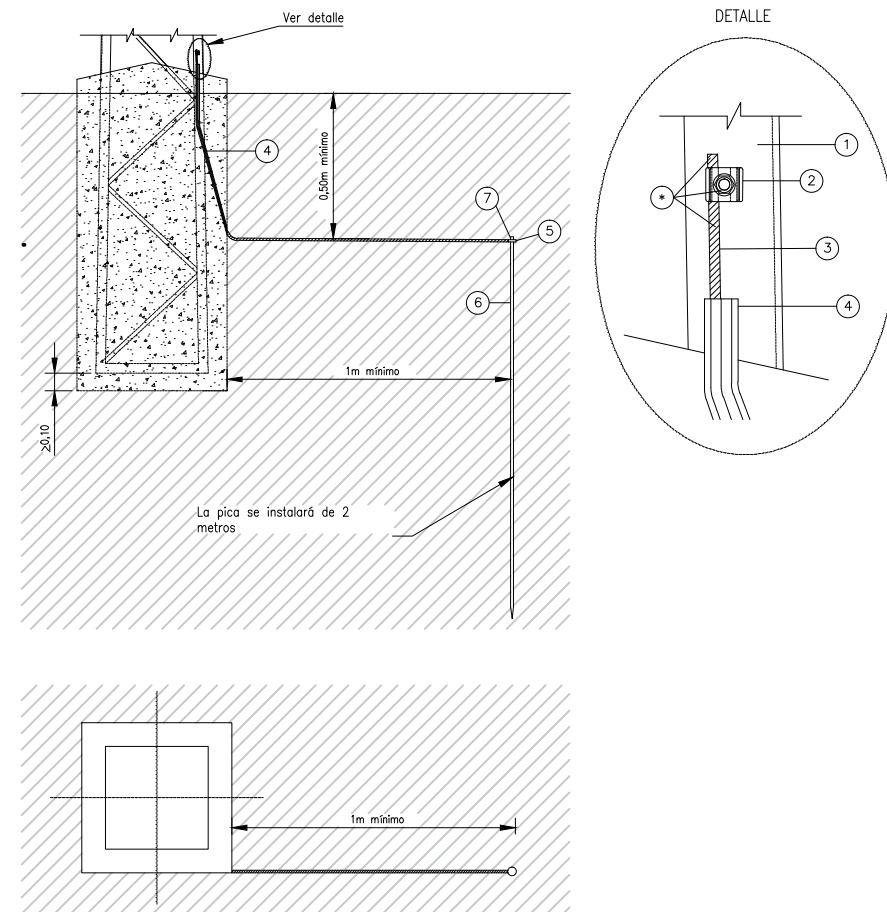
APOYO NO FRECUENTADO

CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A
TIERRA

GRAPA CONEXIÓN CABLE DE
TIERRA A APOYO



NOTA
- Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Cada Apoyo llevará mínimo 1 pica



- 1 Apoyo
 - 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
 - 3 Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
 - 4 Tubo PVC M-40
 - 5 Conector ampact o grapa
 - 6 Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
 - 7 Cinta protección anticorrosiva
- * El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

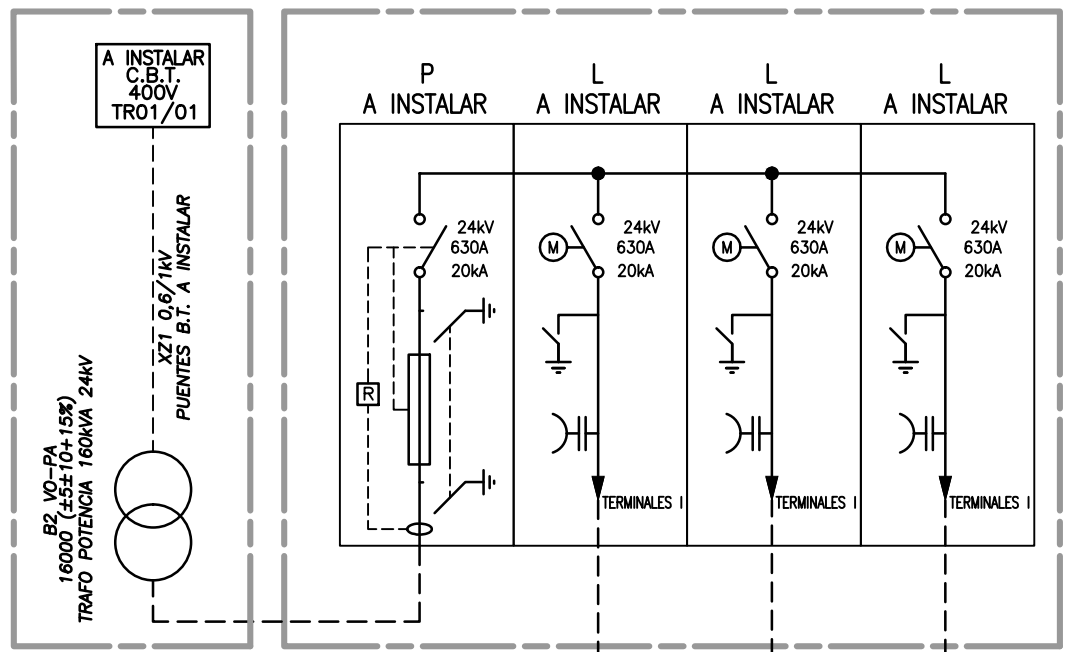
Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				13	
Sustituido por:		APOYO N°1 CONV. A/S + SCCTO. XS				Escala:	
						INDICADAS	
						Hoja n°:	
						1 DE 1	

COGITAR
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=UB855H/290DL/ML672

4/5
2020
Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CTC A INSTALAR
Z03884 "JOSA"



RH5Z1 12/20 kV 3x1x240mm² AI A INSTALAR
INSTALAR DESDE CDT "JOSA" HASTA CT Z03884 "JOSA"

CENTRO DISTRIBUCIÓN "JOSA"
NUEVO A INSTALAR

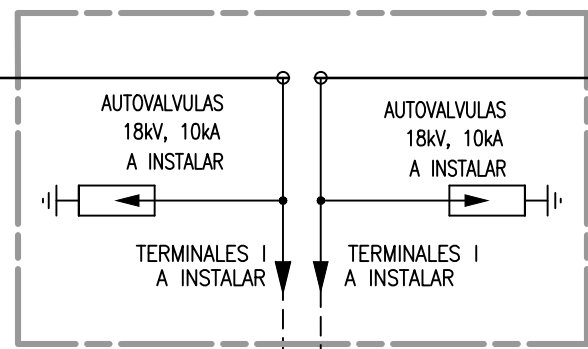
RH5Z1 12/20 kV 3x1x240mm² AI
INSTALAR DESDE APOYO N°54 A CORTES DE ARAGÓN

RH5Z1 12/20 kV 3x1x240mm² AI A INSTALAR
INSTALAR DESDE APOYO N°54 A OBÓN

RH5Z1 12/20 kV 3x1x240mm² AI A INSTALAR
INSTALAR DESDE TM N°1 A MANTENER A ALCÁINE

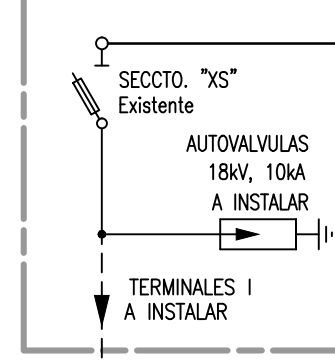
"SA10.00969" EXISTENTE A CORTES
L.A.M.T. "MUNIESA" 15 kV

APOYO N°54 a instalar
C-22-7000 TB2 Doble Conv A/S



"SA10.00969" EXISTENTE A OBÓN
L.A.M.T. "MUNIESA" 15 kV

APOYO N°1 Existente
C-14-3000 TR2 Conv A/S



"SA10.00969" EXISTENTE A ALCÁINE
L.A.M.T. "MUNIESA" 15 kV

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: 91ZA202404
http://colitariagon.es/visado.html

4/5
2020
Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto		04/2020	GEVS
	Dibujo		04/2020	GEVS
	Comprobo			

e-distribución

ZONA
TERUEL

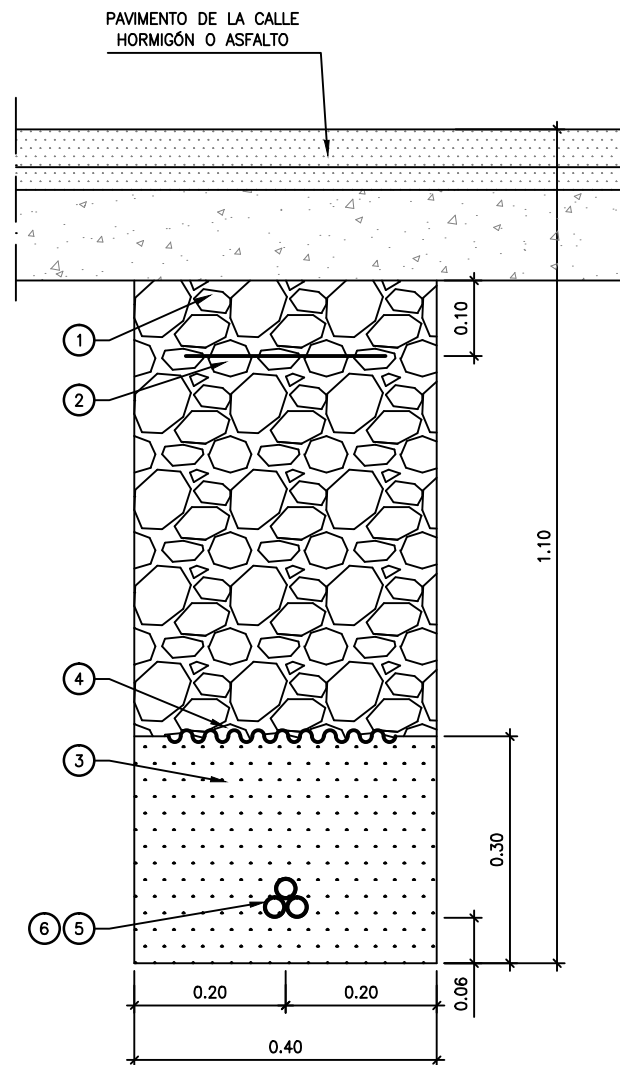
Codigo N°
Sustituye a:
Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
ESQUEMA UNIFILAR

PLANO N°
14
Escala:
S/E
Hoja n°:
1 DE 1

ZANJA TIPO D-D'

ZANJA TIPO POR CALZADA UN CIRCUITO PARALELO A LA ACERA CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA CON PLACAS RÍGIDAS DE POLIETILENO PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN



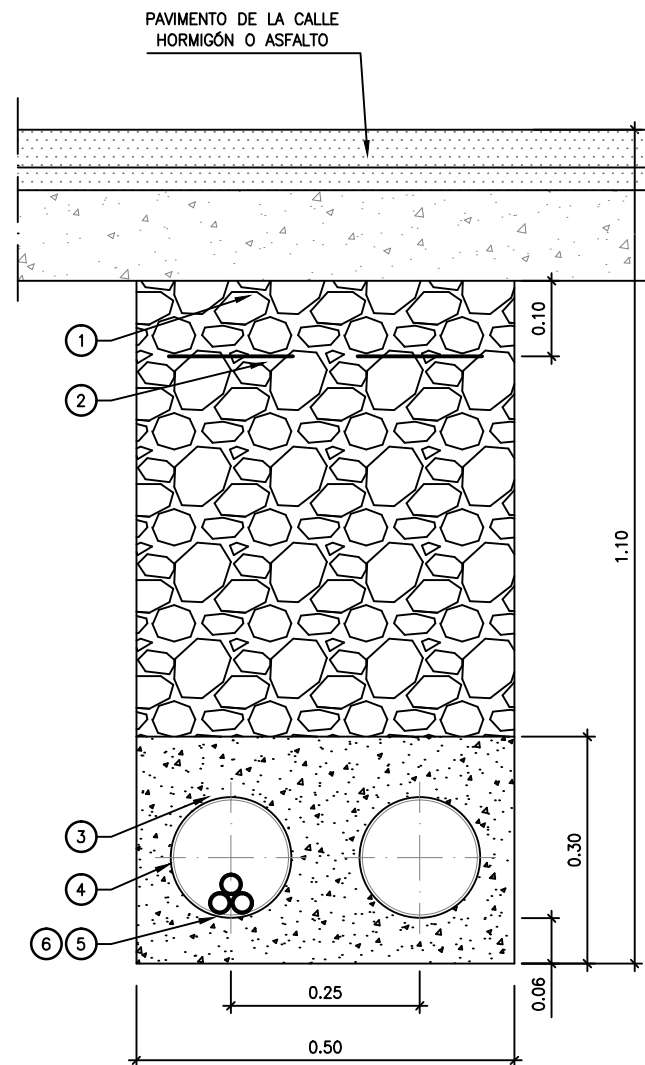
OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESP.E.SOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CODUCTORES

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES RH5Z1 12/20kV 3x1x240mm ² Al
4	ml.	PLACAS P.E
3	m3	ARENA TAMIZADA o LAVADA DE RIO SUELTA Y ASPERA
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m3	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA

ZANJA TIPO E-E'

ZANJA TIPO CRUCE CALZADA UN CIRCUITO CON TUBO HORMIGONADO, CON SEÑALIZACIÓN PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN



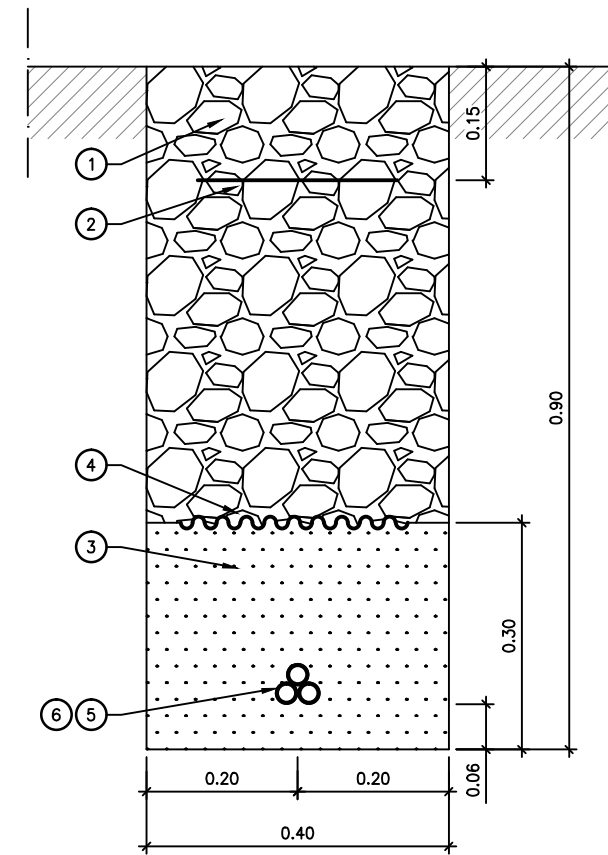
OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESP.E.SOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CODUCTORES
- LOS EXTREMOS DE LOS TUBOS, EN LOS CRUCES DE CALZADA, SOBREPASARÁN LA LÍNEA DE BORDILLO EN 0.50-0.80m.

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES RH5Z1 12/20kV 3x1x240mm ² Al
4	ml.	TUBO P.E. ø160
3	m3	HORMIGÓN HM-20
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m3	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA

ZANJA TIPO C-C'

ZANJA TIPO POR TIERRA UN CIRCUITO CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA CON PLACAS RÍGIDAS DE POLIETILENO PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN



OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESP.E.SOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CODUCTORES

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES 12/20kV 3X1X240 mm ² Al
4	ml.	PLACAS P.E
3	m3	ARENA TAMIZADA o LAVADA DE RIO SUELTA Y ASPERA
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m3	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA

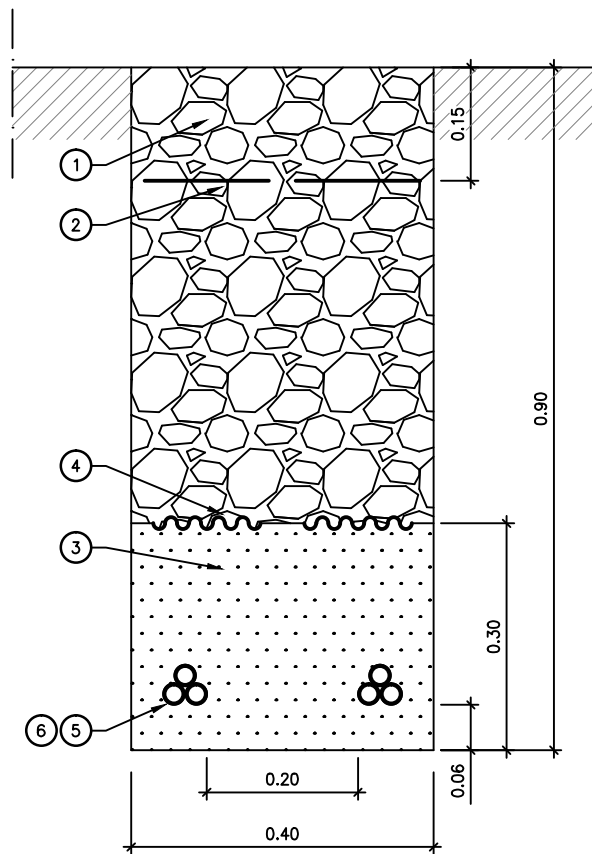
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				15	
Sustituido por:		ZANJAS TIPO				Escala:	
						1:10	
						Hoja n°:	
						1 DE 2	

ZANJA TIPO A-A'

ZANJA TIPO POR TIERRA DOS CIRCUITOS CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA CON PLACAS RÍGIDAS DE POLIETILENO PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN



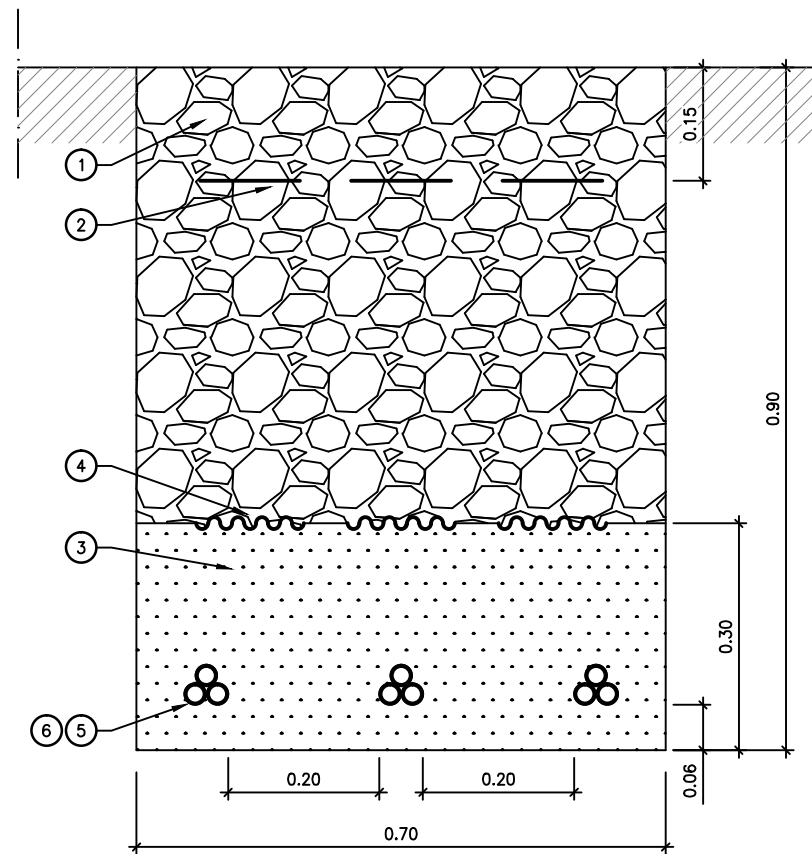
OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESP.E.SOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CONDUCTORES

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES 12/20kV 3X1X240 mm ² Al
4	ml.	PLACAS P.E
3	m3	ARENA TAMIZADA ó LAVADA DE RIO SUELTA Y ASPERA
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m3	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA

ZANJA TIPO B-B'

ZANJA TIPO POR TIERRA TRES CIRCUITOS CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA CON PLACAS RÍGIDAS DE POLIETILENO PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN



OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESP.E.SOR MÁXIMO DE 0'30m, DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MÍNIMA DEL 0'95% P.M
- EN EL CASO DE TENDIDO DE CABLES UNIPOLARES, SE COLOCARÁ CADA 1'50m UNA SUJECCIÓN QUE AGRUPE A LOS TRES CONDUCTORES

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES RH5Z1 12/20kV 3x1x240 mm ² Al
4	ml.	PLACAS P.E
3	m3	ARENA TAMIZADA ó LAVADA DE RIO SUELTA Y ASPERA
2	ml.	CINTA DE P.E.
1	m3	TIERRA DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

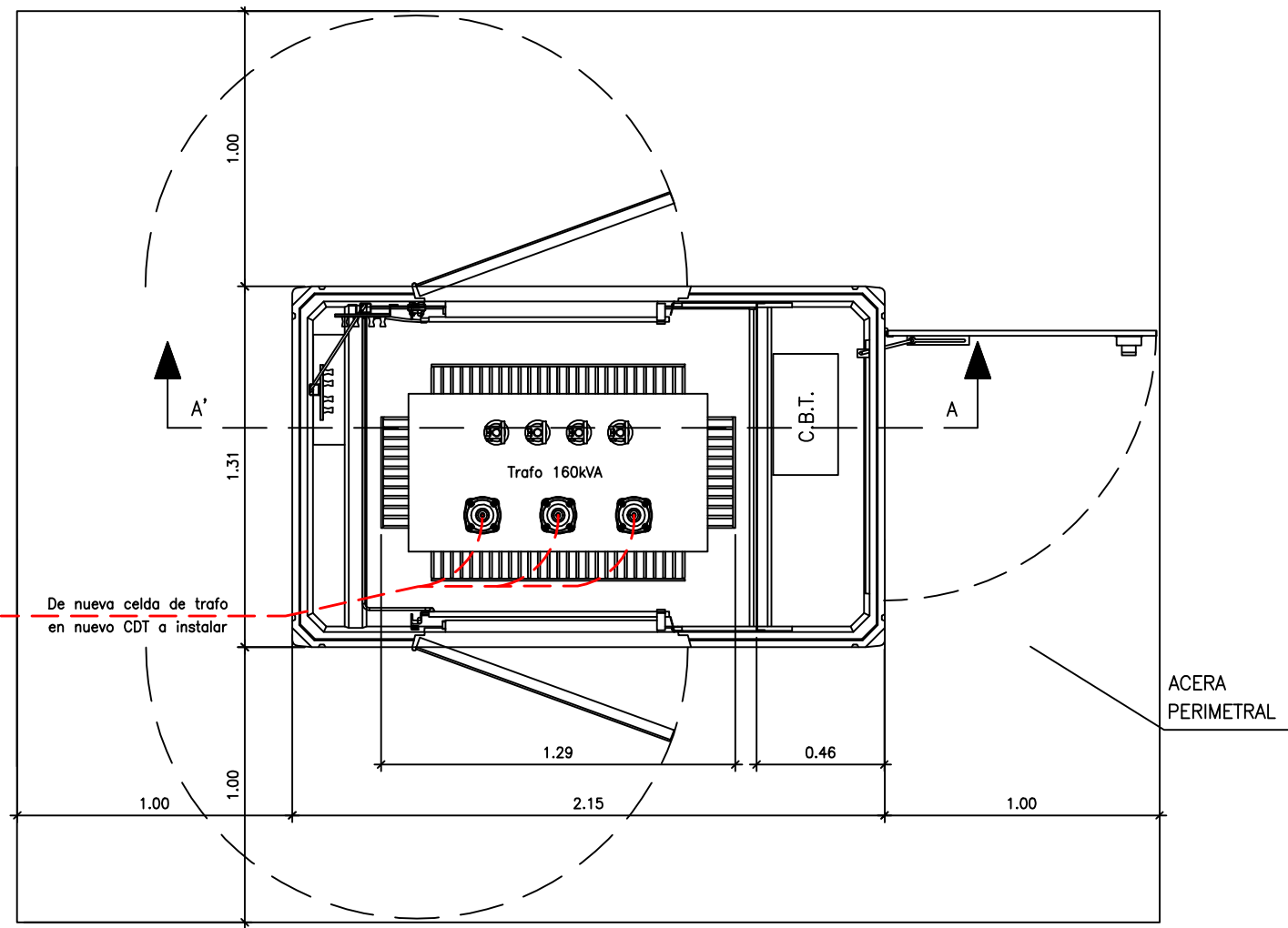
N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°	REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N° 15	Escala: 1:10	
Sustituye a:	TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)						Hoja n°: 2 DE 2
Sustituido por:	ZANJAS TIPO						



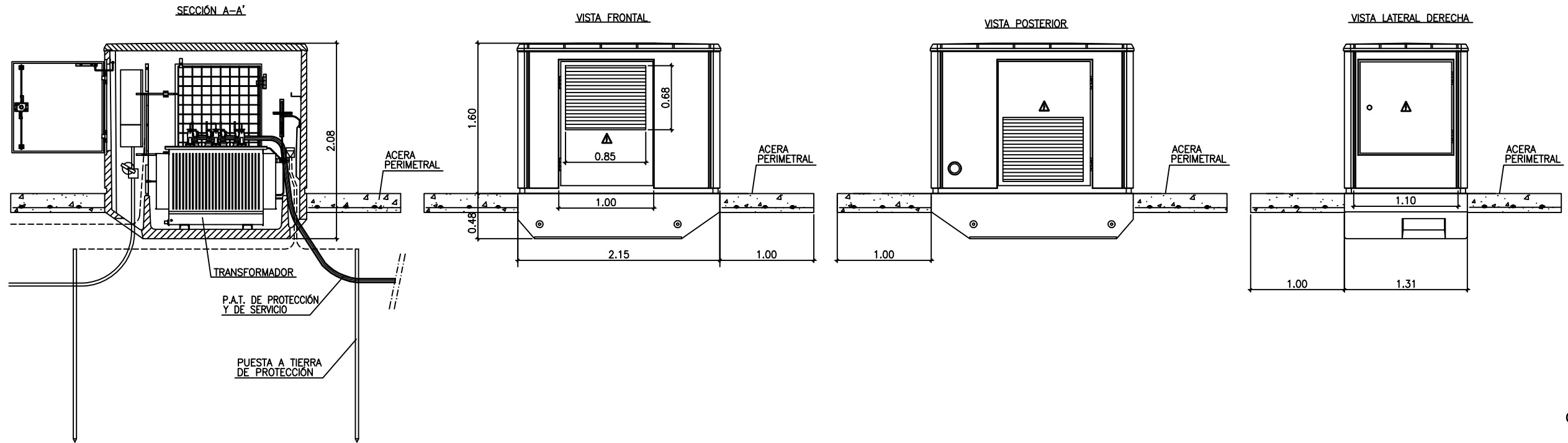
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=UB855HVZ90DLWL672

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS



PLANTA
Escala 1:25



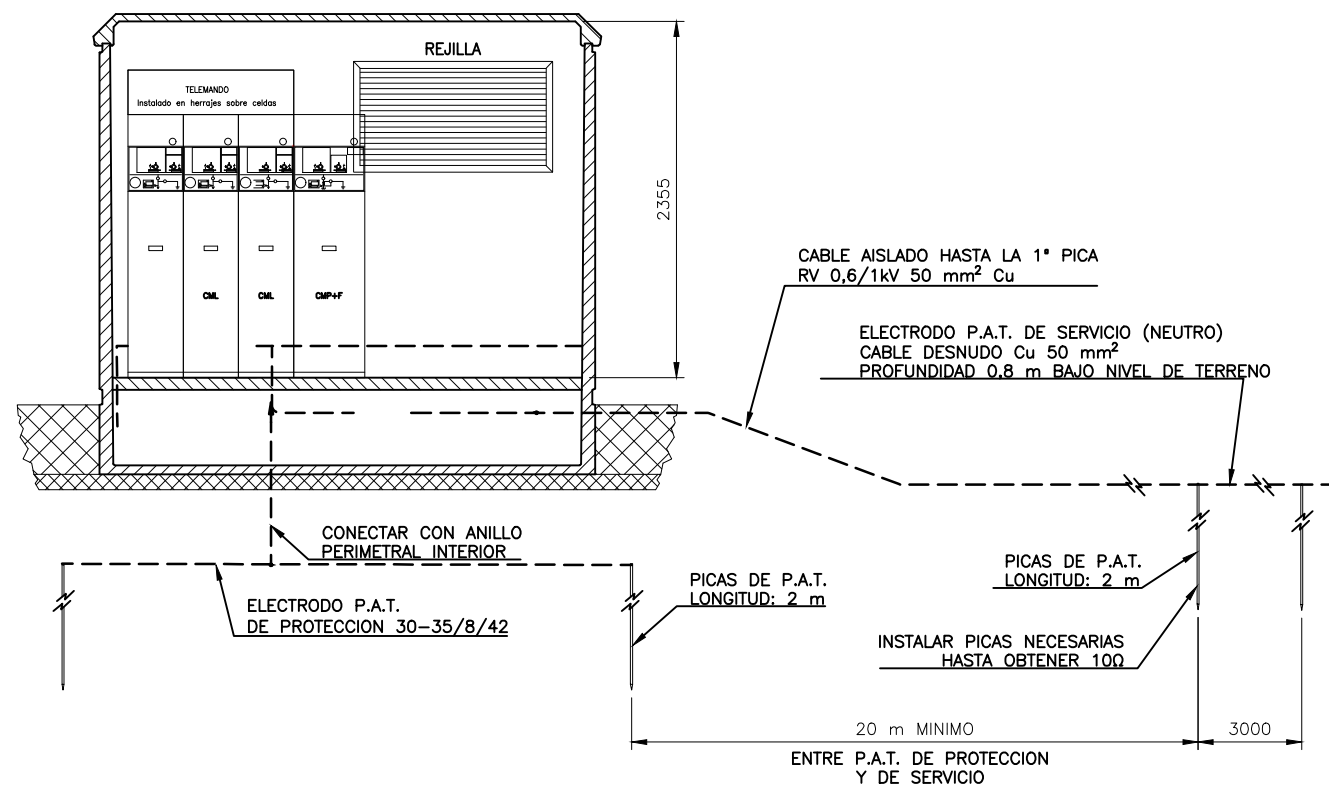
CTC A INSTALAR
Escala 1:50

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

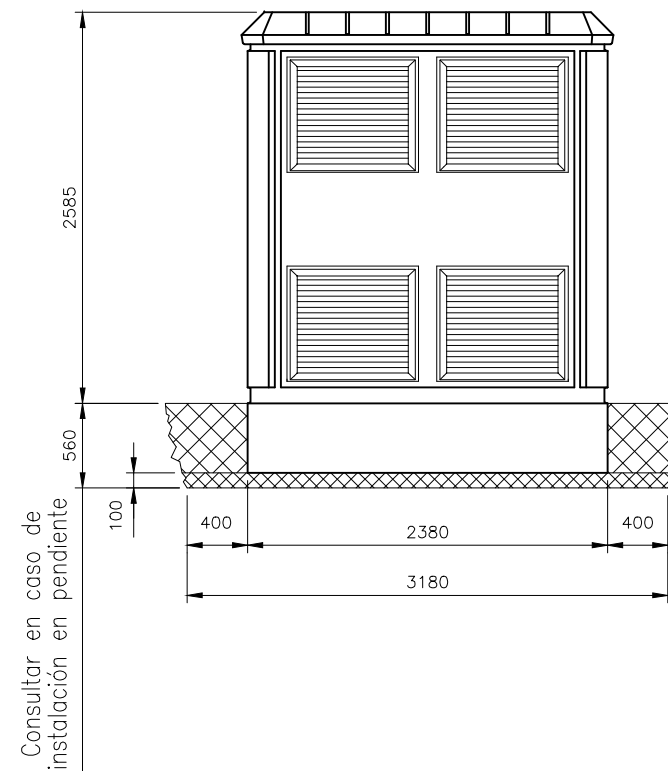
Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				16	
Sustituido por:		NUEVO CTC Z03884 "JOSA"				Escola:	
						INDICADAS	
						Hoja n°:	
						1 DE 1	

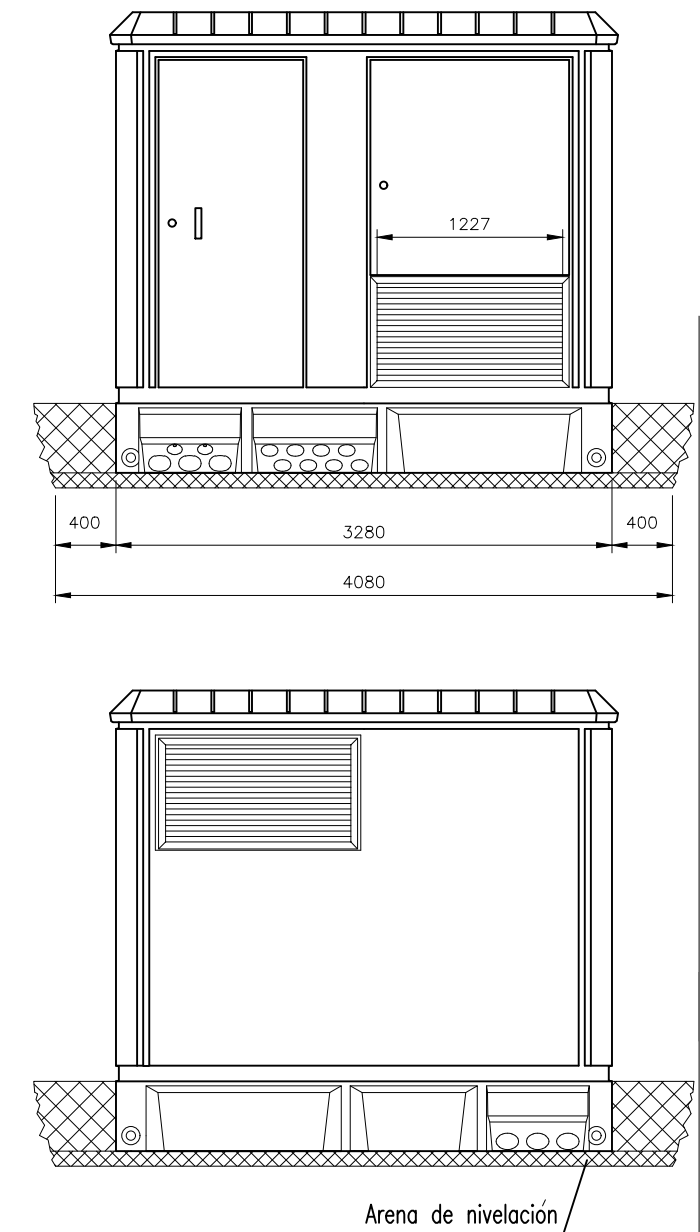
SECCIÓN



VISTA LATERAL

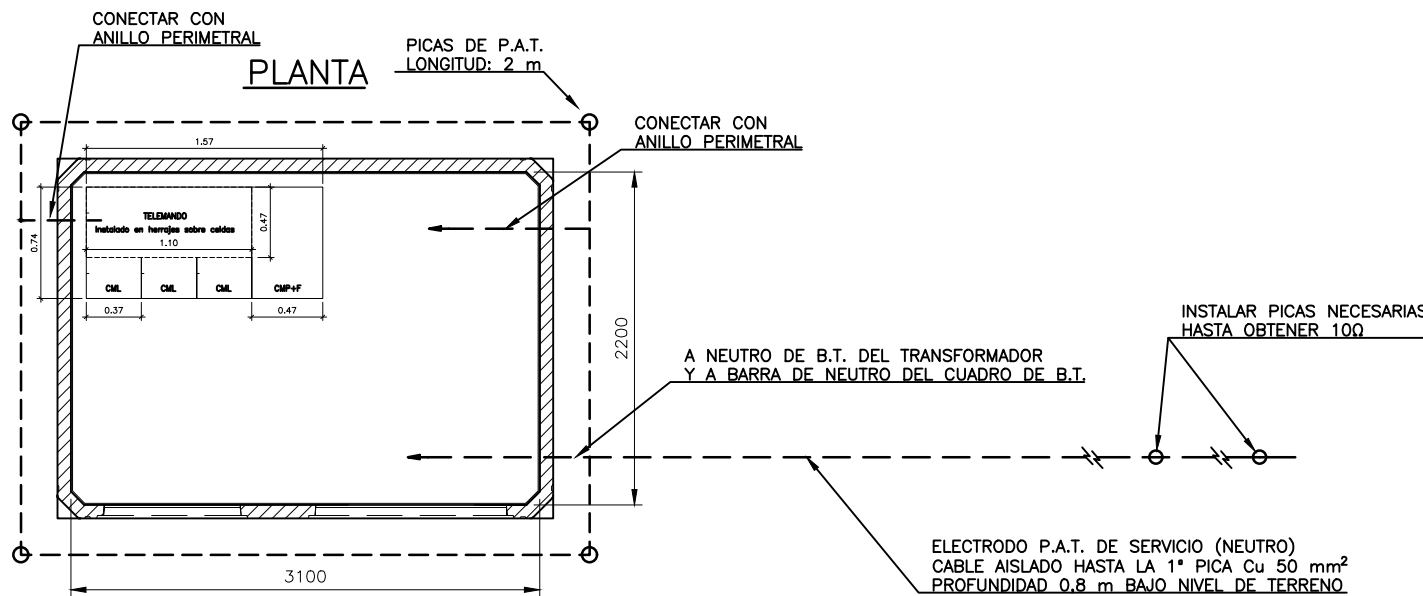


VISTA FRONTAL



L	CELDA DE LÍNEA
P + TT	CELDA DE PROTECCIÓN DE TRAFÓ CON RUPTOFUSIBLE

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
4.08 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



NOTAS

- * SE CONECTARÁN A LA RED DE TIERRAS DEL ANILLO DE PROTECCIÓN DEL CENTRO:
 - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LAS CELDAS DE M.T., DEL C.B.T. Y DEL TRANSFORMADOR
 - BARRERA DE DEFENSA DEL TRANSFORMADOR
 - HERRAJES
 - ENVOLTURA Y PANTALLAS DE LOS CABLES
 - ARMADURA DEL EDIFICIO PREFABRICADO
 - CUBA DEL TRANSFORMADOR
 - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSIÓN
- * AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS
- * A LA P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO) SE CONECTARÁ LA BORNA DEL NEUTRO DE B.T. DEL TRANSFORMADOR Y LA PLETINA DEL NEUTRO DEL CUADRO DE B.T.

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"				PLANO N°	
Sustituye a:		TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)				17	
Sustituido por:		CENTRO DISTRIBUCIÓN PREFABRICADO				Escala:	
						1:50	
						Hoja n°:	
						1 DE 1	

SEPARATA AL PROYECTO DE:
REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969"
ENTRE CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. Nº38,
Nº44 AL Nº55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN
ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
(PROVINCIA DE TERUEL)

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Código ITER: 197417



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documentos de la Separata

ÍNDICE GENERAL

Documento 1 **MEMORIA**

1	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	2
3	AFECCIONES	2
4	CONCLUSIONES.....	4

Documento 2 **PLANOS**

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- AFECCIONES CON CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 TITULAR DE LA PETICIÓN

En cumplimiento de sus atribuciones, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. pretende realizar la reforma de la línea aérea de media tensión de 15 kV “MUNIESA” SA10.00969, a construir, para derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona instalando apoyos de mayores prestaciones, en los términos municipales de de Cortes de Aragón, la Hoz de la Vieja y Josa, Provincia de Teruel.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal anteriormente, Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, 28042 MADRID, y CIF B-82846817, encarga a la empresa Ingeniería Aplicada GEVS S.L. con domicilio social en C/ Matilde Sangüesa Castañosa 15 y CIF B-50745678 la realización de la presente separata.

Para la redacción de la presente separata se ha tenido en cuenta la reglamentación y normativa vigente.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, de 14, 20, 22 y 24m de altura y 2000, 3000 y 4500 daN de esfuerzo en punta, con semicrucetas de 1,75 m y 1,5 m y armado en triangulo y tresbolillo tipo TR2 Y TB2.

Los conductores serán del tipo aluminio–acero LA-110 (94-AL1/22-ST1A). Los aisladores serán del tipo polimérico (CS70AB170/1150 y CS70AB125/455).


Las cimentaciones serán de hormigón del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

3 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamientos, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 - 2	Cruzamiento con barranco	Cortes de Aragón
2	28 - 29	Cruzamiento con barranco	Josa
3	31 - 32	Cruzamiento con barranco	Josa
4	32 - 33	Cruzamiento con barranco	Josa
5	34 - 35	Cruzamiento con barranco	Josa
6	35 – 36	Cruzamiento con barranco	Josa
7	36 - 37	Cruzamiento con barranco	Josa
8	48 - 49	Cruzamiento con barranco	Josa
9	49 - 50	Cruzamiento con barranco	Josa
10	52 – 53	Cruzamiento con barranco	Josa
11	54 – 55	Cruzamiento con Río Cantalera	Josa
12	54 – 55	Cruzamiento con acequia	Josa

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

A continuación se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos.

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)	
	X	Y
1	82.043	537.894
2	682.193	4.537.760
3	682.275	4.537.671
4	682.344	4.537.535
5	682.414	4.537.399
6	682.490	4.537.249
7	682.552	4.537.128
8	682.631	4.536.974
9	682.687	4.536.864
10	682.738	4.536.764
11	682.785	4.536.672
12	682.840	4.536.566
13	682.915	4.536.420
14	682.975	4.536.305
15	683.013	4.536.232
16	683.063	4.536.134
17	683.118	4.536.023
18	683.161	4.535.935
19	683.231	4.535.794
20	683.273	4.535.708
21	683.315	4.535.624
22	683.365	4.535.522
23	683.482	4.535.574
24	683.599	4.535.626
25	683.712	4.535.677
26	683.858	4.535.741
27	684.057	4.535.829
28	684.151	4.535.871
29	684.315	4.535.944
30	684.430	4.536.043
31	684.571	4.536.090
32	684.779	4.536.157
33	684.988	4.536.102
34 Exist.	685.098	4.536.128
35	685.308	4.536.175
36	685.499	4.536.219
37	685.666	4.536.257
38 Exist.	685.795	4.536.286
44 Exist.	686.397	4.536.367
45	686.476	4.536.373
46	686.573	4.536.380
47	686.680	4.536.389
48	686.773	4.536.396
49	686.962	4.536.397
50	687.154	4.536.359
51	687.228	4.536.354
52	687.342	4.536.347
53	687.516	4.536.343
54	687.691	4.536.381
55 Exist.	687.828	4.536.260



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ>

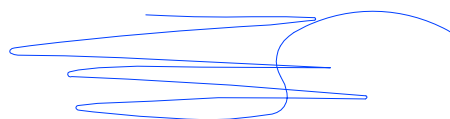
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS


4 CONCLUSIONES

Considerados expuestos en esta Memoria de Separata todas la razones para la construcción de la Línea así como de las características principales de la misma y la necesidad de efectuar los cruzamientos que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la preceptiva autorización.

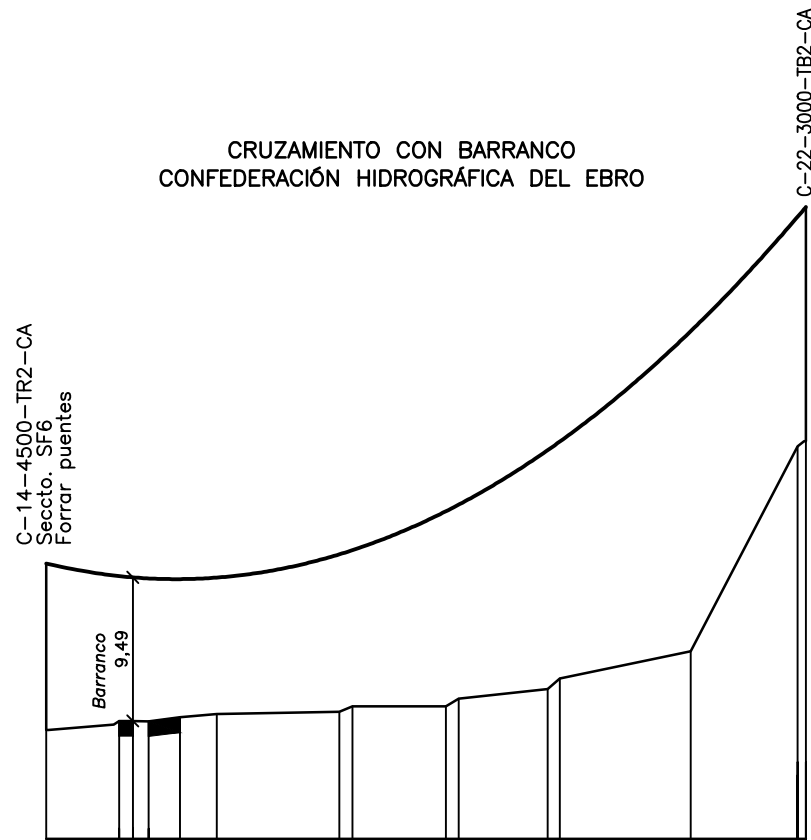
Zaragoza, Abril de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N° 9.627 C.O.G.I.T.I.A.R.

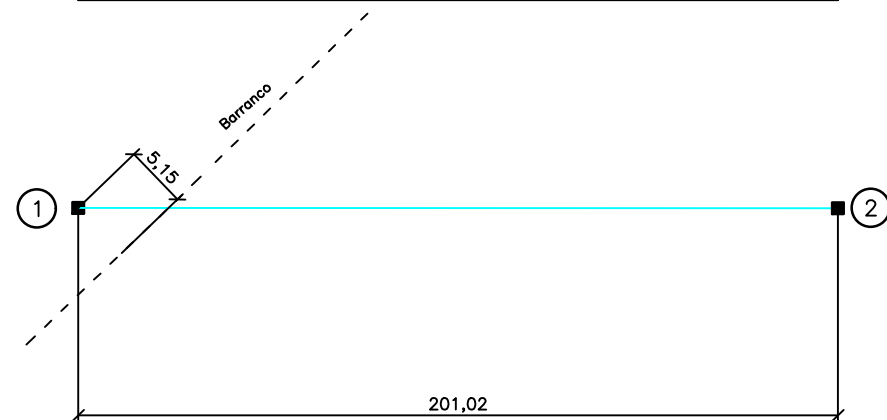
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA202404 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2
4/5 2020
Habilitación Coleg: 9627 Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

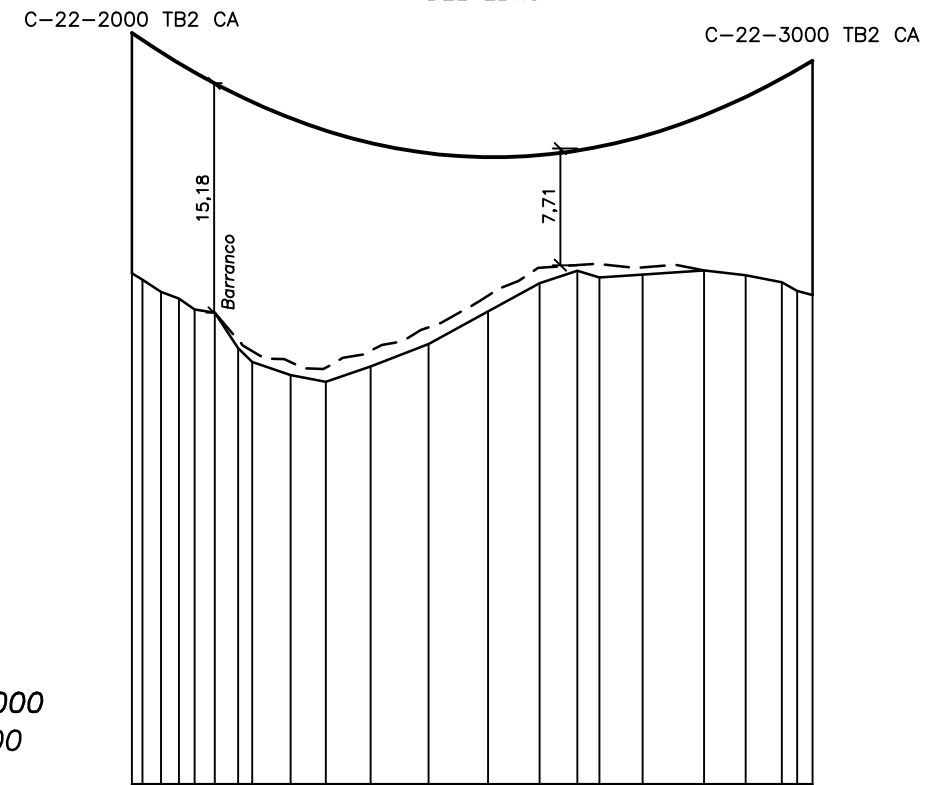


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

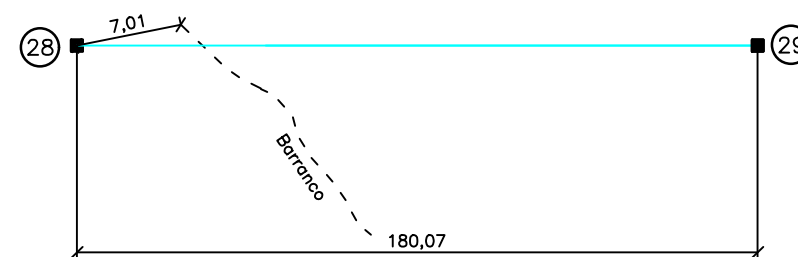


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

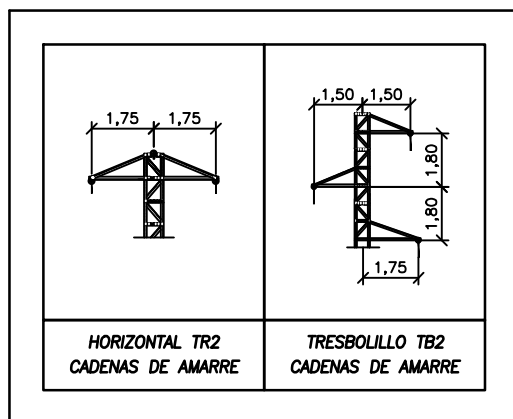


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760
28	684.151	4.535.871
29	684.315	4.535.944

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

ZONA TERUEL

PLANO N°

2

Escala: INDICADAS

Hoja n°: 1 DE 6

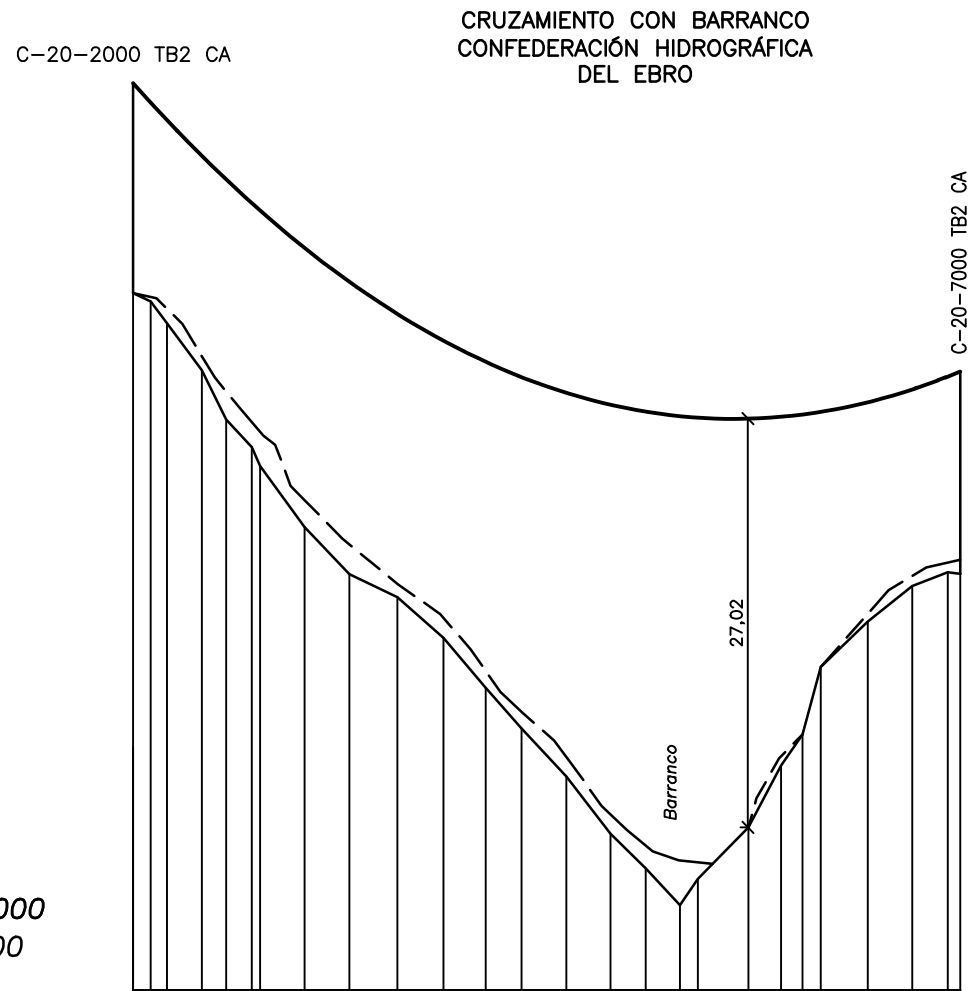
COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cotilaragon.es/visado/ver/ValidarCSV.aspx?CSV=UB55HVZ90DLWLR72

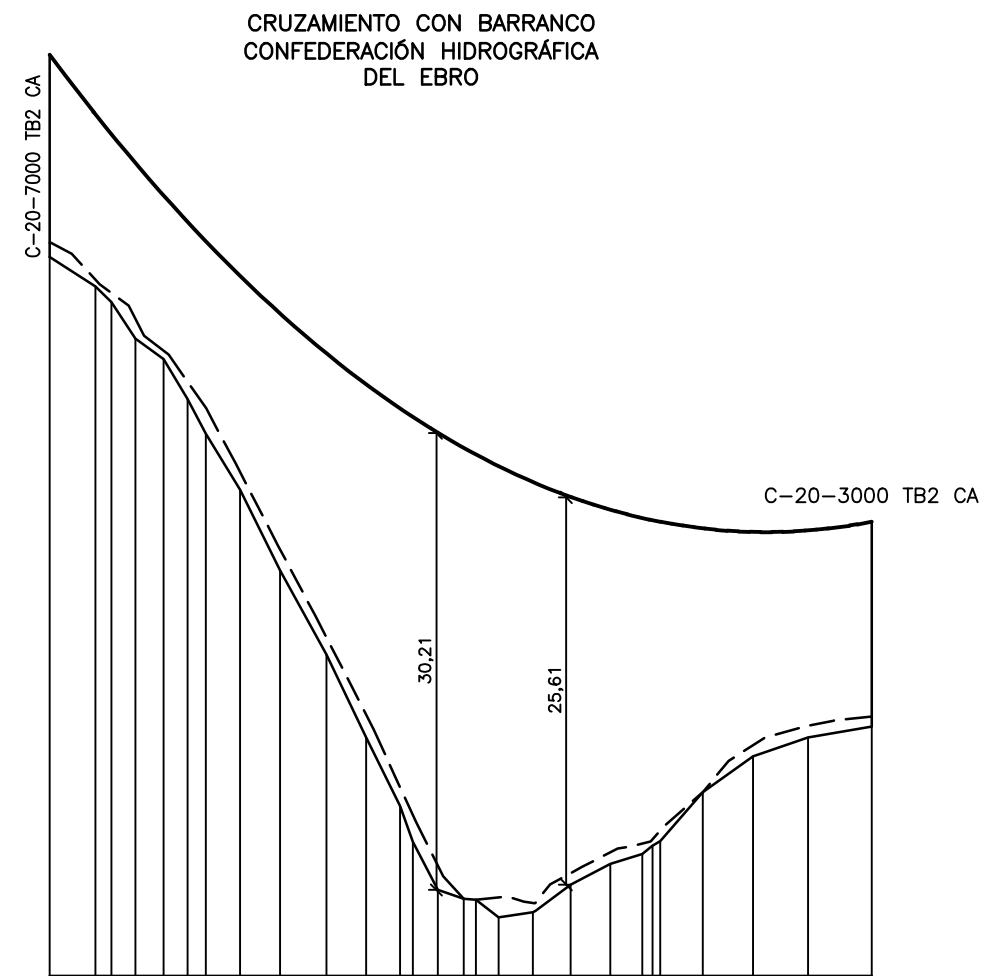
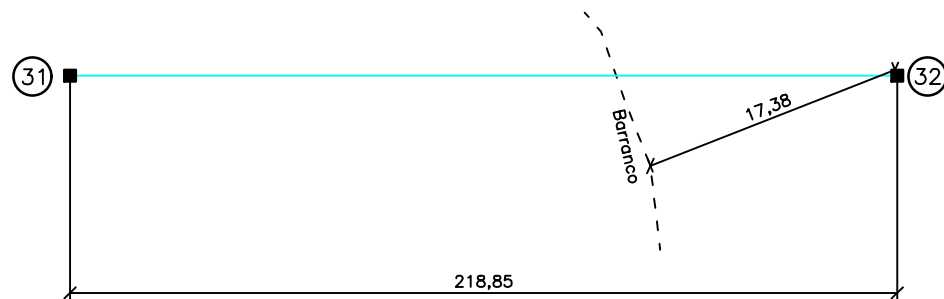
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS



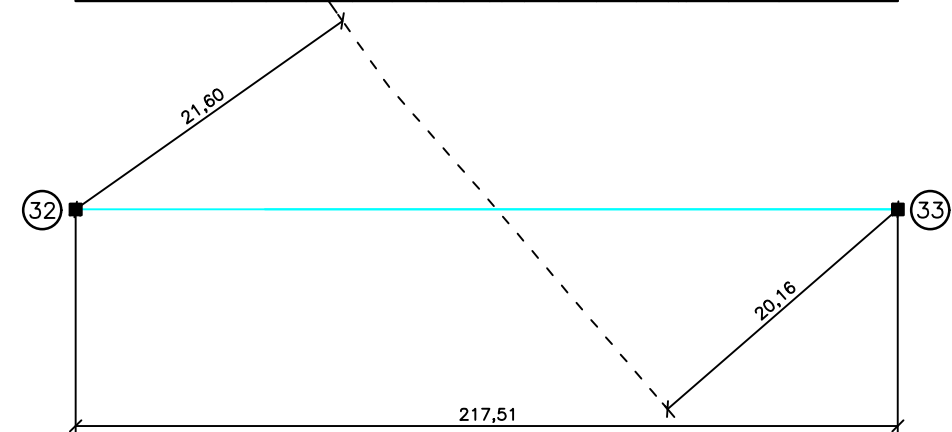
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

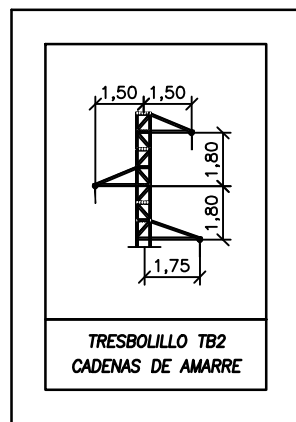


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
31	684.571	4.536.090
32	684.779	4.536.157
33	684.988	4.536.102

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

e-distribución

ZONA TERUEL

PLANO N°	
2	
Escala:	Hoja n°:
INDICADAS	2 DE 6

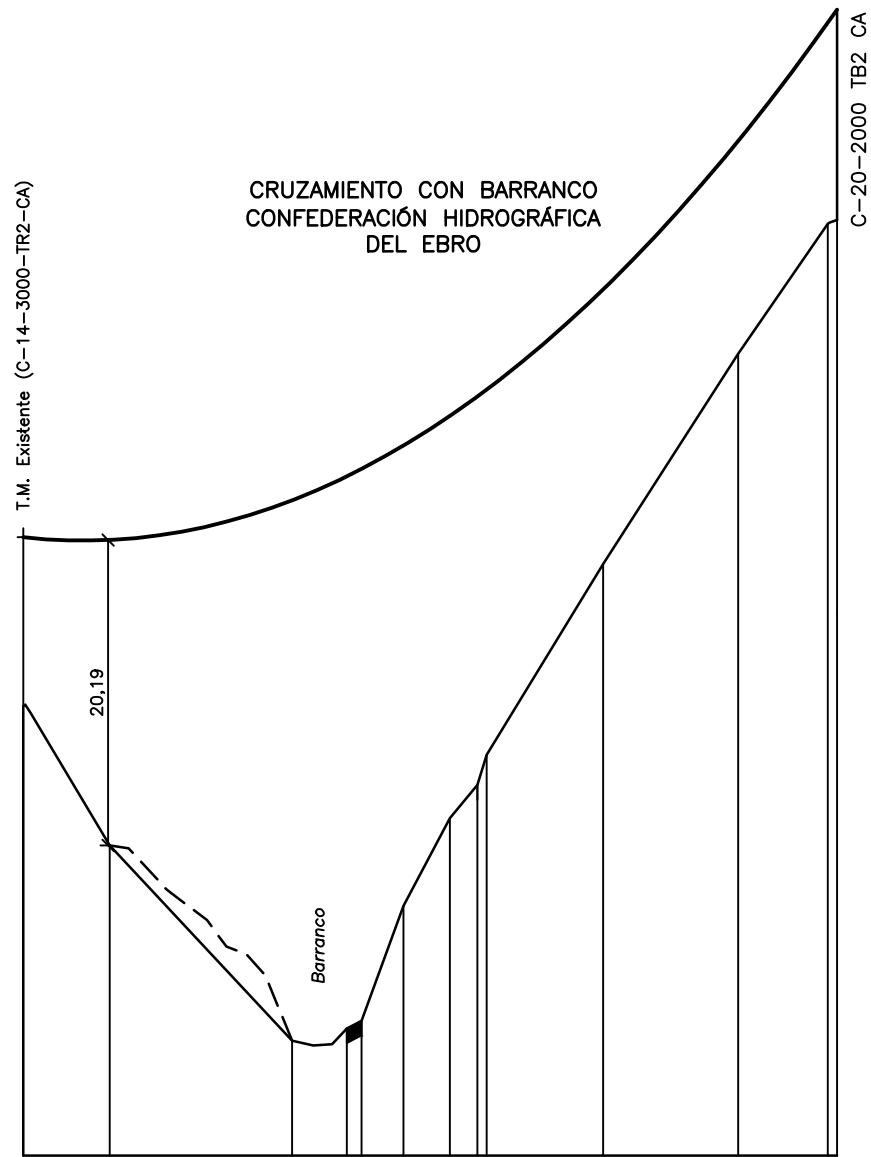
COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://colitiara.org/e-visitado/ver/validarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1672

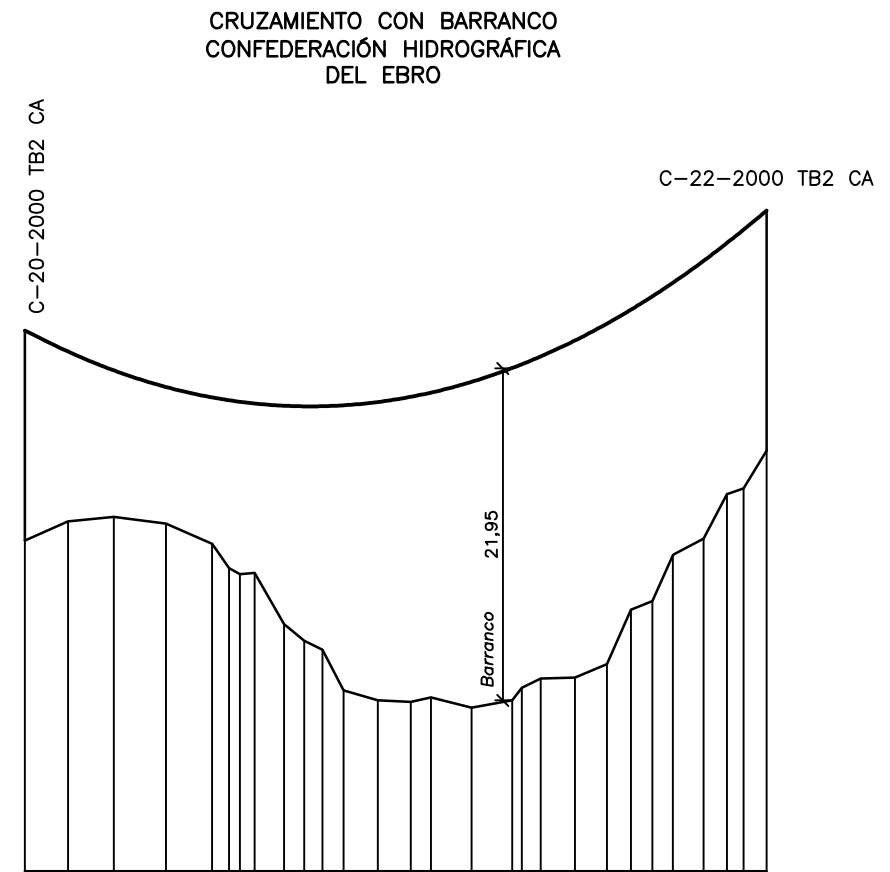
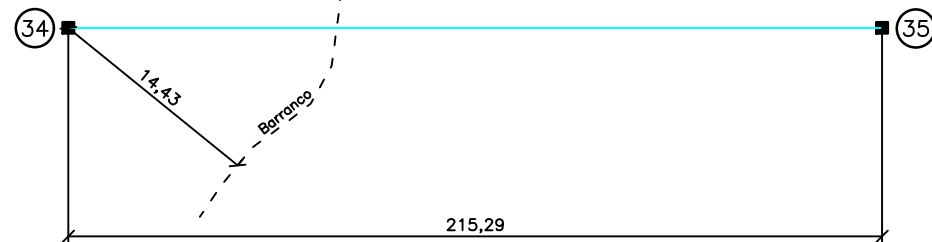
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS



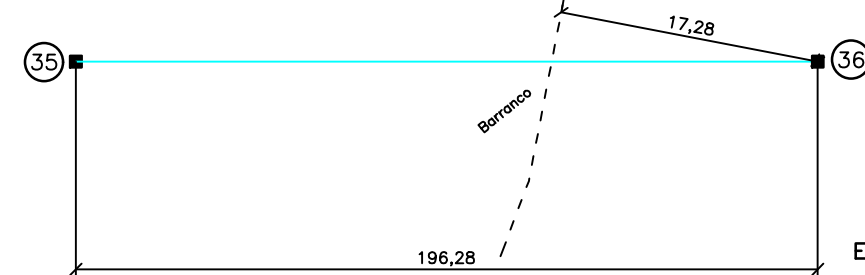
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

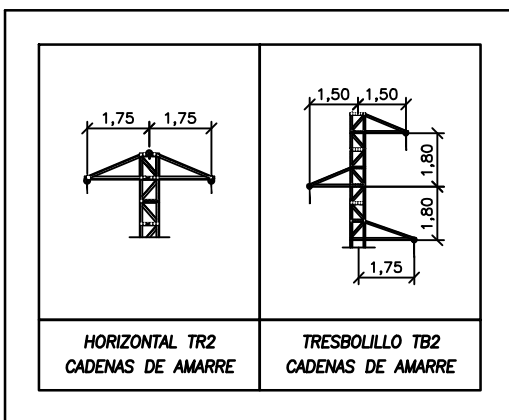
PLANTA



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
34 Exist.	685.098	4.536.128
35	685.308	4.536.175
36	685.499	4.536.219

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15KV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)

AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

e-distribución

ZONA
TERUEL

PLANO N°
2

Escala:
INDICADAS

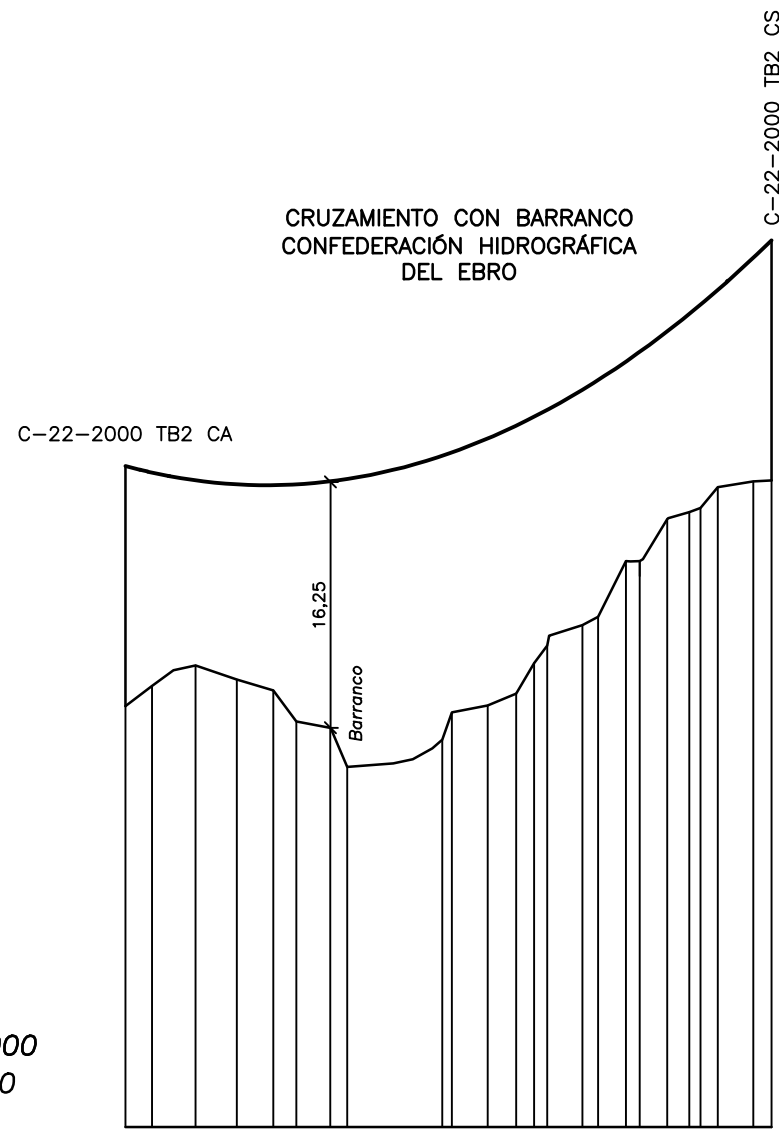
Hoja n°:
3 DE 6



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=U855FVZ90D1W1672

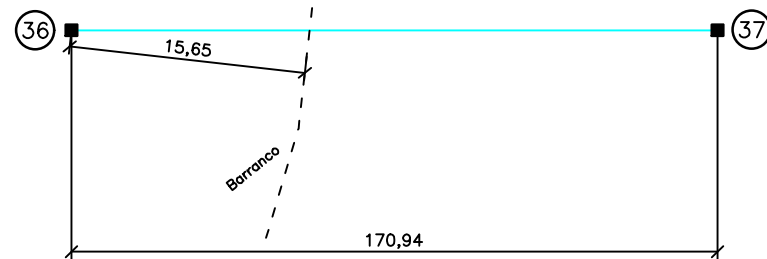
4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

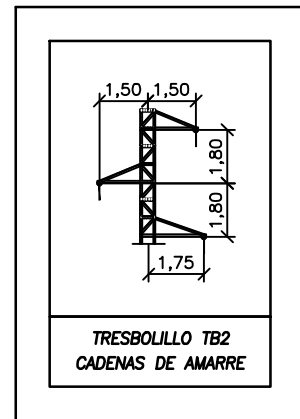


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

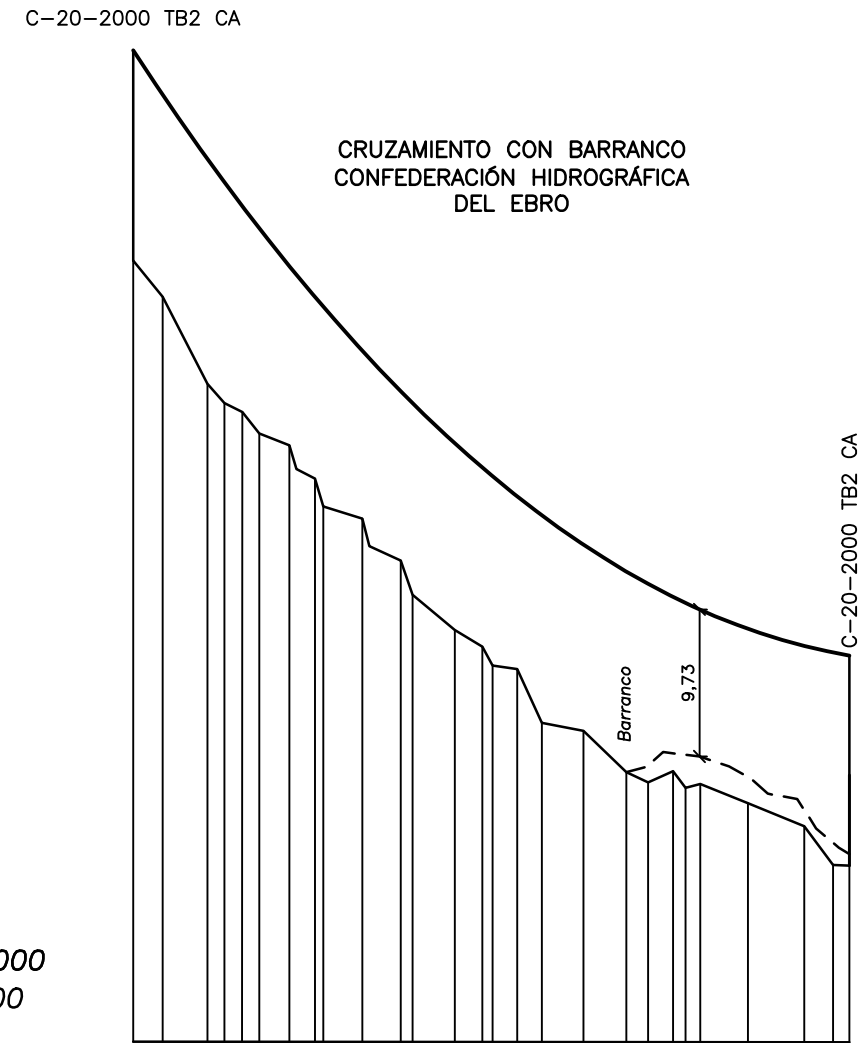
PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E

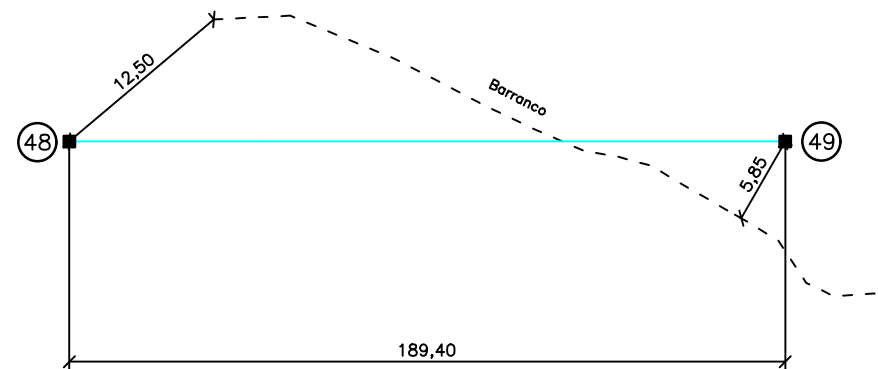


COORDENADAS UTM ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
36	685.499	4.536.219
37	685.666	4.536.257
48	686.773	4.536.396
49	686.962	4.536.397



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto	04/2020		GEVS
	Dibujo	04/2020		GEVS
	Comprobo			

Codigo N°

Sustituye a:

Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA" TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

e-distribución

ZONA
TERUEL

PLANO N°	2
Escala:	INDICADAS
Hoja n°:	4 DE 6

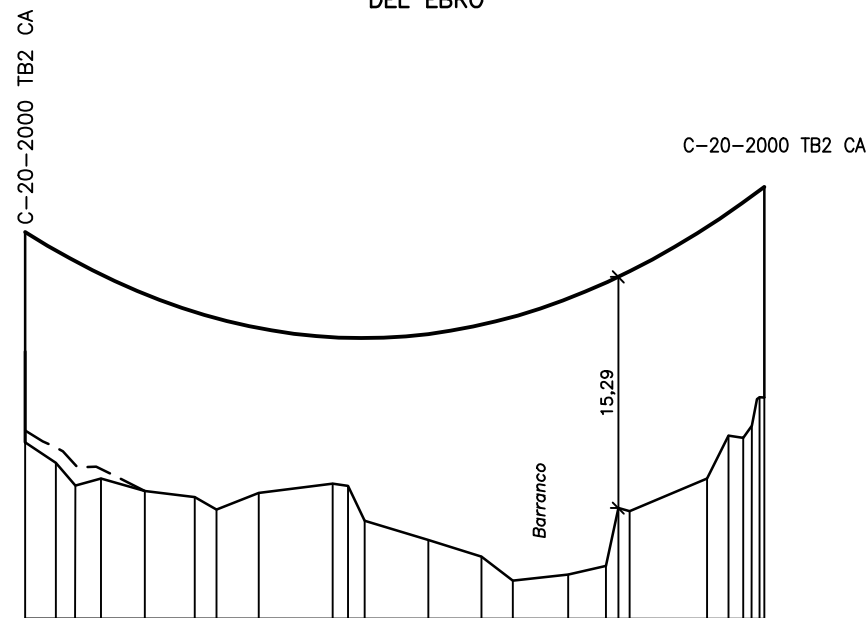


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLW1672

4/5
2020

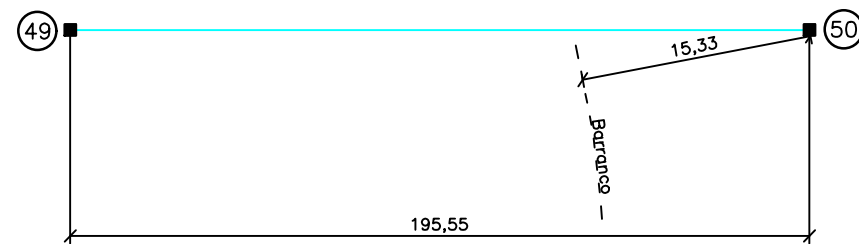
Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARL

CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

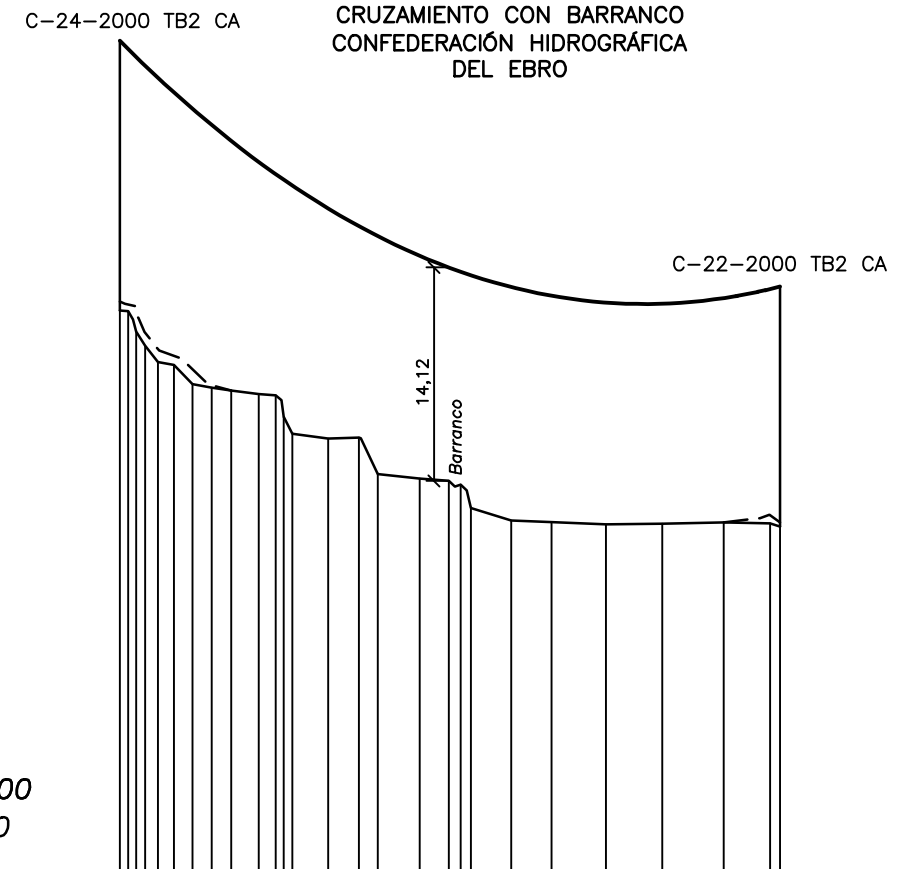


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

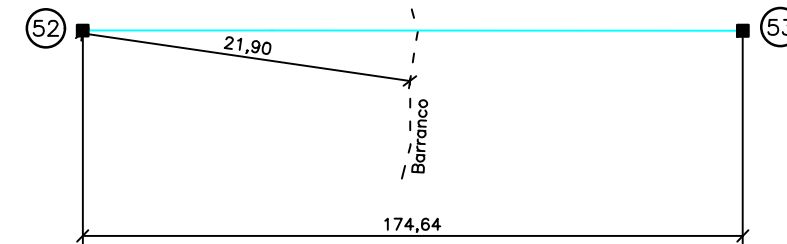


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

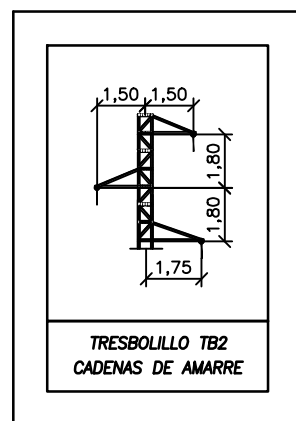


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
49	686.962	4.536.397
50	687.154	4.536.359
52	687.342	4.536.347
53	687.516	4.536.343

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			Proyecto	04/2020 GEVS
			Dibujo	04/2020 GEVS
			Comprobo	

ZONA TERUEL

Codigo N°	REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kv "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"	PLANO N°
Sustituye a:	TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)	2
Sustituido por:	AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO	Escola: INDICADAS
		Hoja n°: 5 DE 6



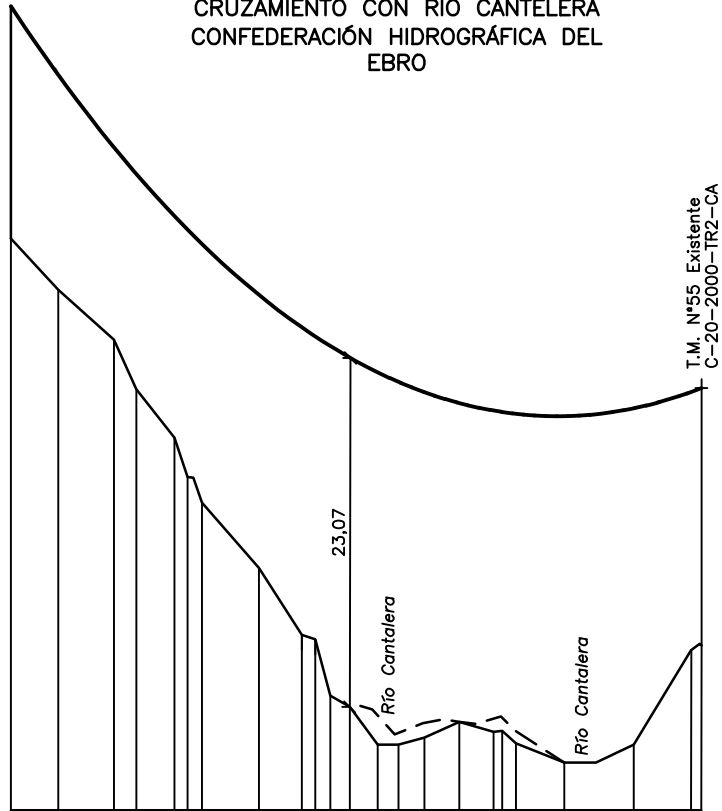
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA202404
http://colitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL672

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

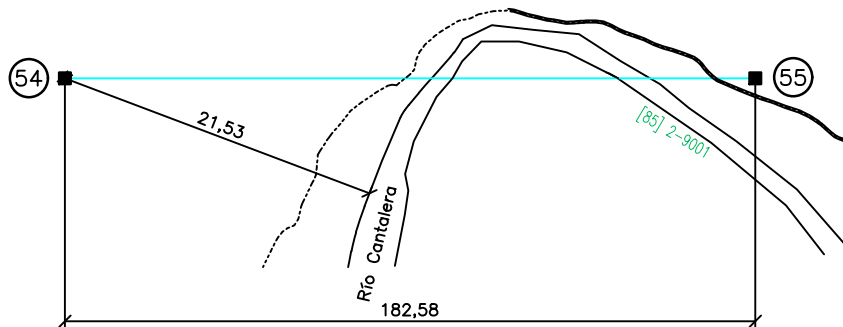
CRUZAMIENTO CON RÍO CANTELERA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL
EBRO

C-22-7000 TB2 CA
Instalar doble conv A/S (Autoválv.+Terminales
Instalar 1 semicruceta derivación 1,50m
Forrar puentes

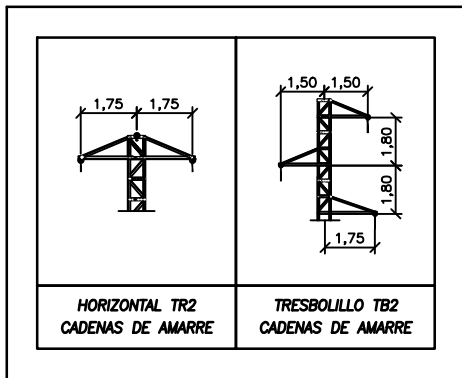


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
54	687.691	4.536.381
55 Exist.	687.828	4.536.260

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6VZ

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	e-distribución	ZONA TERUEL	
			Proyecto	04/2020			GEVS
			Dibujo	04/2020			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°			REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"			PLANO N°	
Sustituye a:			TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)			2	
Sustituido por:			AFECCIÓN CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO			Escala:	
						INDICADAS	
						Hoja n°:	
						6 DE 6	

SEPARATA AL PROYECTO DE:
REFORMA LÍNEA AEREA M.T. 15 kV "MUNIESA" "SA10.00969"
ENTRE CT "CORTES DE ARAGÓN" Z03882 Y AP. Nº38,
Nº44 AL Nº55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN
ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA
(PROVINCIA DE TERUEL)

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL - CARRETERAS

Código ITER: 197417



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Documentos de la Separata

ÍNDICE GENERAL

Documento 1 **MEMORIA**

1	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	2
3	AFECCIONES	2
4	CONCLUSIONES.....	3

Documento 2 **PLANOS**

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- AFECCIONES CON DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL - CARRETERAS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://coltiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

1 TITULAR DE LA PETICIÓN

En cumplimiento de sus atribuciones, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. pretende realizar la reforma de la línea aérea de media tensión de 15 kV "MUNIESA" SA10.00969, a construir, para derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona instalando apoyos de mayores prestaciones, en los términos municipales de de Cortes de Aragón, la Hoz de la Vieja y Josa, Provincia de Teruel.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal anteriormente, Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Calle Ribera del Loira 60, 28042 MADRID, y CIF B-82846817, encarga a la empresa Ingeniería Aplicada GEVS S.L. con domicilio social en C/ Matilde Sangüesa Castañosa 15 y CIF B-50745678 la realización de la presente separata.

Para la redacción de la presente separata se ha tenido en cuenta la reglamentación y normativa vigente.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, de 14 y 22m de altura y 3000 y 4500 daN de esfuerzo en punta, con semicrucetas de 1,75 m y 1,5 m y armado en triangulo y tresbolillo tipo TR2 Y TB2.

Los conductores serán del tipo aluminio-acero LA-110 (94-AL1/22-ST1A). Los aisladores serán del tipo polimérico (CS70AB170/1150).

Las cimentaciones serán de hormigón del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

3 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 - 2	Cruzamiento con carretera TE-V-1145 P.k. 0+200	Cortes de Aragón

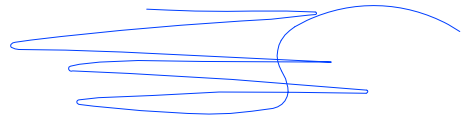
A continuación se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos.

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)	
	X	Y
1	82.043	537.894
2	682.193	4.537.760

4 CONCLUSIONES

Considerados expuestos en esta Memoria de Separata todas la razones para la construcción de la Línea así como de las características principales de la misma y la necesidad de efectuar los cruzamiento que nos ocupa, esperamos nos sea concedida la preceptiva autorización.

Zaragoza, Abril de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado Nº 9.627 C.O.G.I.T.I.A.R.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2>

4/5
2020

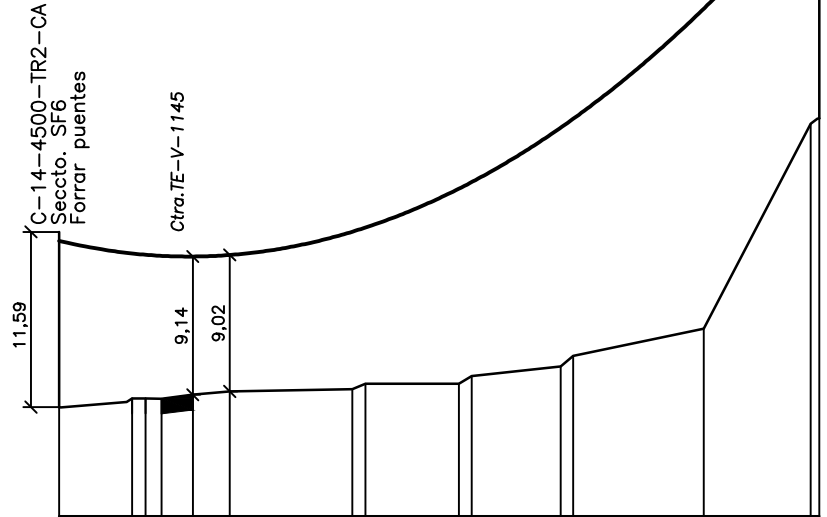
Habilitación Coleg: 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

CRUZAMIENTO CON CARRETERA TE-V-1145
P.k. 0+200
DIP. PROV. TERUEL (CARRETERAS)

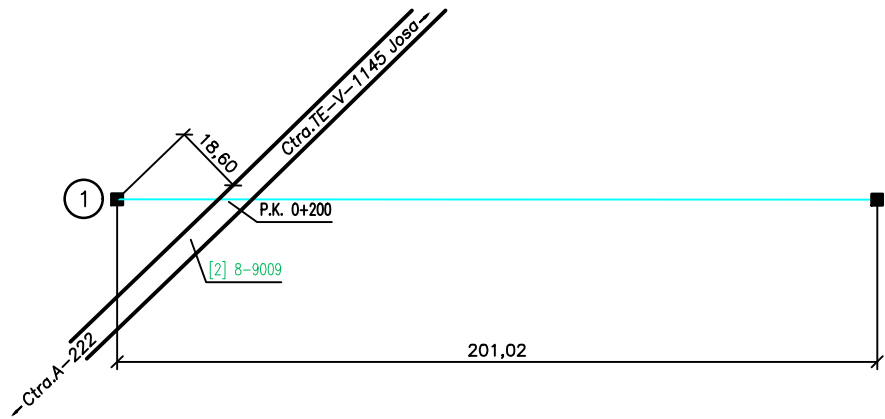
$$Dh = 1,5 \times H_{ap} = 1,5 \times 11,59 = 17,39 < 18,60$$

$$Dv = 7,00 < 9,14$$

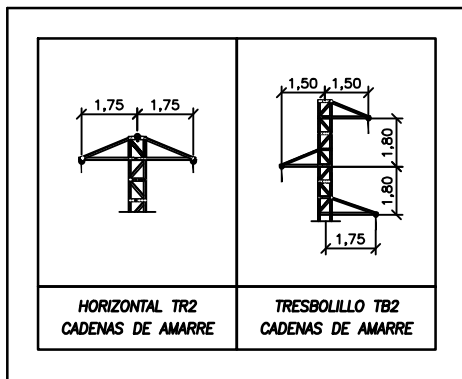
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500



PLANTA



DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



COORDENADAS UTM		
ETRS89 H30		
Nº APOYO	X	Y
1	682.043	4.537.894
2	682.193	4.537.760

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

Carlos Sanchez-Fortun Pelegrin
Colegiado N°9627 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA202404
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=U855HVZ90DLWL6V2

4/5
2020

Habilitación Coleg. 9627
Profesional SANCHEZ-FORTUN PELEGRIN, CARLOS

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	04/2020	GEVS
			Dibujo	04/2020	GEVS
			Comprobo		

e-distribución

ZONA
TERUEL

Código N°
Sustituye a:
Sustituido por:

REFORMA LÍNEA AÉREA MT 15kV "MUNIESA" "SA10.00969" ENTRE CT "CORTES DE ARAGON" Z03882-AP. N°38, N°44-N°55 Y LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT INTERCONEXIÓN ENTRE NUEVOS CDT "JOSA" Y CTC Z03884 "JOSA"
TT.MM. CORTES DE ARAGÓN, LA HOZ DE LA VIEJA Y JOSA (TERUEL)
AFECCIÓN DIP. PROV. TERUEL (CARRETERAS)

PLANO N°
2
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 1