

PROYECTO DE:
NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/ BUJARALOZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

HOJA AT1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

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 : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nro/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

INSTALACIONES ELECTRICAS EN ALTA TENSION
Impreso AT1
SOLICITUD DE

<input checked="" type="checkbox"/>	AUTORIZACION ADMINISTRATIVA	<input type="checkbox"/>	AUTORIZACION DE PUESTA EN MARCHA (VER DORSO)
<input checked="" type="checkbox"/>	APROBACION DE PROYECTO	<input type="checkbox"/>	CAMBIO DE TITULARIDAD (VER DORSO)
<input type="checkbox"/>	DECLARACION DE UTILIDAD PUBLICA		
<input type="checkbox"/>	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL		

Denominación de la instalación: NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25Kv PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/ BUJARALUZ, TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

TITULAR DE LA INSTALACION: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

EXPT. AT-

Nombre del representante legal : JOSÉ MANUEL TESA ALMUDÉVAR

Domicilio del titular: AZNAR MOLINA, Nº2

Localidad: ZARAGOZA

Código Postal: 50002

Provincia: ZARAGOZA

CIF / NIF: B-82846817

Teléfono –Fax:976 76 00 00

DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIONES:

Nombre y apellidos: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

Domicilio: AZNAR MOLINA, Nº2

Localidad:ZARAGOZA

Código Postal: 50002

Provincia: ZARAGOZA

Correo Electrónico:

Teléfono-Fax: 976 76 00 00

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION: TÉRMINO MUNICIPAL CANDASNOS Y PEÑALBA

TIPO DE INSTALACION:
A) Instalaciones de titular distinto a una empresa de transporte y/o distribución de Energía Eléctrica
 Instalación Particular Instalación Particular

B) Instalaciones de titularidad de una empresa de transporte y/o distribución eléctrica
 Instalación de Nueva Extensión de Red (NER) financiadas por terceros solicitantes.

 NER financiada conjuntamente % Empresa distribuidora % terceros solicitantes.

 Instalación de Extensión Natural de Redes financiada por la empresa de transporte y/o Distribución.

FINALIDAD DE LA INSTALACION: Mejorar la calidad de la red eléctrica, en el término municipal de Peñalba y Candanos (Huesca).

LINEA DE ALTA TENSION

Línea principal trifásica tipo: LASMT 25KV ENLACE SE MONEGROS-BUJARALUZ Circuitos: 1

Tensión: 25 kV Preparada para: Kv Longitud: 5,703 Km aérea y 51 m Subt.

Origen: SE MONEGROS existente

Final: Apoyo nº30 A INSTALAR

 Conductores:94–AL1/22–ST1A (LA-110); RH5Z1 18/30 Kv
 3x1x240mm2 Al

Apoyos: 30 a instalar

Términos municipales afectados por el trazado: Candanos y Peñalba (Huesca)

ESTACION TRANSFORMADORA

Emplazamiento:

Denominación:

Tipo:

Nº de transformadores:

Potencias: KVA.

Relaciones de transformación:

SEPARATAS QUE SE ADJUNTAN PARA ORGANISMOS AFECTADOS:

_____ Zaragoza _____ , a _____ de _____ de 2017

Nombre y firma del titular de la instalación,

 Fdo.: D./Dª. JOSÉ MANUEL TESA ALMUDÉVAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado-1/ref/validarCSV.aspx?CSV=GNVTK:USJB8EONE4>

 3/11
 2017

 Profesional Habilitación Coleg. 55/40
 GIL ORL EANS\$ CESAR

Documento 1
MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES.....	3
1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	3
2.- PETICIONARIO	3
3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	3
4.- LEGISLACIÓN APLICABLE	3
5.- TIEMPO DE EJECUCIÓN	4
6.- AFECCIONES	4
6.1.- <i>Afecciones a Entidades y Organismos</i>	4
6.2.- <i>Propietarios y Particulares Afectados</i>	6
CAPITULO II: LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	10
1.- DESCRIPCIÓN GENERAL	10
2.- CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA	12
2.1.- <i>Conductor</i>	12
2.2.- <i>Apoyos</i>	12
2.3.- <i>Armados</i>	13
2.4.- <i>Aislamiento</i>	15
2.5.- <i>Herrajes y accesorios</i>	15
2.5.1.- <i>Herrajes para los conductores</i>	15
2.5.2.- <i>Grapas de amarre</i>	16
2.5.3.- <i>Grapas de suspensión</i>	16
2.5.4.- <i>Empalmes en el conductor eléctrico</i>	16
2.5.5.- <i>Piezas de conexión</i>	16
6.2.1.- <i>Piezas de Derivación</i>	17
2.5.6.- <i>Dispositivos antiescalamiento</i>	17
2.6.- <i>Protecciones</i>	17
2.6.1.- <i>Protección de sobretensiones</i>	17
2.7.- <i>Cimentaciones</i>	17
2.8.- <i>Puesta a tierra</i>	18
2.8.1.- <i>Electrodos de Puesta a Tierra</i>	18
2.8.2.- <i>Línea de tierra</i>	19
2.8.3.- <i>Clasificación de los apoyos según su ubicación</i>	19
2.8.4.- <i>Sistemas de puesta a tierra</i>	21



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

2.9.- Señalización22

3.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA22

CAPITULO III: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN24

1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN24

2.- DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA24

2.1.- *Sistemas de instalación*24

2.2.- *Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.*25

2.3.- *Señalizaciones*.....26

2.4.- *Cierre de zanjas*.....26

3.- CARACTERÍSTICAS27

3.1.- *Tensión nominal*.....27

3.2.- *Cable subterráneo*27

3.3.- *Terminales*28

3.3.1.- *Terminales apantallados de interior*28

3.4.- *Terminales de exterior termoretráctil*28

3.5.- *Protecciones contra sobreintensidades*29

3.6.- *Autoválvulas - pararrayos*29

CAPITULO IV: CONCLUSIONES30



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto describir la línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblar la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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

Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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, será aérea y subterránea, y estará ubicada en las inmediaciones de la Subestación Eléctrica Monegros y en parcelas del Polígono rural 507 perteneciente al término municipal de Candasnos y en parcelas de los Polígonos rurales 6, 7, 8, 12, 605, 606 y 609 pertenecientes a l término municipal de Peñalba.

4.- 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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.
 - Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
 - Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
 - Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
 - Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

5.- TIEMPO DE EJECUCIÓN

La obra tendrá una duración estimada de 60 días.

6.- AFECCIONES

6.1.- Afecciones a Entidades y Organismos

En las siguientes tablas se indican los organismos o entidades afectados por la línea aéreo-subterránea en proyecto, 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 CANDASNOS**
- **AYUNTAMIENTO DE PEÑALBA**

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotiitragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

• **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	3 - 4	Cruzamiento con Barranco de Los Escambronales	Candasnos
2	6 - 7	Cruzamiento con Barranco del Estrazón	Candasnos
3	9 - 10	Cruzamiento con Barranco y Colector nº2 (Monegros II)	Peñalba
4	17 - 18	Cruzamiento con Escorredero	Peñalba
5	21 - 22	Cruzamiento con Arroyo de La Valcuerna	Peñalba
6	24 - 25	Cruzamiento con Barranco	Peñalba
7	28 - 29	Cruzamiento con Colector nº3 (Monegros II)	Peñalba

• **INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL - MONTES**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	9 - 10	Cruzamiento con Monte nº3240 Partida Val de Ladrones - San Bartolomé	Candasnos
2	10 - 15	Cruzamientos con Monte nº151 Valcarreta, Partida de Enmedio, Lafarga y Omprío	Candasnos y Peñalba
3	21 - 25	Cruzamiento con Monte nº151 Valcarreta, Partida de Enmedio, Lafarga y Omprío	Peñalba
4	25 - 28	Cruzamiento con Monte nº3240 Partida Val de Ladrones - San Bartolomé	Peñalba
5	28 - 30	Cruzamiento con Monte nº152 Val de Ladrones y Val de Castejón	Peñalba

• **INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL – VÍAS PECUARIAS**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	28 - 29	Cruzamiento con Cañada Real de Madrid a Barcelona	Peñalba

• **MINISTERIO DE FOMENTO**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	13 - 17	Paralelismo con Carretera N-II Madrid-Barcelona, entre sus Pk.402+802 y Pk.401+860	Peñalba
2	28 - 29	Cruzamiento con Carretera N-II Madrid-Barcelona, en su Pk.399+870	Peñalba

•



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
https://calificaciones-aragon.es/validador/validador.aspx?CSV=GINTYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

• **ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	14 - 15	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus torres metálicas nº5 y nº6	Peñalba
2	20 - 21	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus HAV s/nº	Peñalba
3	26 - 27	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus torres metálicas nº4 y nº5	Peñalba

• **GOBIERNO DE ARAGÓN - CARRETERAS**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	25 - 26	Cruzamiento con Carretera A-2213, en su Pk.0+486	Peñalba

• **AYUNTAMIENTO DE PEÑALBA**

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	29 - 30	Cruzamiento con Carretera Local C-1 sin Pk.	Peñalba

6.2.- 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 según proyecto	Datos de la finca			Afección tramo aéreo			Afección tramo subterráneo
	Término municipal	Polígono	Parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	Sup. (m ²)	Long. (m)
1	Candasnos	507	101	-	-	-	19,00 m
2	Candasnos	507	94	474,93	1, 2, 3	4,56	32,00 m
3	Candasnos	507	53	472,77	6	1,72	-
4	Candasnos	507	70	62,48	4	2,10	-
5	Candasnos	507	1.063	15,97	-	-	-

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca			Afección tramo aéreo			Afección tramo subterráneo
	Término municipal	Polígono	Parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	Sup. (m ²)	Long. (m)
6	Candasnos	507	1.067	33,19	-	-	-
7	Candasnos	507	2.063	145,91	-	-	-
8	Candasnos	507	9.001	4,78	5	2,16	-
9	Candasnos	507	64	195,24	7, 8, 9	4,70	-
10	Candasnos	507	65	272,66	8	1,72	-
11	Candasnos	507	37	10,64	-	-	-
12	Peñalba	609	9	19,64	-	-	-
13	Peñalba	609	9.004	54,70	-	-	-
14	Peñalba	609	9.005	15,61	-	-	-
15	Peñalba	609	5	529,86	10, 11	3,44	-
16	Peñalba	609	12	239,67	12, 13	4,00	-
17	Peñalba	609	6	45,31	-	-	-
18	Peñalba	609	2.005	40,42	14	-	-
19	Peñalba	609	148	104,08	-	-	-
20	Peñalba	7	76	399,00	15, 16, 17	-	-
21	Peñalba	7	9.007	6,68	-	-	-
22	Peñalba	7	73	100,59	18	-	-
23	Peñalba	7	68	188,39	-	-	-
24	Peñalba	7	306	44,77	-	-	-
25	Peñalba	7	66	67,59	19	1,49	-
26	Peñalba	7	9.004	4,83	-	-	-



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca			Afección tramo aéreo			Afección tramo subterráneo
	Término municipal	Polígono	Parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	Sup. (m ²)	Long. (m)
27	Peñalba	7	96	39,17	-	-	-
28	Peñalba	7	97	56,71	-	-	-
29	Peñalba	7	98	43,42	20	1,90	-
30	Peñalba	7	55	159,58	-	-	-
31	Peñalba	7	54	61,04	21	-	-
32	Peñalba	7	9.001	15,10	-	-	-
33	Peñalba	7	57	3,18	-	-	-
34	Peñalba	8	9.001	59,49	-	-	-
35	Peñalba	606	23	613,08	22, 23, 24	5,11	-
36	Peñalba	6	606	8,30	-	-	-
37	Peñalba	12	9.002	7,62	-	-	-
38	Peñalba	12	57	51,41	-	-	-
39	Peñalba	12	22	118,89	25	1,72	-
40	Peñalba	12	42	10,82	-	-	-
41	Peñalba	12	39	72,62	-	-	-
42	Peñalba	12	38	10,23	-	-	-
43	Peñalba	12	9.001	13,52	-	-	-
44	Peñalba	605	98	296,88	28	2,40	-
45	Peñalba	605	105	130,55	26, 27	3,67	-
46	Peñalba	605	9.017	70,22	-	-	-
47	Peñalba	605	9.020	17,95	-	-	-



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca			Afección tramo aéreo			Afección tramo subterráneo
	Término municipal	Polígono	Parcela	Long. (m)	Nº Apoyo	Sup. (m ²)	Long. (m)
48	Peñalba	605	62	21,07	-	-	-
49	Peñalba	605	55	243,88	29	1,90	-
50	Peñalba	605	9.005	38,11	-	-	-
51	Peñalba	605	57	49,25	30	1,19	-



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CAPITULO II: LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

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:

Nº APOYO	COORDENADAS UTM DATUM (ETRS 89) (HUSO 30)		
	X	Y	Z
1	751.114	4.598.749	310,803
2	751.071	4.598.726	310,993
3	750.957	4.598.633	309,280
4	750.798	4.598.504	309,677
5	750.621	4.598.360	311,402
6	750.416	4.598.245	308,619
7	750.222	4.598.330	308,891
8	750.074	4.598.439	307,875
9	749.974	4.598.580	306,557
10	749.778	4.598.679	260,422
11	749.594	4.598.744	264,503
12	749.461	4.598.791	295,399
13	749.255	4.598.865	299,455
14	749.058	4.598.837	296,724
15	748.888	4.598.710	290,038
16	748.717	4.598.663	289,506
17	748.589	4.598.628	286,060
18	748.427	4.598.562	267,320
19	748.280	4.598.467	260,953
20	748.109	4.598.356	245,937
21	747.935	4.598.276	242,992
22	747.745	4.598.152	283,516
23	747.510	4.598.085	292,094
24	747.377	4.598.070	288,293
25	747.160	4.598.044	292,503
26	746.943	4.598.062	294,157
27	746.680	4.598.084	303,837
28	746.545	4.598.096	269,100
29	746.483	4.598.253	297,941
30	746.396	4.598.469	294,350



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo N°5 el cual alcanza una cota de 311,40 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 "A".

2.- CARACTERÍSTICAS LÍNEA AÉREA

2.1.- Conductor

El conductor será del tipo aluminio-acero LA-110 (91-AL1/22-ST1A), contemplado en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A
 Sección total: 116,2 mm²
 Diámetro total: 14 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 30+7
 Peso del conductor: 0,433 daN/m
 Carga de rotura: 4.317 daN
 Modulo elástico: 7.900 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 x 10⁻⁶ °C⁻¹

2.2.- Apoyos

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.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO
1	Fin de línea	CELOSÍA tipo C3000-14
2	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22
3	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22
4	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24
5	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-24
6	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
7	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
8	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
9	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18
10	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
11	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
12	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24
13	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-24
14	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20
15	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO
16	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18
17	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22
18	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-16
19	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18
20	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22
21	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24
22	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18
23	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22
24	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22
25	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22
26	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22
27	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C4500-20
28	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-26
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22
30	Fin de línea	CELOSÍA tipo C4500-14

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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

2.3.- Armados

Se utilizarán crucetas atirantadas en los apoyos metálicos de celosía, con una distribución en triángulo.

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 cruceta instalada dependerá de la distancia de aislamiento eléctrico requerida.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	ARMADOS
1	Fin de línea	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m
2	Alineación - Suspensión	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540
GIL ORLEANS, CESAR

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	ARMADOS
3	Alineación - Suspensión	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
4	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
5	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
6	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
7	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
8	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
9	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
10	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
11	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
12	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
13	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
14	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
15	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
16	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
17	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
18	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
19	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
20	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
21	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
22	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
23	Alineación - Suspensión	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
24	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
25	Alineación - Suspensión	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
26	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
27	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
28	Alineación - Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
29	Angulo-Anclaje	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
30	Fin de línea	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JB0E0NE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

2.4.- 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 Bastones de composite.

Los aisladores rígidos únicamente podrán emplearse en los puentes flojos, para fijar los cables en su paso por los apoyos y asegurar las distancias, pero no podrán ser elementos de sujeción al comienzo o final de un vano.

Aislador	Carga de rotura (kN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal

Las características eléctricas del conjunto de aisladores son las siguientes, según UNE-EN 60.383:

- Tensión mantenida a frecuencia industrial en seco 205 kV
- Tensión mantenida a frecuencia industrial bajo lluvia 80 kV
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 μ s 200 kV
- Longitud de línea de fuga 1350 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.

2.5.- Herrajes y accesorios

2.5.1.- 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.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cotiitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQEN64

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
GIL ORLEANS, CESAR

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 (Cadenas de suspensión)
- Varillas de protección (Cadenas de suspensión)
- Horquillas de bola
- Grilletes
- Anillas de bola
- Rótulas

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

2.5.2.- Grapas de amarre

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

2.5.3.- 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.

2.5.4.- 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.

2.5.5.- Piezas de conexión

Las piezas de conexión son de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrofíticos. 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.

COGITAR	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA177926	
http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQENIE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

6.2.1.- 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 acuíñamiento cónico.

2.5.6.- Dispositivos antiescalamiento

En el apoyo frecuentado nº30, de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.4.2 de la ITC-AT-07, se instarán dispositivos antiescalamiento que dificulten al acceso a las partes en tensión de los apoyos.

2.6.- Protecciones

2.6.1.- Protección de sobretensiones

Con objeto de proteger las transiciones 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 a través de la estructura del apoyo.

◆ Pararrayos autoválvulas

- Tensión residual: 30 kV
- Corriente de descarga nominal: 10 kA.
- El aislador de la autoválvula será polimérico.

2.7.- 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

2.8.- 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.

2.8.1.- 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.

COGITAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

2.8.2.- 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.

2.8.3.- 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:

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4	
3/11	Habilitación Coleg. 5540
2017	Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Cuando se aislen 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.

A continuación se indica la clasificación según su ubicación de los apoyos del presente proyecto:

Nº	TIPO	CLASIFICACIÓN
1	Fin de línea	NF
2	Alineación - Suspensión	NF
3	Alineación - Suspensión	NF
4	Angulo-Anclaje	NF
5	Angulo-Anclaje	NF
6	Angulo-Anclaje	NF
7	Angulo-Anclaje	NF
8	Angulo-Anclaje	NF
9	Angulo-Anclaje	NF
10	Alineación - Anclaje	NF
11	Alineación - Anclaje	NF
12	Angulo-Anclaje	NF
13	Angulo-Anclaje	NF



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	TIPO	CLASIFICACIÓN
14	Angulo-Anclaje	NF
15	Alineación - Anclaje	NF
16	Angulo-Anclaje	NF
17	Angulo-Anclaje	NF
18	Alineación - Anclaje	NF
19	Angulo-Anclaje	NF
20	Angulo-Anclaje	NF
21	Angulo-Anclaje	NF
22	Angulo-Anclaje	NF
23	Alineación - Suspensión	NF
24	Angulo-Anclaje	NF
25	Alineación - Suspensión	NF
26	Alineación - Anclaje	NF
27	Angulo-Anclaje	NF
28	Alineación - Anclaje	NF
29	Angulo-Anclaje	NF
30	Fin de línea	F
Nota: F: Apoyo Frecuentado con calzado FSC: Apoyo Frecuentado Sin Calzado NF: Apoyo No Frecuentado		

2.8.4.- 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 16 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo a los montantes del apoyo, con el objeto de conseguir una resistencia de paso inferior a 20 ohmios.

Anillo difusor:

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

2.9.- 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.

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 apartamientos 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 apoyos 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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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

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° 3 - N° 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos N° 6 - N° 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos N° 9 - N° 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos N° 21 - N° 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos N° 24 - N° 25 por afección a Barranco y entre los apoyos N° 28 - N° 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II.

Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CAPITULO III: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El punto de conexión de la nueva Línea Subterránea de Media Tensión serán las posiciones de línea existentes en la S.E. Monegros, propiedad de Endesa Distribución. El trazado discurre por tierra y cruza canalizado un camino hasta llegar al apoyo de conversión aéreo-subterránea nº1, a instalar, de la LAMT 25 kV “Enlace S.E. Monegros – LAMT Bombeo 1-2” a construir.

El recorrido de la línea afectará a terrenos de dominio público y a las parcelas 94 y 101 del polígono 507.

La línea subterránea a ejecutar está constituida por 1 circuito con cable RH5Z1 18/30kV 3x1x240mm² Al y tiene una longitud total de 51 m mientras que los metros totales de conductor a instalar serán de 80 metros m.

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

La zanjas se ha 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.

La zanja se excavará 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTK1URJBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
GIL ORLEANS, CESAR

- *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.

Estas canalizaciones quedarán debidamente selladas en sus extremos.

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.

En el presente proyecto se tendrá la siguiente disposición:

- *Zanja directamente enterrado:*

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

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.

- *Zanja con conductor bajo tubo hormigonado:*

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

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
 GIL ORLEANS, CESAR

- *Cruzamientos.*

Organismo	Instalación	Profundidad	Distancia
Cables eléctricos	Enterrada ó tubos		ε 25 cm
Cables telecomunicación	Enterrada ó tubos		ε 25 cm
Agua	Enterrada ó tubos		ε 25 cm
Gas	Enterrada ó tubos		≤ 20 o 40 cm en función de la presión

- *Paralelismos.*

Organismo	Instalación	Distancia
Cables eléctricos	Enterrada ó tubos	≥ 25 cm
Cables telecomunicación	Enterrada ó tubos	≥ 25 cm
Agua	Enterrada ó tubos	≥ 25 cm
Gas	Enterrada ó tubos	≥ 20 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 RU 0205, 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% de la densidad correspondiente para los materiales de relleno en el ensayo Proctor modificado.



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

 ASADO : VIZA177926

<http://colgiaragon.es/validar.asp?x7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

 3/11

 2017

 Habilitación Coleg: 5540

 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.- CARACTERÍSTICAS

3.1.- Tensión nominal

La red se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz. de frecuencia, a la tensión nominal de 25 kV.

3.2.- Cable subterráneo

Los conductores que conforman el cable subterráneo serán unipolares de aluminio, sección 240 mm² y tensión nominal 18/30 kV con aislamiento seco de polietileno reticulado, pantalla semiconductora 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 que se indica a continuación:

- Sección: 240 mm²
- Designación UNE: RH5Z1 18/30 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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=GNVTK1U6JBOEONE4>

3/11 2017	Habilitación Profesional
Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR	

3.3.- Terminales

3.3.1.- 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	18/30 kV
Tensión más elevada de la red Um	36 kV
Tensión a impulsos tipo rayo	170 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industria	70 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)	900 A

3.4.- Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil 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 termorretráctil 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	18/30 kV
Tensión más elevada de la red Um	36 kV
Tensión a impulsos tipo rayo	170 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industria	70 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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Sobrecarga admisible (8 horas)	900 A
---------------------------------------	-------

3.5.- 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.

3.6.- Autoválvulas - pararrayos

En el apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea, 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
25	30	25	99	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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CAPITULO IV: 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, Aprobación del Proyecto de Ejecución y Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

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

Zaragoza, Octubre de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	
3/11	2017
Habilitación Profesional	Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

ANEXOS: Anexo I – Cálculos justificativos

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR
--	--------------	--

CÁLCULOS LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>


3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

INDICE

1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS LAMT	5
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	8
2.1.6	Determinación de la tracción en los conductores	8
2.1.7	Determinación de las flechas	8
2.2	CÁLCULO DE APOYOS	8
2.3	AISLAMIENTO Y HERRAJES	8
2.3.1	Aisladores	8
3	CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES	8
4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	8
4.1	DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO	8
4.2	SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES	20
4.3	DISTANCIA A MASA.....	27
4.4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PASO POR ZONAS.	28
5	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	29
5.1	DATOS INICIALES	29
5.2	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	30
5.2.1	Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados	30
5.2.2	Investigación de las características del terreno. Resistividad.	30
5.2.2.1	Neutro aislado.....	30
5.2.3	Tiempo de eliminación del defecto	34
5.2.4	Resistencia de tierra de los electrodos	34
5.2.5	Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados	36
5.2.5.1	Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra	37
5.2.5.2	Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles	37
5.2.5.3	Determinación de las tensiones paso máximas admisibles.....	38
5.2.5.4	Determinación de las tensiones de contacto y de paso	39
5.2.5.5	Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas	39
5.3	RESUMEN CÁLCULO PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	40
5.3.1	Apoyos no frecuentados.....	40
6	CÁLCULO ELÉCTRICO RSMT	42
6.1	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR	42
6.1.1	Resistencia eléctrica	42

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE VIZCAYA
 VISADO: VZ/17/926
<http://cohitaraipon.e-itsaio.fedvalencia.es/asp/xtcgv-gnvtktlurjbeoem4>

6.1.2	Reactancia del cable.....	42
6.1.3	Capacidad.....	42
6.1.4	Resumen Características Eléctricas.....	42
6.2	INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES	43
6.2.1	Intensidad máxima admisible en servicio permanente	43
6.2.2	Intensidad de cortocircuito máxima admisible en el conductor	44
6.3	CAÍDAS DE TENSIÓN	
6.4	POTENCIA A TRANSPORTAR.....	
6.5	PÉRDIDAS DE POTENCIA.....	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 Cálculos eléctricos LAMT

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.

Datos de la instalación

Tensión nominal en A.T.	25 kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	LA-110
Conductores por fase.....	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable).....	0,8
Longitud:	5.706,04 m

1.1 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima admisible que circula por la línea es:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos\varphi_{med}$$

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot 25 \cdot 318 \cdot 0,8 = 11.016 \text{ kW}$$

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.

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

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

1.2 Caída de tensión

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

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

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

R_{50} = Resistencia del conductor en Ω/km a $50\text{ }^\circ\text{C}$, incluidos el efecto skin y el efecto proximidad.

X = Reactancia de la línea en, Ω/km .

ϕ = Angulo de desfase, en radianes.

$$U_c = \frac{8.585 \cdot 5,706}{25} \cdot (0,344 + 0,391 \cdot 0,75) = 1.248,65 \text{ V}$$

Para una longitud $L = 5,706$ km; La caída de tensión máxima del 5% se produciría para una potencia máxima de transporte de 8.585 kW.

1.3 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:

R_{50} = Resistencia del conductor en Ω/km .

L = Longitud de la línea, en km.

I = Intensidad de la línea, en amperios.

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 = 3 \times 0,344 \times 5,706 \times 318^2 = 595,48 \text{ kW}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 – 110
Sección	116,2 mm ²
Diámetro	14 mm
Peso	0,433 kg/m
Modulo elástico	8.200 kg/mm ²
Coef. dilatación lineal	17,8 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de Rotura	4.400 kg

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:

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

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

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

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Siendo:

d = diámetro del conductor en m.

q = presión del viento.

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

Denominación conductor Denominación antigua	Diámetro conductor (mm)	q _v para viento de 120 km/h (daN/m)
94-AL1/22-ST1A	LA 110	0,840

2.1.3 Carga de hielo

- **Zona A: Altitud inferior a 500 m**

No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.

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 A, Altitud inferior a 500 m			
Hipótesis	Temperatura (°C)	Sobrecarga de Viento	Sobre carga de hielo
Tracción máxima de viento	-5	Según apartado 2.1.2 y 3.1.2 ITC-LAT 07	No se aplica

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, 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 A, 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- b) **Hipótesis de temperatura:** Sometidos a la acción de su peso propio a la temperatura de +50°C.

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 : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQENEF4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

• **TABLAS DE CALCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES**

ZONA "A"

SOBRECARGAS

Viento (Kg/m): 0,84

DESNIVEL (%): 0

CONDICIONES INICIALES

Tracción horizontal (Kg): 352
 Temperatura (°C): 15
 Sobrecarga de Viento (%): 0

ZONA: Zona A
 Tipo de Cable: LA110
 Sección Total (mm2): 116
 Diámetro (mm): 14
 Carga de Rotura (Kg): 4400
 Peso Propio (Kg/m): 0,43
 Módulo de Elasticidad (Kg/mm2): 8200
 Coeficiente de dilatación (1/°C): 0,0000178

VANOS	Tensión Máxima			Flecha Máxima						Flecha Mínima			SIN SOBRECARGAS																						
	-5°C y Viento			+15°C y Viento			50°C			-5°C			+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(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)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	
133	748	2,79	5,86	673	3,11	712	288	3,33	664	410	2,33	948	295	3,25	303	3,17	311	3,08	320	2,99	330	2,90	340	2,81	352	2,72	8,00	365	2,63	378	2,53	394	2,43	429	2,23
135	749	2,88	5,85	675	3,19	714	289	3,42	667	409	2,41	944	296	3,33	304	3,25	312	3,16	321	3,08	330	2,99	341	2,90	352	2,80	8,00	364	2,71	378	2,61	392	2,51	427	2,31
142	750	3,18	5,84	681	3,50	721	293	3,73	677	403	2,71	931	300	3,64	307	3,56	315	3,47	323	3,38	332	3,29	342	3,20	352	3,10	8,00	363	3,01	375	2,91	389	2,81	419	2,61
169	754	4,48	5,80	700	4,82	741	306	5,05	708	388	3,99	896	312	4,96	318	4,87	324	4,78	330	4,68	337	4,59	344	4,49	352	4,40	8,00	360	4,30	369	4,19	378	4,09	399	3,88
173	755	4,69	5,79	703	5,04	744	308	5,27	711	386	4,20	892	313	5,18	319	5,08	325	4,99	331	4,90	338	4,80	345	4,70	352	4,61	8,00	360	4,51	368	4,40	377	4,30	396	4,09
175	755	4,80	5,79	704	5,15	745	309	5,37	713	385	4,30	890	314	5,28	320	5,19	325	5,10	332	5,00	338	4,91	345	4,81	352	4,71	8,00	360	4,61	368	4,51	376	4,41	395	4,20
178	756	4,96	5,79	706	5,31	747	310	5,54	716	384	4,47	888	315	5,45	321	5,36	326	5,26	332	5,17	338	5,07	345	4,98	352	4,88	8,00	359	4,78	367	4,67	376	4,57	394	4,36
184	756	5,29	5,78	709	5,65	750	312	5,88	721	382	4,80	883	317	5,79	322	5,70	328	5,60	333	5,51	339	5,41	345	5,31	352	5,21	8,00	359	5,11	366	5,01	374	4,90	391	4,69
191	757	5,70	5,77	712	6,06	753	314	6,29	726	380	5,20	878	319	6,20	324	6,10	329	6,01	334	5,91	340	5,81	346	5,72	352	5,62	8,00	358	5,51	365	5,41	372	5,31	388	5,09
195	757	5,94	5,77	714	6,30	755	316	6,53	729	379	5,44	875	320	6,44	325	6,34	330	6,25	335	6,15	340	6,05	346	5,95	352	5,85	8,00	358	5,75	365	5,65	372	5,54	386	5,33
199	758	6,18	5,76	716	6,55	757	317	6,78	732	378	5,68	872	321	6,68	326	6,59	331	6,49	336	6,40	341	6,30	346	6,20	352	6,10	8,00	358	5,99	364	5,89	371	5,79	385	5,57
202	758	6,37	5,76	717	6,73	758	318	6,96	734	377	5,86	871	322	6,87	326	6,78	331	6,68	336	6,58	341	6,48	346	6,38	352	6,28	8,00	358	6,18	364	6,08	370	5,97	384	5,76
204	758	6,49	5,76	718	6,86	759	318	7,09	735	376	5,99	869	322	7,00	327	6,90	332	6,80	336	6,71	341	6,61	347	6,51	352	6,41	8,00	358	6,31	364	6,20	370	6,10	383	5,88
212	759	7,01	5,75	721	7,38	763	320	7,61	740	375	6,50	865	324	7,51	328	7,42	333	7,32	337	7,22	342	7,12	347	7,02	352	6,92	8,00	357	6,82	363	6,71	369	6,61	381	6,39
213	759	7,07	5,75	721	7,45	763	320	7,68	740	374	6,57	865	325	7,58	329	7,48	333	7,39	337	7,29	342	7,19	347	7,09	352	6,99	8,00	357	6,88	363	6,78	368	6,67	381	6,46
219	759	7,47	5,74	723	7,85	765	322	8,08	743	373	6,97	862	326	7,98	330	7,89	334	7,79	338	7,69	343	7,59	347	7,49	352	7,39	8,00	357	7,28	362	7,18	368	7,07	379	6,86
220	759	7,54	5,74	723	7,92	766	322	8,15	744	373	7,03	861	326	8,05	330	7,95	334	7,86	338	7,76	343	7,66	347	7,56	352	7,45	8,00	357	7,35	362	7,25	366	7,14	379	6,92
227	760	8,02	5,73	726	8,40	768	324	8,63	748	372	7,51	858	327	8,54	331	8,44	335	8,34	339	8,24	343	8,14	348	8,04	352	7,94	8,00	357	7,83	361	7,73	366	7,62	377	7,41
233	760	8,45	5,73	728	8,83	770	325	9,06	750	371	7,94	856	328	8,96	332	8,87	336	8,77	340	8,67	344	8,57	348	8,46	352	8,36	8,00	356	8,26	361	8,15	366	8,05	376	7,83
234	760	8,52	5,73	728	8,90	770	325	9,13	751	371	8,01	856	329	9,04	332	8,94	336	8,84	340	8,74	344	8,64	348	8,54	352	8,43	8,00	356	8,33	361	8,22	366	8,12	376	7,90
244	761	9,26	5,72	731	9,65	773	327	9,88	755	369	8,75	852	330	9,78	334	9,68	337	9,58	341	9,48	344	9,38	348	9,28	352	9,17	8,00	356	9,07	360	8,96	365	8,86	374	8,64

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

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

• TABLA DE REGULACIÓN

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 734						
Coef. Seguridad: 6,37						Min 871						
Vano regulacion: 202												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	322	326	331	336	341	346	352	358	364	370	384	
Flecha (m)	6,87	6,78	6,68	6,58	6,48	6,38	6,28	6,18	6,08	5,97	5,76	
VANOS (M)	202	6,87	6,78	6,68	6,58	6,48	6,38	6,28	6,18	6,08	5,97	5,76
	146,82	3,63	3,58	3,53	3,48	3,42	3,37	3,32	3,26	3,21	3,15	3,04
	205,52	7,11	7,01	6,91	6,81	6,71	6,61	6,50	6,40	6,29	6,18	5,96
	228,20	8,77	8,65	8,52	8,40	8,27	8,15	8,02	7,89	7,75	7,62	7,35

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 751						
Coef. Seguridad: 8,52						Min 856						
Vano regulacion: 234												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	329	332	336	340	344	348	352	356	361	366	376	
Flecha (m)	9,04	8,94	8,84	8,74	8,64	8,54	8,43	8,33	8,22	8,12	7,90	
VANOS (M)	234	9,04	8,94	8,84	8,74	8,64	8,54	8,43	8,33	8,22	8,12	7,90
	234,46	9,07	8,97	8,87	8,77	8,67	8,57	8,47	8,36	8,26	8,15	7,93
	233,76	9,02	8,92	8,83	8,72	8,62	8,52	8,42	8,31	8,21	8,10	7,88

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 740						
Coef. Seguridad: 7,07						Min 865						
Vano regulacion: 213												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	325	329	333	337	342	347	352	357	363	368	381	
Flecha (m)	7,58	7,48	7,39	7,29	7,19	7,09	6,99	6,88	6,78	6,67	6,46	
VANOS (M)	213	7,58	7,48	7,39	7,29	7,19	7,09	6,99	6,88	6,78	6,67	6,46
	212,62	7,55	7,46	7,36	7,26	7,16	7,06	6,96	6,86	6,75	6,65	6,44



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?xCSV=ginttk1u6jboe0ne4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					721
Coef. Seguridad:		5,29					Min					883
Vano regulacion:		184										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	317	322	328	333	339	345	352	359	366	374	391	
Flecha (m)	5,79	5,70	5,60	5,51	5,41	5,31	5,21	5,11	5,01	4,90	4,69	
VANOS (M)	184	5,79	5,70	5,60	5,51	5,41	5,31	5,21	5,11	5,01	4,90	4,69
	183,60	5,76	5,67	5,58	5,48	5,39	5,29	5,19	5,09	4,99	4,88	4,67

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					711
Coef. Seguridad:		4,69					Min					892
Vano regulacion:		173										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	313	319	325	331	338	345	352	360	368	377	396	
Flecha (m)	5,18	5,08	4,99	4,90	4,80	4,70	4,61	4,51	4,40	4,30	4,09	
VANOS (M)	173	5,18	5,08	4,99	4,90	4,80	4,70	4,61	4,51	4,40	4,30	4,09
	172,76	5,16	5,07	4,98	4,88	4,79	4,69	4,59	4,49	4,39	4,29	4,08

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					744
Coef. Seguridad:		7,54					Min					861
Vano regulacion:		220										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	326	330	334	338	343	347	352	357	362	367	379	
Flecha (m)	8,05	7,95	7,86	7,76	7,66	7,56	7,45	7,35	7,25	7,14	6,92	
VANOS (M)	220	8,05	7,95	7,86	7,76	7,66	7,56	7,45	7,35	7,25	7,14	6,92
	219,70	8,03	7,93	7,83	7,74	7,64	7,54	7,43	7,33	7,23	7,12	6,91



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiaron.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1URBJBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					729
Coef. Seguridad:		5,94					Min					875
Vano regulacion:		195										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	320	325	330	335	340	346	352	358	365	372	386	
Flecha (m)	6,44	6,34	6,25	6,15	6,05	5,95	5,85	5,75	5,65	5,54	5,33	
VANOS (M)	195	6,44	6,34	6,25	6,15	6,05	5,95	5,85	5,75	5,65	5,54	5,33
	194,58	6,41	6,32	6,22	6,12	6,03	5,93	5,83	5,73	5,62	5,52	5,31

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					677
Coef. Seguridad:		3,18					Min					931
Vano regulacion:		142										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	300	307	315	323	332	342	352	363	375	389	419	
Flecha (m)	3,64	3,56	3,47	3,38	3,29	3,20	3,10	3,01	2,91	2,81	2,61	
VANOS (M)	142	3,64	3,56	3,47	3,38	3,29	3,20	3,10	3,01	2,91	2,81	2,61
	141,54	3,62	3,53	3,45	3,36	3,27	3,18	3,08	2,99	2,89	2,79	2,59

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					743
Coef. Seguridad:		7,47					Min					862
Vano regulacion:		219										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	326	330	334	338	343	347	352	357	362	368	379	
Flecha (m)	7,98	7,89	7,79	7,69	7,59	7,49	7,39	7,28	7,18	7,07	6,86	
VANOS (M)	219	7,98	7,89	7,79	7,69	7,59	7,49	7,39	7,28	7,18	7,07	6,86
	218,96	7,98	7,88	7,78	7,69	7,59	7,49	7,38	7,28	7,18	7,07	6,85



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiaron.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1URBJBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					732
Coef. Seguridad:		6,18					Min					872
Vano regulacion:		199										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	321	326	331	336	341	346	352	358	364	371	385	
Flecha (m)	6,68	6,59	6,49	6,40	6,30	6,20	6,10	5,99	5,89	5,79	5,57	
VANOS (M)	199	6,68	6,59	6,49	6,40	6,30	6,20	6,10	5,99	5,89	5,79	5,57
	198,94	6,68	6,58	6,49	6,39	6,29	6,19	6,09	5,99	5,89	5,78	5,57

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					740
Coef. Seguridad:		7,01					Min					865
Vano regulacion:		212										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	324	328	333	337	342	347	352	357	363	369	381	
Flecha (m)	7,51	7,42	7,32	7,22	7,12	7,02	6,92	6,82	6,71	6,61	6,39	
VANOS (M)	212	7,51	7,42	7,32	7,22	7,12	7,02	6,92	6,82	6,71	6,61	6,39
	211,64	7,49	7,39	7,30	7,20	7,10	7,00	6,90	6,79	6,69	6,59	6,37

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona:		ZONA A					Cable:					LA-110
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento					Parámetros:					
Tense máxima:		702					Max					716
Coef. Seguridad:		4,96					Min					888
Vano regulacion:		178										
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	315	321	326	332	338	345	352	359	367	376	394	
Flecha (m)	5,45	5,36	5,26	5,17	5,07	4,98	4,88	4,78	4,67	4,57	4,36	
VANOS (M)	178	5,45	5,36	5,26	5,17	5,07	4,98	4,88	4,78	4,67	4,57	4,36
	177,66	5,43	5,34	5,24	5,15	5,05	4,96	4,86	4,76	4,66	4,55	4,34



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1URJBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 664						
Coef. Seguridad: 2,79						Min 948						
Vano regulacion: 133												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	295	303	311	320	330	340	352	365	378	394	429	
Flecha (m)	3,25	3,17	3,08	2,99	2,90	2,81	2,72	2,63	2,53	2,43	2,23	
VANOS (M)	133	3,25	3,17	3,08	2,99	2,90	2,81	2,72	2,63	2,53	2,43	2,23
	132,56	3,23	3,14	3,06	2,97	2,89	2,80	2,70	2,61	2,51	2,42	2,22

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 713						
Coef. Seguridad: 4,8						Min 890						
Vano regulacion: 175												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	314	320	325	332	338	345	352	360	368	376	395	
Flecha (m)	5,28	5,19	5,10	5,00	4,91	4,81	4,71	4,61	4,51	4,41	4,20	
VANOS (M)	175	5,28	5,19	5,10	5,00	4,91	4,81	4,71	4,61	4,51	4,41	4,20
	175,16	5,29	5,20	5,11	5,01	4,92	4,82	4,72	4,62	4,52	4,42	4,20
	174,74	5,04	4,99	4,93	4,88	4,82	4,76	4,70	4,64	4,59	4,53	4,40

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 735						
Coef. Seguridad: 6,49						Min 869						
Vano regulacion: 204												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	322	327	332	336	341	347	352	358	364	370	383	
Flecha (m)	7,00	6,90	6,80	6,71	6,61	6,51	6,41	6,31	6,20	6,10	5,88	
VANOS (M)	204	7,00	6,90	6,80	6,71	6,61	6,51	6,41	6,31	6,20	6,10	5,88
	204,42	7,03	6,93	6,83	6,73	6,64	6,54	6,43	6,33	6,23	6,12	5,91



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.e-aragón.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 726						
Coef. Seguridad: 5,7						Min 878						
Vano regulacion: 191												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	319	324	329	334	340	346	352	358	365	372	388	
Flecha (m)	6,20	6,10	6,01	5,91	5,81	5,72	5,62	5,51	5,41	5,31	5,09	
VANOS (M)	191	6,20	6,10	6,01	5,91	5,81	5,72	5,62	5,51	5,41	5,31	5,09
	190,76	6,18	6,09	5,99	5,90	5,80	5,70	5,60	5,50	5,40	5,29	5,08
	133,9	2,96	2,93	2,90	2,86	2,83	2,80	2,76	2,73	2,69	2,66	2,59
	218,38	7,88	7,79	7,70	7,61	7,53	7,44	7,35	7,25	7,16	7,07	6,88

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 748						
Coef. Seguridad: 8,02						Min 858						
Vano regulacion: 227												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	327	331	335	339	343	348	352	357	361	366	377	
Flecha (m)	8,54	8,44	8,34	8,24	8,14	8,04	7,94	7,83	7,73	7,62	7,41	
VANOS (M)	227	8,54	8,44	8,34	8,24	8,14	8,04	7,94	7,83	7,73	7,62	7,41
	227,36	8,56	8,47	8,37	8,27	8,17	8,06	7,96	7,86	7,75	7,65	7,43



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.e-Visado.nref/ValidarCSI.aspx?CSI=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 755						
Coef. Seguridad: 9,26						Min 852						
Vano regulacion: 244												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	330	334	337	341	344	348	352	356	360	365	374	
Flecha (m)	9,78	9,68	9,58	9,48	9,38	9,28	9,17	9,07	8,96	8,86	8,64	
VANOS (M)	244	9,78	9,68	9,58	9,48	9,38	9,28	9,17	9,07	8,96	8,86	8,64
	244,24	9,80	9,70	9,60	9,50	9,40	9,29	9,19	9,09	8,98	8,87	8,66
	217,7	7,83	7,74	7,65	7,57	7,48	7,39	7,30	7,21	7,12	7,02	6,84
	263,58	11,47	11,35	11,22	11,09	10,96	10,83	10,70	10,57	10,43	10,30	10,02

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 667						
Coef. Seguridad: 2,88						Min 944						
Vano regulacion: 135												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	296	304	312	321	330	341	352	364	378	392	427	
Flecha (m)	3,33	3,25	3,16	3,08	2,99	2,90	2,80	2,71	2,61	2,51	2,31	
VANOS (M)	135	3,33	3,25	3,16	3,08	2,99	2,90	2,80	2,71	2,61	2,51	2,31
	133,90	3,28	3,20	3,11	3,03	2,94	2,85	2,76	2,67	2,57	2,47	2,28
	218,38	8,73	8,51	8,28	8,05	7,82	7,58	7,34	7,09	6,84	6,58	6,05



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 708						
Coef. Seguridad: 4,48						Min 896						
Vano regulacion: 169												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	312	318	324	330	337	344	352	360	369	378	399	
Flecha (m)	4,96	4,87	4,78	4,68	4,59	4,49	4,40	4,30	4,19	4,09	3,88	
VANOS (M)	169	4,96	4,87	4,78	4,68	4,59	4,49	4,40	4,30	4,19	4,09	3,88
	168,78	4,95	4,86	4,77	4,67	4,58	4,48	4,38	4,28	4,18	4,08	3,87

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS DE REGULACION												
Zona: ZONA A						Cable: LA-110						
Hip. Más desfavorable: -5°C y Viento						Parámetros:						
Tense máxima: 702						Max 750						
Coef. Seguridad: 8,45						Min 856						
Vano regulacion: 233												
Temp. (°C)	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	-10	
Tense (kg)	328	332	336	340	344	348	352	356	361	366	376	
Flecha (m)	8,96	8,87	8,77	8,67	8,57	8,46	8,36	8,26	8,15	8,05	7,83	
VANOS (M)	233	8,96	8,87	8,77	8,67	8,57	8,46	8,36	8,26	8,15	8,05	7,83
	233,26	8,98	8,89	8,79	8,69	8,59	8,48	8,38	8,28	8,17	8,06	7,85



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 120km/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 $U_n \leq 30kV$,
- La tensión de trabajo de los conductores a 15°C, sin sobrecarga será la del EDS que es inferior al 15% (límite dinámico).
- Los cálculos se realizarán para las sobrecargas según zona de cálculo reglamentaria “A”,
- Las hipótesis de cálculo, según la ITC-LAT 07, Apdo. 3.5.3, en zona “A” serán las siguientes:
 - 1ª hipótesis: viento.
 - 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 aplicaran 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 : VIZA177926 http://cotitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

RESUMEN CÁLCULO APOYOS

1ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis ($E_{Hresist.}$) son coincidentes con un viento de 120 km/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 3000 TR3	FL	-	73,41	NO	22	2.463	3.045	1,85
2	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,17	NO	89	453	1.125	3,73
3	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	216,86	NO	86	557	1.125	3,03
4	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	210,793	231,33	NO	103	978	2.250	3,45
5	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	258,992	223,54	NO	109	2.551	3.330	1,96
6	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	214,113	198,11	NO	75	1.009	2.250	3,35
7	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	220,182	178,18	NO	80	1.168	2.250	2,89
8	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	169,09	196,23	NO	88	1.582	2.250	2,13
9	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,024	207,14	NO	162	816	2.250	4,13
10	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	168,06	NO	-15	432	2.250	7,81
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	180,25	NO	33	463	2.250	7,28
12	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	172,213	208,95	NO	138	1.510	2.250	2,24
13	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	162,172	205,29	SI	107	2.296	3.330	2,18
14	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	226,757	194,65	SI	83	1.796	2.250	1,88
15	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	155,11	SI	70	498	2.250	6,77
16	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,347	153,86	SI	54	832	2.250	4,06
17	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	188,188	174,95	SI	125	1.084	2.250	3,11
18	C-16 2000 TB2	ANG-ANC	200	189,58	NO	41	487	2.250	6,93
19	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,009	197,59	NO	98	828	2.250	4,08
20	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	190,924	209,06	SI	72	1.075	2.250	3,14
21	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	219,103	235,8	SI	52	1.602	2.250	2,11
22	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,985	189,07	NO	100	841	2.250	4,01
23	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,14	NO	111	453	1.125	3,73
24	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	212,938	218,04	NO	84	1.019	2.250	3,31
25	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	240,64	SI	107	773	1.125	2,18
26	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	199,45	SI	71	641	2.250	5,27
27	C-20 4500 TB2	ANG-ANC	270,448	152,05	SI	142	3.378	4.890	2,17
28	C-26 2000 TB2	ANG-ANC	200	201,02	SI	-7	646	2.250	5,23
29	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,69	233,51	SI	153	1.533	2.250	2,20
30	C-14 4500 TR3	FL	-	116,88	SI	36	3.227	4.590	2,13



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidacionSV.aspx?CSV=GINTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS. CESAR

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	3ª Hipótesis							
			Angulo desvío (g)	Eolovano (m)	Seguridad Reforzada	Eutil		Eresist.	Cs > 1,2	Momento Torsor
						V	Edeseq.			
1	C-14 3000 TR3	FL	-	73,41	NO	-	-	-	-	-
2	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,17	NO	89	379	635	2,01	106
3	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	216,86	NO	86	379	635	2,01	106
4	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	210,793	231,33	NO	103	1.426	3.375	3,55	663
5	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	258,992	223,54	NO	109	2.549	4.890	2,88	595
6	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	214,113	198,11	NO	75	1.509	3.375	3,35	660
7	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	220,182	178,18	NO	80	1.657	3.375	3,05	653
8	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	169,09	196,23	NO	88	1.927	3.375	2,63	645
9	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,024	207,14	NO	162	1.351	3.375	3,75	663
10	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	168,06	NO	-15	1.136	3.375	-	663
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	180,25	NO	33	1.139	3.375	-	664
12	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	172,213	208,95	NO	138	1.852	3.375	2,73	649
13	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	162,172	205,29	SI	107	2.088	4.890	3,51	635
14	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	226,757	194,65	SI	83	1.825	3.375	2,77	649
15	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	155,11	SI	70	1.133	3.375	-	661
16	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,347	153,86	SI	54	1.335	3.375	3,79	660
17	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	188,188	174,95	SI	125	1.443	3.375	3,51	658
18	C-16 2000 TB2	ANG-ANC	200	189,58	NO	41	1.137	3.375	-	663
19	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,009	197,59	NO	98	1.376	3.375	3,68	662
20	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	190,924	209,06	SI	72	1.380	3.375	3,67	663
21	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	219,103	235,8	SI	52	1.640	3.375	3,09	658
22	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,985	189,07	NO	100	1.406	3.375	3,60	664
23	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,14	NO	111	378	635	2,01	106
24	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	212,938	218,04	NO	84	1.483	3.375	3,41	662
25	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	240,64	SI	107	380	635	2,00	107
26	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	199,45	SI	71	1.141	3.375	-	666
27	C-20 4500 TB2	ANG-ANC	270,448	152,05	SI	142	2.747	6.960	3,80	562
28	C-26 2000 TB2	ANG-ANC	200	201,02	SI	-7	1.140	3.375	-	665
29	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,69	233,51	SI	153	1.603	3.375	3,16	659
30	C-14 4500 TR3	FL	-	116,88	SI	-	-	-	-	-



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cofitaragon.es/visado_nref/ValidarCSI.aspx?CSI=GINTYTIU6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 Torsor	Momento Torsor
						V	Erot. Fase				
1	C-14 3000 TR3	FL	-	73,41	NO	22	758	1.100	1,74	758	1.516
2	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,17	NO	89	379	635	2,01	379	663
3	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	216,86	NO	86	379	635	2,01	379	663
4	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	210,793	231,33	NO	103	758	1.240	1,96	1.144	1.326
5	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	258,992	223,54	NO	109	680	1.240	2,19	2.719	1.190
6	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	214,113	198,11	NO	75	754	1.240	1,97	1.258	1.320
7	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	220,182	178,18	NO	80	747	1.240	1,99	1.463	1.307
8	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	169,09	196,23	NO	88	737	1.240	2,02	1.832	1.290
9	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,024	207,14	NO	162	758	1.240	1,96	1.043	1.326
10	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	168,06	NO	-15	757	1.240	1,96	757	1.325
11	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	200	180,25	NO	33	759	1.240	1,96	759	1.329
12	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	172,213	208,95	NO	138	741	1.240	2,01	1.728	1.297
13	C-24 3000 TB2	ANG-ANC	162,172	205,29	SI	107	726	1.240	2,05	2.058	1.270
14	C-20 2000 TB2	ANG-ANC	226,757	194,65	SI	83	742	1.240	2,01	1.692	1.299
15	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	155,11	SI	70	756	1.240	1,97	756	1.322
16	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	192,347	153,86	SI	54	754	1.240	1,97	1.026	1.319
17	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	188,188	174,95	SI	125	752	1.240	1,98	1.172	1.316
18	C-16 2000 TB2	ANG-ANC	200	189,58	NO	41	758	1.240	1,96	758	1.327
19	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,009	197,59	NO	98	756	1.240	1,97	1.078	1.323
20	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	190,924	209,06	SI	72	758	1.240	1,96	1.083	1.326
21	C-24 2000 TB2	ANG-ANC	219,103	235,8	SI	52	752	1.240	1,98	1.435	1.317
22	C-18 2000 TB2	ANG-ANC	209,985	189,07	NO	100	759	1.240	1,96	1.116	1.327
23	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	176,14	NO	111	378	635	2,01	378	662
24	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	212,938	218,04	NO	84	757	1.240	1,97	1.220	1.325
25	C-22 1000 TB2	AL-SU	-	240,64	SI	107	380	635	2,00	380	666
26	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	200	199,45	SI	71	761	1.240	1,96	761	1.332
27	C-20 4500 TB2	ANG-ANC	270,448	152,05	SI	142	642	1.260	2,36	3.021	1.123
28	C-26 2000 TB2	ANG-ANC	200	201,02	SI	-7	760	1.240	1,96	760	1.330
29	C-22 2000 TB2	ANG-ANC	217,69	233,51	SI	153	753	1.240	1,98	1.385	1.318
30	C-14 4500 TR3	FL	-	116,88	SI	36	760	1.120	1,77	760	1.521



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitiar.gn.es/visado.nsf/validarCSV.aspx?CSV=GINTYK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 55/40
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} (\text{LA-110}) = 7000 / 761 = 9,2 \geq 3$$

Las cadenas de aisladores que se usan en función del conductor de la línea se definen en la siguiente tabla:

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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:

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

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

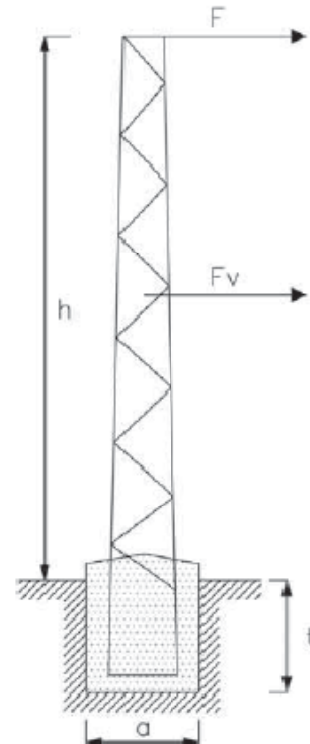
Siendo:

- 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:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

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).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 : VIZA177926

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.1 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:

$$D = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de 6m}$$

Para una tensión de 25kV $D_{el}=0,20$, con lo que la distancia $D=5,57$ m.

Se tomará el mínimo de 6m y 7m en labor.

4.2 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

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

F = flecha máxima en metros

$D_{pp}=0,25$ Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido (Tabla 15 apartado 5.2)

$K'=0,75$ 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 : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

VANO		LONGITUD	FLECHA	SEPARACIÓN	ARMADO	
			MÁXIMA	CONDUCTORES	TIPO	SEPARACIÓN
1	2	146,82	3,68	1,40	TR3 - TB2	2,80
2	3	205,52	7,21	1,95	TB2 - TB2	3,60
3	4	228,20	8,89	2,04	TB2 - TB2	3,60
4	5	234,46	9,17	2,06	TB2 - TB2	3,60
5	6	212,62	7,65	1,91	TB2 - TB2	3,60
6	7	183,60	5,85	1,70	TB2 - TB2	3,60
7	8	172,76	5,25	1,62	TB2 - TB2	3,60
8	9	219,70	8,12	1,96	TB2 - TB2	3,60
9	10	194,58	6,50	1,78	TB2 - TB2	3,60
10	11	141,54	3,70	1,40	TB2 - TB2	3,60
11	12	218,96	8,08	1,95	TB2 - TB2	3,60
12	13	198,94	6,77	1,81	TB2 - TB2	3,60
13	14	211,64	7,58	1,90	TB2 - TB2	3,60
14	15	177,66	5,52	1,66	TB2 - TB2	3,60
15	16	132,56	3,31	1,34	TB2 - TB2	3,60
16	17	175,16	5,38	1,64	TB2 - TB2	3,60
17	18	174,74	5,36	1,64	TB2 - TB2	3,60
18	19	204,42	7,12	1,85	TB2 - TB2	3,60
19	20	190,76	6,27	1,75	TB2 - TB2	3,60
20	21	227,36	8,66	2,01	TB2 - TB2	3,60
21	22	244,24	9,90	2,13	TB2 - TB2	3,60
22	23	133,90	3,09	1,30	TB2 - TB2	3,60
23	24	218,38	8,22	1,97	TB2 - TB2	3,60
24	25	217,70	7,86	1,93	TB2 - TB2	3,60
25	26	263,58	11,53	2,28	TB2 - TB2	3,60
26	27	135,32	3,43	1,36	TB2 - TB2	3,60
27	28	168,78	5,04	1,59	TB2 - TB2	3,60
28	29	233,26	9,08	2,06	TB2 - TB2	3,60
29	30	233,76	9,12	2,06	TB2 - TR3	2,80



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

4.3 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 25 kV de tensión nominal es de 0,27 m como mínimo.

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

- Cruzamientos.

Línea 25 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > 1,5 + D_{el} \text{ mts}$	2,13/2,83 m
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar	$d > 6,3 + D_{el} \text{ mts}$	7 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el} \text{ mts}$	4 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$d > G + 2,3 + D_{el} \text{ mts}$	7,27 m

- Paralelismos.

Línea 25 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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 Dependiente).

- I_a'** Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- 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 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
Tensión nominal (kV)	25
Intensidad de defecto máxima II (A)	40
Reenganche rápido, no superior a 0,5 s	NO
Tiempo despeje del defecto (s)	0,23



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

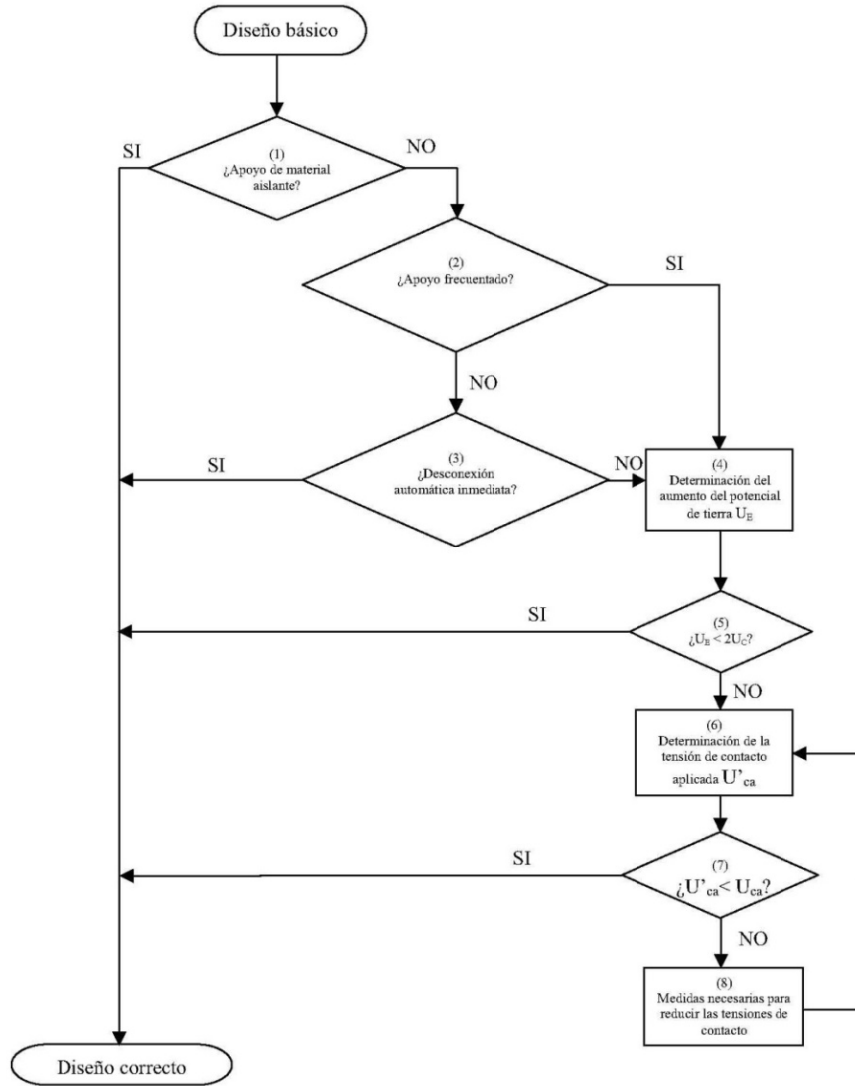
3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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:



Nº	TIPO	CLASIFICACIÓN
1	FL	NF
2	AL-SU	NF
3	AL-SU	NF
4	ANG-ANC	NF
5	ANG-ANC	NF
6	ANG-ANC	NF
7	ANG-ANC	NF
8	ANG-ANC	NF
9	ANG-ANC	NF
10	AL-ANC	NF
11	AL-ANC	NF
12	ANG-ANC	NF
13	ANG-ANC	NF
14	ANG-ANC	NF
15	AL-ANC	NF
16	ANG-ANC	NF
17	ANG-ANC	NF
18	AL-ANC	NF
19	ANG-ANC	NF
20	ANG-ANC	NF
21	ANG-ANC	NF
22	ANG-ANC	NF
23	AL-SU	NF
24	ANG-ANC	NF
25	AL-SU	NF
26	AL-ANC	NF
27	ANG-ANC	NF
28	AL-ANC	NF
29	ANG-ANC	NF
30	FL	F

Nota:
 F: Apoyo Frecuentado con calzado
 FSC: Apoyo Frecuentado Sin Calzado
 NF: Apoyo No Frecuentado



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

5.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad.

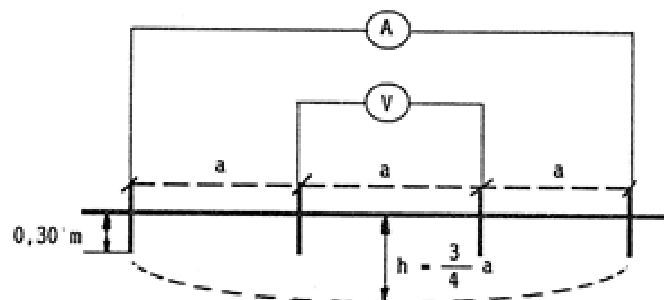
Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1'5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite, que además de medir, se pueda estimar la resistividad del terreno.

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.

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 una 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: 135 $\Omega \cdot m$

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:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 dependiente:

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

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

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 1. 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	$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Siendo:

- R Resistencia de tierra del electrodo en Ω
- ρ Resistividad del terreno de $\Omega \cdot m$.
- 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 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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

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

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.


5.2.6 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:

$$U_E < 2 \cdot U_C$$

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 máximo admisible:

COGITAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

$$U'_c \leq U_c$$

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 ente 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 : VIZA177926 http://cotitragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Tabla 2. 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

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

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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:

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1.000} \right] = 6.313 \text{ V}$$

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 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 paso:

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

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 satisface la expresión:

$$U_E < 2 \cdot U_C$$

De igual modo, en caso de que la tensión de contacto sea superior 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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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	236,786
Longitud total líneas subtr. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	5,386
Tiempo Falta (s)	tf	0,24
Intensidad de Falta (A)	If	40,97
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ps	135
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	528
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en Ω	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en Ω	Ra2	202,5
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		
Tensión de contacto máxima admisible, en V (U_c)	U_c	1162,92
Tensión de paso máxima admisible, en V (U_p)	U_p	30676,80
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	56,16
Aum. de respecto una tierra lejana, en V (U_e)	U_e	2300,93
Tensión de contacto calculada, en V (U'_c)	U'_c	1935,88
Tensión de paso calculada, en V (U'_p)	U'_p	94,02
COMPROBACIONES		
Tensiones de contacto son inferiores a las máximas admisibles.		
$U_e < 2xU_c: 2300,93 < 2325,84$		VERDADERO
De no cumplirse lo anterior. Exento en el presente proyecto		
$U'_c < U_c$		FALSO
De no cumplirse lo anterior, medidas adicionales antiescalo polimerico, mallazo, etc.		
$U'_p < U_p: 94,02 < 30676,8$		VERDADERO



5.3.2 Apoyo frecuentado

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	236,786
Longitud total líneas sub. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	5,386
Tiempo Falta (s)	tf	0,24
Intensidad de Falta (A)	If	41,38
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ps	135
Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (ver tabla) (V)	Uca	528
Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, en Ω	Ra1	2000
Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, en Ω	Ra2	202,5
Impedancia del cuerpo humano, en Ω	ZB	1000
ELECTRODO APOYO FRECUENTADO	40-40/8/42	
Factor de resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)	Kr	0,105
Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$	Kc	0,0545
Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$	Kp	0,0178
RESULTADOS		
Tensión de contacto máxima admisible, en V (U_c)	Uc	1162,92
Tensión de paso máxima admisible, en V (U_p)	Up	30676,80
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	14,18
Aum. de respecto una tierra lejana, en V (U_e)	Ue	586,56
Tensión de contacto calculada, en V ($U'c$)	U'c	304,45
Tensión de paso calculada, en V ($U'p$)	U'p	99,44
COMPROBACIONES		
Tensiones de contacto son inferiores a las máximas admisibles.		
$U_e < 2xU_c: 586,55 < 2325,84$	VERDADERO	
De no cumplirse lo anterior.		
$U'c < U_c: 304,45 < 1162,92$	VERDADERO	
De no cumplirse lo anterior, medidas adicionales antiescalo polimerico, mallazo, etc.		
$U'p < U_p: 99,43 < 30676,8$	VERDADERO	



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6 CÁLCULO ELÉCTRICO RSMT

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.

6.1 Características eléctricas del conductor

A continuación se justifican y se determinan las características eléctricas del conductor que se precisaran para los cálculos justificativos de la línea.

6.1.1 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 del conductor, se adopta el valor correspondiente a $90^{\circ}C$.

6.1.2 Reactancia del cable

La reactancia a 50Hz depende de la geometría y diseño del conductor.

6.1.3 Capacidad

La capacidad depende de la geometría y diseño del conductor.

6.1.4 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 18/30 kV (Ω/km)	Capacitancia 18/30 kV	
				(uF/km)	(S·km)
240 (RH5Z1)	0,125	0,161	0,114	0,229	7,194 · 10 ⁻⁵



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.2 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

6.2.1 Intensidad máxima admisible 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 \cdot 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 (Fcr)

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:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{cr} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

$$I_{adm} = 345 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,03 = 355 A$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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_{cr} = 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.

6.2.2 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 las intensidad de cortocircuito para la red en estudio:

U (kV)	S _{cc} (MVA)	I _{cc3} (kA)
25	119,37	2,8

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:

$$I_{cc \text{ Adm.}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Dónde:

I_{cc Adm} = Intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática, en 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 máximos admisibles del conductor especificado en el presente proyecto:

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)
	0,3
240	41,2

La intensidad máxima de cortocircuito de la red I_{cc3} (kA) será inferior a la calculada I_{cc Adm} (kA).

$$I_{cc3} \text{ (kA)} = 2,8 \text{ kA} < I_{cc \text{ Adm}} \text{ (kA)} = 41,2 \text{ kA}.$$

6.3 Caídas de tensión

La caída de tensión se calculará como:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \text{tg } \varphi)$$

En valor absoluto

$$U_c \text{ (%) } = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \text{tg } \varphi)$$

En valor porcentual

Dónde:

P = Potencia máxima 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.

$$U_c = \frac{8585 \cdot 0,08}{25} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot 0,484) = 5,94 \text{ V}$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQEN0NE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

$$U_c(\%) = \frac{8585 \cdot 0,08}{10 \cdot 25^2} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot 0,484) = 0,024 \% < 5 \%$$

6.4 Potencia a transportar

La potencia máxima admisible del cable 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, adim.

La potencia de transporte deberá ser inferior a la potencia máxima admisible calculada.

$$P = \sqrt{3} \times 25 \times 355 \times 0,9 = 13.835 \text{ kW.}$$

La potencia máxima de transporte vendrá limitada por el tramo aéreo con conductor LA-110 cuya potencia máxima de transporte para una caída de tensión máxima del 5% corresponde a 8.585 kW.

6.5 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.

$$P_p = \frac{8585^2 \cdot 0,08 \cdot 0,161}{25^2 \cdot 0,9^2} = 1,88 \text{ kW}$$

$$P_p(\%) = \frac{8585 \cdot 0,08 \cdot 0,161}{10 \cdot 25^2 \cdot 0,9^2} = 0,022 \%$$



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ANEXO II

PRODUCCION Y GESTION DE RESIDUOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	NATURALEZA DE LOS RESIDUOS	3
3.	VOLUMEN GENERADO DE RESIDUOS	3
4.	ALMACENAMIENTO	4
5.	RECOGIDA.....	4
6.	TRATAMIENTO	5
7.	RECICLADO	5
8.	COSTES GESTIÓN DE RESIDUOS	5



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1. OBJETO

El objeto del presente apartado es dar cumplimiento al preceptivo estudio de residuos tóxicos, en cumplimiento al Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero 2008.

2. NATURALEZA DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados por la instalación u obra que conlleva este proyecto entran en la clasificación de residuo inerte, es decir, aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado son insignificantes.

Estos residuos son los resultantes del excavado y levantamiento de tierras o aceras para la ejecución de redes subterráneas de distribución eléctrica, o cimentaciones para el caso de redes aéreas, es decir, tierras, zahorras, o restos de pavimentos u hormigonados.

Según la clasificación a seguir por 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, los posibles residuos que pueden generarse se corresponden con la siguiente clasificación:

- 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 arcillas
- 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
- 10 13 Residuos de la fabricación de cemento, cal y yeso y de productos derivados.
- 10 13 14 Residuos de hormigón y lodos de hormigón

3. VOLUMEN GENERADO DE RESIDUOS

Los residuos generados en las obras implicadas en la ejecución del presente proyecto vienen generados por las siguientes partidas:

- **Excavación de tierra:** dicha actividad supone la extracción de unos **112,62 m³ de tierra**, en terreno rural sin pavimentar, para la posterior cimentación de apoyos. Con una densidad de 1,15 T/m³ obtenemos un peso total de **129,51 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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

4. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento que se va a producir es prácticamente nulo, ya que se hace retirada de los productos sobrantes de forma continua y en vertedero autorizado. Dicha actuación se limita a la separación pertinente de los residuos y/o la gestión por entidades autorizadas para el manejo, separación y, en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra que estas últimas tengan asignadas.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

5. RECOGIDA

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

En cualquier caso siempre se seguirá lo dispuesto en la norma UNE 134002:1999 de Gestión de eliminación de Residuos Inertes de derribo y demás residuos de la construcción.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6. TRATAMIENTO

Entendiendo por tratamiento cualquier proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición de los residuos generados en la obra o instalación, no se contempla, debido a la naturaleza de los residuos, otra actividad que no sea la de la clasificación, preparación, y separación de los desechos, además de preparar la documentación e informes exigidos en el Decreto 105/2008 del 1 de Febrero 2008.

Se reducirá en lo posible el volumen o la peligrosidad de los materiales residuales, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Según la Orden MAM/304/2002, el destino de los residuos es el siguiente:

D12 Depósito permanente

D5 Vertido en lugares especialmente diseñados

7. RECICLADO

La entidad propietaria no contempla, debido a la naturaleza de los residuos, tratamientos posibles de reciclado que no sean aquellos a los que los propios organismos autorizados y encargados de las actividades de recogida y almacenamiento hayan legalmente dispuesto para uso ajeno al de ENDESA S.LU.

8. COSTES GESTIÓN DE RESIDUOS

La valoración de los costes asociados a la gestión de residuos se incluye en el presupuesto general del proyecto, y en particular en los presupuestos de la obra civil.

Se estiman las toneladas T de residuos (totales) en función de los m² desplazados utilizando parámetros estimativos, tales como la altura de la mezcla de residuos (unos 20 cm) y una densidad tipo d (1,5 t /m³ a 0,5 t /m³)

Dichos costes por lo comentado anteriormente no incluyen almacenamiento ni tratamiento alguno, así pues se separan en:

- Separación, manejo, gestión de residuos
- Recogida y transporte
- Vertido conforme a la directiva 99/31/CE



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 3

PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	CONDICIONES GENERALES	4
1.1	OBJETO	4
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	4
1.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICO PARTICULAR	6
2.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN	6
2.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES	6
2.3	COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN	6
2.3.1	Conductores	7
2.4	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	9
3	CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE	10
3.1	CONDICIONES PREVIAS	10
3.2	TRABAJOS Y FASES A EJECUTAR	11
3.2.1	Zona de tala y poda de arbolado	11
3.2.2	Pistas y accesos	11
3.2.3	Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra	13
3.2.4	Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil	14
3.2.5	Explanación	15
3.2.6	Excavación	17
3.2.7	Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos	18
3.2.7.1	Hormigones	18
3.2.7.2	Puesta en obra del hormigón	19
3.2.7.3	Encofrados	20
3.2.7.4	Áridos	21
3.2.7.5	Arenas	21
3.2.7.6	Grava o árido grueso	22
3.2.7.7	Cemento	22
3.2.7.8	Agua	22
3.2.7.9	Instrucciones para la ejecución de las cimentaciones	22
3.2.7.10	Cimentaciones para apoyos metálicos de bases empotradas (monobloques)	22
3.2.7.10.1	Sin utilización de plantillas de hormigonado	22
3.2.7.10.2	Con utilización de plantillas de hormigonado	22
3.2.7.11	Cimentaciones para apoyos metálicos de patas separadas	23
3.2.7.11.1	Sin utilización de plantillas de hormigonado	23
3.2.7.11.2	Con utilización de plantillas de hormigonado	23
3.2.7.12	Cimentaciones para apoyos de hormigón y tubulares	23
3.2.7.13	Tolerancias en las cimentaciones	24
3.2.7.14	Control de calidad	24
3.2.7.15	Control de consistencia	24
3.2.7.16	Control de resistencia	24
3.2.7.17	Ensayos a realizar con las gravas, las arenas y el agua	25
3.2.7.18	Normas de seguridad específicas	25
3.2.8	Instalación de apoyos	26



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.8.1	Recepción	26
3.2.8.2	Transporte.....	26
3.2.8.3	Acopio	26
3.2.8.4	Clasificación	27
3.2.8.5	Armado	27
3.2.8.5.1	Consideraciones Previas.....	27
3.2.8.5.2	Tornillería	27
3.2.8.5.3	Herramientas	27
3.2.8.5.4	Ejecución Material	27
3.2.8.6	Izado	28
3.2.8.6.1	Izado con pluma.....	28
3.2.8.6.2	Izado con grúa	28
3.2.8.7	Apretado y graneteado	29
3.2.8.8	Maquinaria y herramienta auxiliar	29
3.2.8.9	Control de calidad	30
3.2.8.10	Normas de seguridad específicas.....	30
3.2.9	Tomas de tierra.....	30
3.2.9.1	Definición de toma de tierra de los apoyos	30
3.2.9.2	Reglamentación y normativa aplicables	31
3.2.10	Instalación de conductores.....	32
3.2.10.1	Instalación de conductores desnudos	32
3.2.10.1.1	Condiciones generales	32
3.2.10.1.2	Colocación de cadenas de aisladores y poleas	32
3.2.10.1.3	Instalación de protecciones en cruzamientos	33
3.2.10.1.4	Tendido de los conductores y cables de tierra.....	33
3.2.10.1.5	Realización de empalmes y amarres	35
3.2.10.2	Grapas de amarre helicoidales (Retenciones Terminales Preformadas).....	36
3.2.10.2.1	Empalmes y manguitos de separación	36
3.2.10.2.2	Arriostramiento vertical y horizontal de los apoyos.....	36
3.2.10.2.3	Tensado	37
3.2.10.2.4	Regulado y medición de flechas	37
3.2.10.2.5	Medición de flechas.....	38
3.2.10.2.6	Compensación de cadenas e instalación de grapas de suspensión	39
3.2.10.2.7	Elementos de unión y puentes.....	40
3.2.10.2.8	Colocación de antivibradores y contrapesos	41
3.2.10.2.9	Control de calidad	41
3.2.10.2.10	Normas de seguridad específicas	42
3.2.10.2.11	Maquinaria auxiliar	42
3.2.10.3	Instalación de conductores aislados en haz.....	42
3.2.10.3.1	Condiciones generales	43
3.2.10.3.2	Instalación de protecciones en cruzamientos	43
3.2.10.3.3	Tendido de los conductores.....	43
3.2.10.3.4	Colocación de los accesorios de línea.....	44
3.2.10.3.5	Tensado	44
3.2.10.3.6	Regulado y medición de flechas	45
3.2.10.3.7	Elementos de unión y conexión	45
3.2.10.3.8	Control de calidad	47
3.2.10.3.9	Normas de seguridad específicas	47
3.2.10.3.10	Maquinaria auxiliar	47
3.2.11	Instalaciones de cables de tierra.....	48
3.2.11.1	Cable de tierra convencional.....	48



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colititarragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.11.2	Cable compuesto tierra fibra-óptica	48
3.2.11.2.1	Introducción	48
3.2.11.3	Equipos de tendido	48
3.2.11.4	Método de tendido	48
3.2.11.5	Amortiguadores. Montaje	50
3.2.11.6	Cable de fibra óptica aerosoportado sobre el de tierra existente	50
3.2.12	Pintado de los apoyos	50
3.2.13	Placas de peligro de muerte y numeración de los apoyos	50
3.2.13.1	Fijación de la identificación	50
3.2.13.1.1	Líneas de media tensión	50
3.2.13.1.2	Líneas de transporte	51
4	RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	51
4.1	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	51
4.2	PRUEBAS Y ENSAYOS	52
5	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	52
5.1	GENERALIDADES	52
5.2	ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS	53
5.3	ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS	53
5.4	ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS	53
6	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO, USO Y SEGURIDAD	53
6.1	MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN	55
6.2	REPARACIÓN. REPOSICIÓN	56
6.3	MEDIDAS DE SEGURIDAD	56



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
 2017
 Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones, el cual forma parte de la documentación del PROYECTO y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de obras de instalación líneas aéreas de media tensión hasta 30 kV.

En cualquier caso, dichas condiciones no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente PROYECTO, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Técnico Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de líneas aéreas 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 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las normas y reglamentos siguientes:

- **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.
- **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).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **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 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (BOE núm. 224 de 18/09/02).
- **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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICO PARTICULAR

2.1 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 ($U \geq 66 \text{ kV}$).

2.2 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.

2.3 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

2.3.1 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). Antigamente (LA)

Conductores de aluminio con alama de acero recubierta de aluminio (AL1/20SA). Antigamente (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:


1. La temperatura máxima de servicio bajo carga normal en la línea, que no sobrepasará los 85 °C.
2. 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.
3. 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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitara.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBEONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Conductores de acero

La resistividad de los hilos de acero galvanizados y de acero revestidos de aluminio se da en norma UNE. La resistencia del conductor en corriente continua a 20 °C se calculará de acuerdo con los principios de norma UNE.

La intensidad admisible y la capacidad de cortocircuito, particularmente el efecto sobre la tensión mecánica, debe verificarse con los requisitos de las Especificaciones del Proyecto.

Respecto a la temperatura de servicio del conductor es aplicable a los conductores de aluminio.

En lo que respecta a los requisitos mecánicos la carga de rotura de conductores de acero debe ser suficiente para cumplir con los requisitos de carga determinados. 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 recubrimiento o revestimiento de hilos de acero deben concretarse en las especificaciones del proyecto.

Conductores de cobre

Los conductores podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con norma UNE. Cuando no se ajusten a la norma, los requisitos se indicarán en las especificaciones del proyecto.

Cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE y, en su caso, las especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica que estén aprobadas por el órgano competente de la Administración.

Cables unipolares aislados reunidos en haz

Los cables utilizados en líneas aéreas con cables aislados estarán compuestos por tres cables unipolares aislados cableados en haz alrededor de un fiador de acero u otro material con cubierta protectora. Los cables unipolares aislados de fase empleados estarán compuestos por conductor, una capa semiconductor interna, aislamiento, capa semiconductor externa, pantalla metálica y cubierta protectora exterior.

Los conductores serán de cobre, de aluminio, de aleación de aluminio o de aluminio-acero formando una cuerda circular compacta. Las secciones preferentes en aluminio serán de 50, 95 y 150 mm². Se podrán utilizar también materiales con características eléctricas y mecánicas equivalentes, siempre que se justifique adecuadamente.

Respecto al aislamiento se podrá emplear cualquier material adecuado a este fin, como son los materiales a base de mezclas termoestables. No se admitirá el aislamiento con papel impregnado.

La capa semiconductor sobre el conductor será no metálica y estará constituida por una capa extruida de mezcla semiconductor.

La capa semiconductor externa, dispuesta sobre el aislamiento, estará constituida por una capa semiconductor extruida según norma UNE-HD 620. La pantalla dispuesta sobre la capa semiconductor externa será metálica, estará aplicada sobre cada conductor aislado individual.

Todos los conductores de fase de los cables estarán provistos de una cubierta exterior, no metálica, constituida por una mezcla termoplástica (PVC, polietileno o materiales similares) o por una mezcla elastómera vulcanizada (policloropreno, polietileno clorosulfurado o materiales análogos).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El material de la cubierta será adecuado a la temperatura de servicio del cable. El nivel de aislamiento de la cubierta garantizará, una vez instalado, una tensión soportada a frecuencia industrial de 10 kV, durante 1 minuto.

Como fiadores se emplearán cables de acero galvanizado con cubierta protectora aislante a base de mezcla elastómera o reticulada, exclusivamente para la protección exterior, así como contra el rozamiento con las fases, y de sección suficiente para soportar el conjunto de conductores aislados, arrollados helicoidalmente sobre el mismo y todas las sollicitaciones mecánicas de la línea que sean de prever.

La carga de rotura de estos fiadores será, como mínimo, de 6000 daN y la sección nominal mínima de 50 mm². El nivel de aislamiento mínimo requerido para la cubierta protectora aislante será 4 kV, correspondientes a la tensión soportada durante 1 minuto a frecuencia industrial.

Los cables se identificarán de forma indeleble mediante marcas adecuadas, regularmente espaciadas y, a modo de leyenda, colocadas en la superficie exterior de la cubierta aislante de los conductores de fase y del cable fiador. Cada marca estará formada por la identificación del fabricante, la designación completa de los conductores de fase o del cable fiador y las dos últimas cifras del año de fabricación.

Conductores recubiertos

Los conductores utilizados en líneas aéreas con conductores recubiertos hasta 30 kV de tensión asignada serán unipolares

Los conductores deben estar constituidos preferentemente por alambres de aleación de aluminio (AL3). Se podrán utilizar también materiales con características eléctricas y mecánicas equivalentes, siempre que se justifique adecuadamente.

El recubrimiento deberá tener un espesor medio especificado de 2,3 mm como mínimo, y estará constituido por una o varias capas de material aislante extruido.

El recubrimiento debe conservar sus propiedades eléctricas y mecánicas ante las inclemencias meteorológicas con el paso del tiempo, lo cual se debe comprobar mediante el ensayo normativo correspondiente (ensayo de erosión o "tracking").

Los conductores se identificarán de forma indeleble mediante marcas adecuadas, regularmente espaciadas, y a modo de leyenda colocada en la superficie exterior del recubrimiento de los conductores. Cada marca estará formada por la identificación del fabricante, la designación completa de los conductores recubiertos y las dos últimas cifras del año de fabricación.

2.4 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.

3 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

3.1 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQ8ONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2 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.

3.2.1 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 arboleda 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.

3.2.2 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.
- 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.3 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:

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQENEF4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La propiedad de los materiales entregados al Contratista, seguirá siendo de la Propiedad y aquel 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 estrobos 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 1^{er} COMPLEMENTO a la Norma NUECSA 00.7-24A (NI-57) "Procedimiento para la Manipulación y Transporte de Bobinas de Madera".

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.

3.2.4 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **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 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.

3.2.5 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.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- 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.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.6 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 juzguen necesarios para su correcta ejecución.

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 1,50metros.

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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQENF4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Terminada la excavación se procederá a la colocación de la varilla de puesta a tierra según lo estipulado en el apartado "Tomas de Tierra".

3.2.7 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.

3.2.7.1 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:

HORMIGÓN PREFABRICADO	HORMIGÓN 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).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTYK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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

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.

3.2.7.2 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiaraigon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQENEA4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

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 5º 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.

3.2.7.3 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.

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

3.2.7.4 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 SÓDICO	CON SULFATO MAGNÉSICO
Arenas	10 %	15 %
Gravas	12 %	18 %

3.2.7.5 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.7.6 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.

3.2.7.7 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.

3.2.7.8 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.).

3.2.7.9 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:


3.2.7.10 Cimentaciones para apoyos metálicos de bases empotradas (monobloques)

3.2.7.10.1 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".

3.2.7.10.2 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.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0NE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- 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.

3.2.7.11 Cimentaciones para apoyos metálicos de patas separadas

3.2.7.11.1 Sin utilización de plantillas de hormigonado


Esta modalidad queda terminantemente prohibida para este tipo de apoyos.

3.2.7.11.2 Con utilización de plantillas de hormigonado

- En los casos de patas desniveladas se deberá prolongar la longitud de los anclajes de las patas que necesiten recrecido. Estas prolongaciones se realizarán mediante angulares de las mismas dimensiones que las de los propios anclajes.
- 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 estos 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.

3.2.7.12 Cimentaciones para apoyos de hormigón y tubulares.

Se utilizará el procedimiento descrito en el epígrafe correspondiente a las "CIMENTACIONES PARA APOYOS METALICOS DE BASES EMPOTRADAS (MONOBLOQUES)".

COGITIAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiar.gon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBBQEN64	
3/11 2017	Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.7.13 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.

3.2.7.14 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.

3.2.7.15 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.

3.2.7.16 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

	
<small> COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4 </small>	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

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:

$$\text{Amasada A} = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) / 4 = X_A$$

$$\text{Amasada B} = (X_5 + X_6 + X_7 + X_8) / 4 = X_B$$

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 X_A y X_B) $\geq 175 \text{ kp/cm}^2$.

Se efectuará el número de ensayos de información a juicio del Ingeniero-Director.

3.2.7.17 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.

3.2.7.18 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

3.2.8 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.

3.2.8.1 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”.

3.2.8.2 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.

3.2.8.3 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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA177926 <small>http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

3.2.8.4 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.

3.2.8.5 Armado

3.2.8.5.1 Consideraciones Previas

No se podrá realizar modificación alguna en las barras y cartelas (corte de ingleses, 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.

3.2.8.5.2 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 el exterior de la torre, y en el caso de posición vertical (crucetas 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.

3.2.8.5.3 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.


3.2.8.5.4 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.

Cuando 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.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.8.6 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.

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.

3.2.8.6.1 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 estobos de fijación de la misma al apoyo no superará los 45°.

3.2.8.6.2 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQDQNE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 gruista 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 Seguridad en el Trabajo de UNESA y "Prescripciones de Seguridad" para Trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas" de UNELCO-AMYS.


3.2.8.7 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.

3.2.8.8 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.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **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.
- **Utilaje diverso**. Poleas auxiliares de maniobra, con su carga de trabajo marcada; pistolas 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.

3.2.8.9 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.

3.2.8.10 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.

3.2.9 Tomas de tierra

3.2.9.1 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- **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.

3.2.9.2 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 aquéllas 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQDNE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

3.2.10 Instalación de conductores

3.2.10.1 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.
- Arriostramiento vertical y horizontal de los apoyos.
- Tensado.
- 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.

3.2.10.1.1 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.

3.2.10.1.2 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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

3.2.10.1.3 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.

3.2.10.1.4 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 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.

3.2.10.1.5 Realización de empalmes y amarres

3.2.10.1.5.1 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 grava 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).



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTTK1U6JBQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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.

3.2.10.2 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.

3.2.10.2.1 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.

3.2.10.2.2 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQDNE4

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El atirantado, tanto horizontal como vertical, se realizará con cables de acero de 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.

3.2.10.2.3 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.

3.2.10.2.4 Regulado y medición de flechas

3.2.10.2.4.1 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.

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 descansan 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.

3.2.10.2.5 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 $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQENEA4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.10.2.6 Compensación de cadenas e instalación de grapas de suspensión

3.2.10.2.6.1 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.


3.2.10.2.6.2 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

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4	3/11 2017	Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR
--	--------------	---

Tendido como “flechas después de engrapado”. Posteriormente, se comprobará la situación de “verticalidad” entre sí de las cadenas de suspensión, en cada apoyo.

3.2.10.2.7 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 aparatenta 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.

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.

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.10.2.8 Colocación de antivibradores y contrapesos

Una vez engrapada la serie se colocarán los contrapesos, antivibradores y cualquier otro herraje que fuera preciso.

Cuando la instalación de la línea demande la colocación de contrapesos éstos vendrán determinados por el proyecto, pudiendo ser modificados, si las condiciones lo requiriesen, a instancias del Ingeniero-Director. La distancia a la que se colocarán los antivibradores del conductor de tierra se referirá a la existente entre la salida de la grapa y el eje del antivibrador, en el caso de grapas de compresión y desde la boca de la rótula guardacabos para las retenciones terminales de amarre.

En el caso de grapas de suspensión armada, para la colocación de antivibradores, se tomará como punto de referencia el eje de la grapa.

Se cuidará la perfecta verticalidad de los elementos antivibratorios, por lo que serán colocados una vez regulado el cable.

3.2.10.2.9 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.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQENEA4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.10.2.10 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.


3.2.10.2.11 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.

3.2.10.3 Instalación de conductores aislados en haz

En la instalación de conductores aislados en haz, se tendrán en cuenta las siguientes fases:

- Condiciones generales.
- Instalación de protecciones en cruzamientos.
- Tendido de los conductores.
- Colocación de los accesorios de línea.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cotitara.gon.ea-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQONE4</small>	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- Tensado.
- Regulado y medición de flechas.
- Elementos de unión y conexión.
- Control de Calidad.
- Normas de Seguridad específicas.
- Maquinaria auxiliar.

3.2.10.3.1 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 Técnicas. 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 de 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.

3.2.10.3.2 Instalación de protecciones en cruzamientos

Será de aplicación lo indicado en el apartado referente a la "INSTALACION DE PROTECCIONES EN CRUZAMIENTOS".

3.2.10.3.3 Tendido de los conductores


El desenrollado de la bobina del haz de cables de Media Tensión exige las habituales precauciones indispensables en el tendido de cables con aislamiento seco. Se deberán tomar todas las disposiciones para evitar dañar el aislamiento de los cables y no se producirán radios de curvatura del trenzado inferiores o iguales a 16 veces el diámetro de un conductor de fase del trenzado.

El cablecillo se unirá al fiador del cable preferentemente por una manga especial.

El conjunto del trenzado en la punta será recubierto con una manga, cuya misión es la de unir los conductores y el fiador con el objeto de permitir un paso fácil por las poleas guía y evitar todo riesgo de engancho durante el tiro. Esta manga no deberá en ningún caso participar en el tiro. Después del tendido se eliminará la parte del cable que haya tenido contacto con las mangas.

El tendido se hará bajo una tracción mecánica como para una línea aérea desnuda. Se podrá hacer de una tirada directa o con reenvío en los casos de accesos difíciles.

Un operario experimentado deberá observar la bobina tomando un cuidado especial en la operación de frenado. Otro deberá estar en el cabrestante y otro seguirá el avance del cable y muy particularmente la entrada de la punta de las poleas de deslizamiento. Otro personal deberá igualmente vigilar en lugares fijos todos los puntos singulares del tendido (poleas de reenvío, cambios importantes de dirección, etc.).

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cotitragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Todo este personal deberá estar provisto de radioteléfonos individuales para poder hacer parar el tendido instantáneamente en el caso de presentarse cualquier incidente.

3.2.10.3.4 Colocación de los accesorios de línea

Se deberán colocar:

3.2.10.3.4.1 Anclajes

Se colocarán anclajes en los terminales extremos de la línea (inicio y final del tramo aéreo), así como, particularmente, en las uniones del trenzado sobre los postes y en los cambios de dirección (superiores o iguales a 45°).

3.2.10.3.4.2 Tipos de anclajes:

- Con manguitos de compresión. Permiten la reconstrucción del aislamiento del fiador. Su comportamiento en tracción es igual al del fiador.
- Con pinzas. No permiten la reconstrucción del aislamiento del fiador. No deben utilizarse para las uniones del cable fiador en puntos intermedios de los vanos.

3.2.10.3.4.3 Alineaciones dobles

En los cambios de dirección (ángulos de 10° a 45°)

3.2.10.3.4.4 Alineaciones simples

En trazados rectilíneos o para los ángulos inferiores o iguales a 10°.

3.2.10.3.4.5 Uniones del fiador

En la línea, en correspondencia con los empalmes del cable en haz de vanos intermedios.

Se deberán tomar el cuidado necesario para no dañar los aislamientos de los cables en el momento de colocación de los accesorios, se utilizarán particularmente utensilios de madera o específicos para separar el fiador de los cables unipolares.

En el cable en haz, cerca de los accesorios, se dispondrá de ataduras a fin de evitar el descableado del mismo. En el caso de fuerte desnivel se tendrá la precaución de atar el haz en toda su tirada en cada tramo de unos dos metros, para evitar que por efecto de vibraciones, se produzca un descableado del haz en la parte alta del vano y una compresión del trenzado en la parte baja.

3.2.10.3.4.6 Empalmes de los fiadores. (Caso de empalme o reparación en vanos intermedios)

Los fiadores serán unidos con manguitos a compresión por prensado. El aislamiento será reconstruido (preferentemente con funda termoplástica retráctil).

3.2.10.3.5 Tensado

Esta operación, posterior a la de tendido, consiste en poner a flecha aproximada al haz de cable, previo amarre del fiador en uno de sus extremos, por medio del anclaje correspondiente, 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,



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540
GIL ORLEANS, CESAR

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.

3.2.10.3.6 Regulado y medición de flechas

3.2.10.3.6.1 *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. El Ingeniero-Director decidirá el número de vanos de regulación y de compensación necesarios. La operación de regulado se realizará por medio de pull-lifts o trácteles en la cruceta 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 que aparecen en el presente Proyecto y la longitud de los vanos y desniveles será facilitada por el Contratista conforme a las medidas tomadas una vez instalados los apoyos.

3.2.10.3.6.2 *Medición de flechas*

Método de tablillas utilizando un teleflechas u otro dispositivo óptico similar. Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal que se situará a la altura de la polea de tendido durante un tiempo mínimo de 30 minutos. El Contratista deberá marcar las flechas correspondientes a los vanos de regulación y comprobación en la situación mencionada en el plano correspondiente. Cualquier variación de la temperatura en $\pm 5^{\circ}\text{C}$ sobre la fijada para el marcado de flecha dará lugar a una corrección de la marca.

Las tolerancias admisibles en las medidas de las flechas del cable serán:

- En los vanos de la regulación y comprobación en $\pm 2\%$ de la flecha teórica con un máximo admisible de $\pm 50\text{cm}$.
- 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 $\pm 60\text{cm}$.

Una vez efectuado el regulado, se comprobarán las flechas en los vanos correspondientes antes de iniciar las operaciones de engrapado.

3.2.10.3.7 Elementos de unión y conexión

Los empalmes y terminales se montan normalmente sobre cada uno de los cables unipolares del haz.

3.2.10.3.7.1 *Terminales*

Los cables en HACES ofrecen grandes posibilidades.

Se podrá:

- Finalizar sobre un poste con cajas terminales estandarizadas.
- Entrar directamente en una celda MT/BT.
- Realizar una conversión aérea-subterránea, mediante empalme con un cable subterráneo en el interior de una celda MT/BT o similar.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQDQNE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

La conexión de los terminales a la línea aérea se hará siempre con cable flexible para evitar transmitir a los accesorios del cable las vibraciones de la línea.

3.2.10.3.7.2 Unión simple

El empalme de cada conductor de fase de los cables en haces en M.T. se realizará a base de aislamiento reconstruido como si se tratara de cable normal monofásico. Los tres empalmes así realizados podrá localizarse en:

- *Vanos intermedios.*

Los empalmes de las tres fases, deben estar repartidos sobre varios metros de cable. Se deberá tener la seguridad que después de colocar en su sitio los cables en haz, los empalmes no sufran si están bajo tensión o esfuerzo mecánico alguno.

- *Empalmes sobre soportes.*

Los empalmes sobre soportes se harán entre dos amarres y deberá preverse la longitud del cable en exceso suficiente. Los tres empalmes se reunirán en triángulos atados y mantenidos sobre un soporte fijo al poste. Los cables no deberán someter a los empalmes a esfuerzos de tracción, por lo que se aconseja el formar un bucle en lo alto del poste. Los cables se atarán fuertemente entre si a lo largo de este bucle.

3.2.10.3.7.3 Uniones aéreo-subterráneas

En este caso los tres cables trenzados descienden a lo largo del poste y se acondicionará como si se tratara de una conversión aéreo-subterránea de una línea aérea a media tensión y a una celda MT/BT realizada con cable unipolar M.T. a una celda MT/BT.

3.2.10.3.7.4 Derivaciones

Las derivaciones deberán realizarse por personal experimentado. El anclaje de los fiadores puede estar situado en la parte superior del soporte, o bien debajo de la derivación.

Las derivaciones podrán hacerse mediante cajas terminales montadas sobre cada cable unipolar (9 terminales en total).

3.2.10.3.7.5 Puesta a tierra de las pantallas de los cables

Cada conductor de fase del trenzado de Media Tensión lleva una pantalla que asegura la descarga de corrientes capacitivas, y llegado el caso, de las corrientes de defectos. Estas pantallas deben pues estar obligatoriamente conectadas a tierra en los extremo, como también en los empalmes sobre los soportes y en las derivaciones. Si la conexión es larga o si los empalmes están en vanos intermedios se conectarán las pantallas a tierra cada 200 ó 300 m. por ejemplo en los soportes de anclaje.

La trenza de cobre que asegura la conexión de la pantalla a tierra debe salir de la envoltura por debajo, a fin de evitar la penetración de agua en la pantalla. Esta trenza se unirá a la toma de tierra del soporte.

Modo operatorio:

- Retirar la cubierta exterior de protección del cable, a fin de poner la pantalla al descubierto en una longitud de aproximadamente 60 mm.
- Limpiar en caso de necesidad la parte al descubierto de la pantalla de cobre.
- Poner paralelamente al cable la trenza de cobre en contacto con la pantalla y atarla con hilo de Cu, estañado de 10/10 a espiral continua.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/validarCSV.aspx?CSV=GNTYK1U6JBQENEA4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Doblar la trenza sobre si misma y reforzar la unión con una segunda atadura también en espiral continua.
- Proteger el conjunto con un encintado de PVC adhesivo dejando salir por su parte inferior la extremidad libre de la trenza que será conectada a tierra normalmente.

Estando colocado el cable, la salida de tierra debe situarse hacia la base para evitar que la trenza drene el agua del cable.

3.2.10.3.7.6 Continuidad eléctrica y puesta a tierra del fiador

La continuidad eléctrica del fiador debe asegurarse en toda su longitud. El fiador estará además conectado a tierra en sus extremos y en los soportes de anclaje.

3.2.10.3.8 Control de calidad

Se cumplirá lo indicado en el epígrafe referente al "CONTROL DE CALIDAD", en el apartado "Instalación de Conductores" del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

3.2.10.3.9 Normas de seguridad específicas

Se cumplirá lo indicado en el epígrafe referente a las "NORMAS DE SEGURIDAD ESPECIFICAS", en el apartado "Instalación de Conductores" del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

3.2.10.3.10 Maquinaria auxiliar

El Contratista deberá aportar toda la maquinaria y herramientas necesarias, 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 máquina dependerá exclusivamente del criterio del Ingeniero-Director.

A continuación se relaciona la maquinaria y sus características:

- Un Caballete desenrollador o dispositivo equivalente que permita frenar la bobina.
- Una bobina de cable de acero de una longitud al menos igual a la mayor longitud del cable a desenrollar y de resistencia mecánica suficiente para permitir la regulación del tiro del cable.
- Poleas de guía para el tendido (al menos tantas como soportes existan en el tendido de la línea correspondiente a la longitud de cable que puede ser tendido de una sola vez).
- Una prensa, si se utilizan manguitos de anclaje o de unión a compresión.
- Un Dinamómetro.
- Mangas de tiro especiales.
- Uno o varios Soportes de Levantamiento para la puesta de las piezas de elevación.
- Radioteléfonos: (el número deberá ser según la importancia y dificultades, pero como mínimo 3).
- Pequeño material.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.11 Instalaciones de cables de tierra

3.2.11.1 Cable de tierra convencional

Se remite a lo indicado para los conductores, teniéndose en cuenta la sección del cable de tierra para la utilización de las poleas y maquinarias adecuadas a la misma.

3.2.11.2 Cable compuesto tierra fibra-óptica

3.2.11.2.1 Introducción

Los cables de tierra compuesto con fibra óptica (OPGW) están formados esencialmente por un núcleo óptico muy sensible a las solicitudes de tipo mecánico y una armadura metálica que a la vez de servir de protección del núcleo óptico, cumple los requisitos de un cable de tierra convencional. La armadura metálica está formada por un tubo de aluminio sobre el cual se cablea una capa de alambres.

El empalme óptico, para garantizar la continuidad de la fibra óptica, debe efectuarse en apoyos de amarre de líneas, dejando en los apoyos extremos de cada tramo, un exceso de cable para efectuar dicho empalme.

El método de tendido debe de considerar el posible daño que se pueda causar al cable si éste roza con superficies más duras y también la posible deformación que puede originarse en el tubo que contiene la fibra óptica.

3.2.11.3 Equipos de tendido

Los equipos de tendido para este tipo de cable de tierra más adecuados son los correspondientes al tendido de conductores de fase, por razones, tanto de materiales de construcción del cable, como por los radios de curvatura mínimos que éste permite.


Una breve descripción de los mismos puede ser:

- Devanador de bobina con freno en el eje de giro.
- Devanador para el cable piloto.
- Equipo de *freno*, doble polea, mínimo cuatro canales por polea y diámetro mínimo de la misma de 1.400 mm, dotado de una regulación fina de la frenada.
- Poleas de tendido de 500mm. de diámetro mínimo y en los apoyos de ángulo las poleas deberán tener un diámetro mínimo de 600 m.
- El cable piloto deberá estar cableado en el mismo sentido que el cable OPGW.
- Elemento antitorsión (cangrejo) de contrapeso. Disponer de cuatro unidades.
- Camisas o mallas de tendido que permitan sujetar sin deformar el cable OPGW.
- También puede ser válida la utilización de preformados adecuados.

3.2.11.4 Método de tendido

Se tenderá una sola longitud cada vez. Elegido el tramo a tender, se proporcionarán los equipos de tendido. Es conveniente que el freno se coloque de manera que el ángulo de salida del cable sea el menor posible con respecto del suelo. En cualquier caso este ángulo deberá ser inferior a 45°. Con el ánimo de no mover el tractor, se podrían tender dos tramos consecutivos moviendo el freno y cambiando el sentido del tendido.

Sujetar a las torres las poleas de tendido. Estas deberán tener como mínimo un diámetro de 500mm en alineación y más de 600mm en los ángulos. Para evitar deformaciones en el cable las poleas podrán ser de aluminio o bien estar recubiertas de un material plástico que no dañe el aluminio.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA177926 <small>http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQONE4</small>	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Se pasará el cable piloto de manera usual. El piloto tendrá una carga de rotura superior a la tensión máxima del tendido con los coeficientes de seguridad correspondientes.

El sentido de cableado del piloto tendrá que ser el mismo que el del cable a tender, para evitar el descableado por torsión del cable cuando se aplica la tensión del tendido.

Entre el piloto y el cable se colocará el dispositivo antitorsión (cangrejo).

El piloto se arrollará en el cabrestante de freno, sujetando el cable de tierra mediante la camisa o el útil correspondiente de tiro, en un punto comprendido entre el devanador y el freno. Se pasará de este modo el cable de tierra por el freno hasta la salida de éste y en este momento se coloca el dispositivo antitorsión.

Durante el tendido se mantendrá la tensión mecánica suficiente para evitar que el cable roce en el suelo o en cualquier otro obstáculo que pueda causar daño al cable.

La tensión de tendido, el número de poleas y la velocidad de tendido, afecta a la suavidad del tendido y mantenimiento de la calidad del cableado del cable.

Los valores recomendados para estos parámetros son:

- Velocidad del tendido de 10 a 15m/min.
- Máxima tensión del tendido 500kg.
- Número máximo de vanos 15.

Dado que la longitud de la bobina se ajusta a la del tramo y que es necesario dejar colas para hacer el empalme óptico y que la tensión del tendido debe de ser baja, es probable que no se disponga de longitud suficiente en la bobina para poder efectuar el tendido en estas condiciones. Por lo que habrá de prever la sujeción del extremo final de la bobina a un segundo cable piloto, en idénticas condiciones que el primero, para poder sujetar el cable al final del tendido.

Cuando al final del tendido de una bobina se tenga entre el primer apoyo de tramo y el cabrestante de freno, una longitud equivalente a la de la cola de dejar en la torre, se colocará la grapa de amarre correspondiente a esa torre, de manera que se respete la longitud prevista para la cola en ese apoyo.

Después de sujetar el amarre correspondiente a la primera torre, se tensará el cable y se colocará la siguiente grapa de amarre de manera que el cable quede con la tensión de tendido correspondiente.

De igual manera se procederá en el otro lado de la torre de amarre, dejando el cable sin tensión mecánica entre los amarres correspondientes al mismo apoyo, respetando los radios mínimos de curvatura que se indican para el cable.

Colocados todos los amarres, se procederá a sujetar las colas a las torres al principio y final del tramo, procediendo después a engrapar las torres de suspensión.

Las colas deben quedar sujetas en todo momento, para evitar la deformación del cable.

Es preciso indicar la extrema fragilidad del núcleo óptico. Por ello habrá que tener en cuenta esta circunstancia, cuando haya que flexionar, torcer o sujetar el cable. Una deformación fuerte del tubo de aluminio que protege el núcleo óptico puede dañar definitivamente el cable en toda la longitud del tramo.

El radio mínimo de curvatura del cable es de 750 mm pero a efecto de todas las maniobras a realizar, se debe de considerar que este valor es de 1.000 mm.

Los herrajes y grapas deben de montarse de acuerdo con las características de montaje que para ellos se han definido.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3.2.11.5 Amortiguadores. Montaje.

El cable compuesto tierra-fibra óptica, tiene una rigidez, autoamortiguamiento y comportamiento mecánico, muy diferentes a los de un cable convencional de tierra y que le hacen muy propenso a la vibración.

El amortiguador tipo “Stockbridge” es el apropiado para la eliminación de las vibraciones en este tipo de cables. Para su montaje, se toma la precaución de engraparlos sobre varillas preformadas, con objeto de obtener un mejor reparto de los esfuerzos sobre el cable.

En las grapas de suspensión se colocan los amortiguadores sobre su preformado y en las grapas de amarre se recurre a su preformado adicional que se coloca a continuación de ellas.

3.2.11.6 Cable de fibra óptica aerosoportado sobre el de tierra existente

Se instalará de forma análoga a los cables trenzados autosoportados, con abrazaderas adecuadas al cable de fibra óptica y condiciones de instalación que establezca el suministrador de dicho cable.

3.2.12 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.

3.2.13 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.

3.2.13.1 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 expreso 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.

3.2.13.1.1 Líneas de media tensión

Cada apoyo dispondrá de:

- Una numeración de apoyo.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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).

3.2.13.1.2 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.

4 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.

4.1 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.

COGITAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQDNE4	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4.2 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.

5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQENEA4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

5.2 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.

5.3 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.

5.4 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.

6 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTKU6JBQENEF4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cofitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	
<small>Profesional</small>	<small>Habilitación Coleg: 5540</small> <small>GIL ORLEANS, CESAR</small>

6.1 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.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
GIL ORLEANS, CESAR

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.

6.2 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.

6.3 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 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).



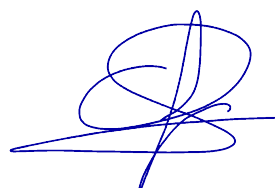
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYK1U6JBQENF4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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, Octubre de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR




COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 4

PRESUPUESTO

	<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</p>	3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR
---	--	--------------	--

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 : VIZA177926
<http://cogitariagon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 PRESUPUESTO BASE

**PROYECTO DE NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	30.479,38	1,77	53.948,50
kg.	ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	178,00	1,23	218,94
kg.	ARMADO TRESB. (POR KG)	1.848,00	0,70	1.293,60
ml.	FORRADO CONDUCTOR DESNUDO	29,00	71,07	2.061,03
Ud.	FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO	2,00	121,11	242,22
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	29,00	80,45	2.333,05
Ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	436,70	436,70
Ud.	SEÑALIZACION APOYO EXISTENTE	30,00	8,13	243,90
Ud.	COMPL.FASE CENTRAL < 180	2,00	46,86	93,72
Ud.	POLIM AMARRE < 180	52,00	56,82	2.954,64
Ud.	POLIM SUSPENSION <180	2,00	47,63	95,26
Ud.	POLIM COMPL.FASE CENTRAL <180	4,00	15,93	63,72
ml.	TENDIDO CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	5.706,00	3,18	18.145,08
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	162,00	40,66	6.586,92
Ud.	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	50,00	43,84	2.192,00
Ud.	MONTAJE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	1,00	1.946,22	1.946,22
ml.	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	72,00	3,47	249,84
Ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AóB APOY	56,00	40,74	2.281,44
Ud.	SEMICRUCETA 1,75 AP.500-4500	30,00	47,80	1.434,00
Ud.	SEMICRUCETA 2m ZONA A ó B APOY	4,00	59,38	237,52
ml.	CABLE AL-AC, LA-110	17.631,54	1,02	17.984,17
Ud.	APOYO METÁLICO C 1000 DAN 22 M	1,00	981,57	981,57
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 16 M	1,00	893,74	893,74
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M	4,00	1.032,86	4.131,44
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M	6,00	1.186,54	7.119,24
Ud.	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 22 M	6,00	1.328,36	7.970,16
Ud.	APOYO METALICO C 2000 DAN 24 M	3,00	1.522,19	4.566,57
Ud.	APOYO METALICO C 2000 DAN 26 M	1,00	1.694,85	1.694,85
Ud.	APOYO METÁLICO C 3000 DAN 14 M	3,00	983,76	2.951,28
Ud.	APOYO METALICO C 3000 DAN 24 M	2,00	1.922,96	3.845,92
Ud.	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 14 M	1,00	1.293,88	1.293,88
Ud.	APOYO METÁLICO C 4500 DAN 20 M	2,00	2.073,34	4.146,68
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
Total parcial LAMT				154.771,74 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	116,09	116,09
Ud.	SUPL.ESPERA ENTREGA Y DEVOL.DESCARGO	1,00	53,64	53,64
Ud.	COLOC. DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	1,00	56,92	56,92
Ud.	CONFEC. PLANO ¿AS BUILT¿ PARA RED SUBT MT Y/O BT SUP. 15 M	1,00	246,10	246,10
ml.	TENDIDO SIMPLE MT	46,00	3,93	180,78
ml.	TENDIDO BAJO TUBO MT	5,00	8,93	44,65
Ud.	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT	1,00	60,89	60,89
Ud.	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT EN ALTURA	1,00	276,28	276,28
ml.	ZANJA PARA CABLE DIRECTAM ENTERRADO PAVIMENTOS ESPESOR > 15 CM (PROF< 1M)	46,00	48,57	2.234,22
ml.	CANALIZ TIPO C ASFALTO U HORMIG 2T (PROF < 1M) (ANCHO HST 0,4M)(TUBO 160)	5,00	58,58	292,90
Ud.	PARARRAYOS 30KV 10KA NEUTRO AISLADO	3,00	47,25	141,75
Ud.	CONECTOR T ATORNILLA 18/30 400	3,00	90,85	272,55
Ud.	TERM EX MON FRIO 18/30 150-240	3,00	36,48	109,44
ml.	CABLE 1X240 AL-16 18/30 KV SUBTERRANEO	240,00	7,53	1.807,20
Total parcial LSMT				5.893,41 €



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

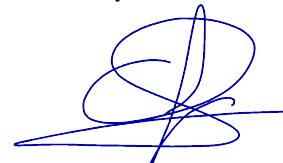
2 PRESUPUESTO GENERAL

**PROYECTO DE NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/ BUJARALOZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

DENOMINACIÓN	IMPORTE (€)
LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN	154.771,74 €
LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN	5.893,41 €
SUMA TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	160.665,15 €
GASTOS PROYECTO, TRAMITACIÓN, CFO Y COORDINACIÓN	17.934,14 €
SUMA TOTAL	178.599,29 €

El presente presupuesto asciende a la cantidad de "**CIENTO SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS**".

Zaragoza, Octubre de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5.540 del COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

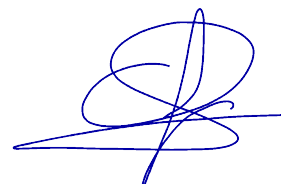
Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

3 PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DE DOMINIO PÚBLICO

AYUNTAMIENTO DE CANDASNOS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	8.641,63	1,15	53.948,50
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	8,00	80,45	2.333,05
Ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	436,70	436,70
Total afección dominio público				56.718,25 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por ENDESA DISTRIBUCIÓN S.L.U., está incluido en el presupuesto de Ejecución Material.

Zaragoza, Octubre de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitariaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

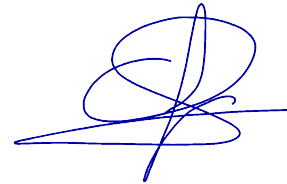
3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

AYUNTAMIENTO DE PEÑALBA				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
kg.	APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	21.837,75	1,15	53.948,50
Ud.	PAT APOYO MT/ BT ZONA NORMAL	21,00	80,45	2.333,05
ml.	ZANJA PARA CABLE DIRECTAM ENTERRADO PAVIMENTOS ESPESOR > 15 CM (PROF< 1M)	46,00	48,57	2.234,22
ml.	CANALIZ TIPO C ASFALTO U HORMIG 2T (PROF < 1M) (ANCHO HST 0,4M)(TUBO 160)	5,00	58,58	292,90
Total afección dominio público				58.808,67 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por ENDESA DISTRIBUCIÓN S.L.U., está incluido en el presupuesto de Ejecución Material.

Zaragoza, Octubre de 2017
 El Ingeniero Técnico Industrial
 Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
 Colegiado nº 5540 COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cotitariagon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBBQONE4>

3/11
 2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
 GIL ORLEANS, CESAR

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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

INDICE

1.	OBJETO.....	1
2.	NORMATIVA.....	1
3.	ALCANCE	1
4.	DATOS GENERALES.....	2
	4.1.- TIPO DE TRABAJO	2
	4.2.- ACTIVIDADES PRINCIPALES	2
	4.3.- CLIMATOLOGÍA.....	3
	4.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN.....	3
	4.5.- NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTOS	3
	4.6.- OFICIOS.....	3
	4.7.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	4
	4.8.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	5
5.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	5
	5.1.- RIESGOS GENERALES	5
	5.2.- RIESGOS Y MEDIDAS ESPECÍFICAS	7
	5.2.1.- Trabajos Con Ferralla.....	7
	5.2.2.- Trabajos de Encofrado y Desencofrado	8
	5.2.3.- Trabajos con Hormigón	8
	5.2.4.- Maniobras de Izado, Situación en Obra y Montaje de Equipos y Materiales.....	9
	5.2.5.- Maquinas y Medios Auxiliares	11
	5.2.6.- Instalaciones Eléctricas Provisionales.....	13
6.	PROTECCIONES PERSONALES	14
7.	FORMACIÓN PERSONAL.....	15
	7.1.- CHARLA DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS PARA PERSONAL DE INGRESO EN OBRA.....	15
	7.2.- CHARLAS SOBRE RIESGOS ESPECÍFICOS	15



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JB0E0NE4>

3/11
 2017

Profesional Habilitación Coleg: 5540
 GIL ORLEANS, CESAR

8. MEDICINA ASISTENCIAL	16
8.1.- CONTROL MEDICO	16
8.2.- MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	16
9. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD	18



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cofitiaraagon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JB0EONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

4. DATOS GENERALES

4.1.- TIPO DE TRABAJO

El trabajo en la ejecución del Proyecto de “NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/ BUJARALOZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)” 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.

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 previsible inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA177926 <small>http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11	2017
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

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 30 días.

4.5.- NÚMERO DE OPERARIOS PREVISTOS

El número aproximado de trabajadores totales previstos, para realizar las distintas actividades del Proyecto, serán unos 4, estimándose una punta máxima de 6.


4.6.- OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Albañiles
- Montadores de estructuras metálicas
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas
- Soldadores
- Cableadores y Conexionistas
- Gruistas y Maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad


<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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.


<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>
3/11 2017
Profesional Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Equipos de medida

- Comprobador de secuencia de fases.
- Medidor de aislamiento
- Medidor de tierras.
- Pinzas amperimétricas.

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4</small>	
3/11	Habilitación Coleg. 5540
2017	Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg: 5540
 GIL ORLEANS, CESAR

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://colitiara.gon.a-vi/sando.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11	2017
Habilitación Profesional	Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cofitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutación 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.
- 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.

COGITAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4	
3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 taparán 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.
- 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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> VISADO : VIZA177926 <small>http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 estrobadado 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.).


<small> COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4 </small>
3/11 2017
Profesional Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

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:



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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.

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://colitiaraagon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1URJBOEONE4</small>	
3/11	Habilitación Coleg. 5540
2017	Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 inactínico.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.).
- Cinturón de seguridad.
- 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).

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	Habilitación Coleg. 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- 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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://colitiaraagon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

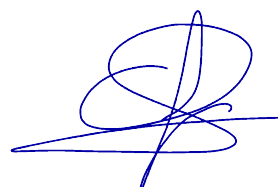
	<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</p>
<p>3/11 2017</p>	<p>Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR</p>

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, Octubre de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5.540 COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://coGITIARagon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Profesional Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Documento 6

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

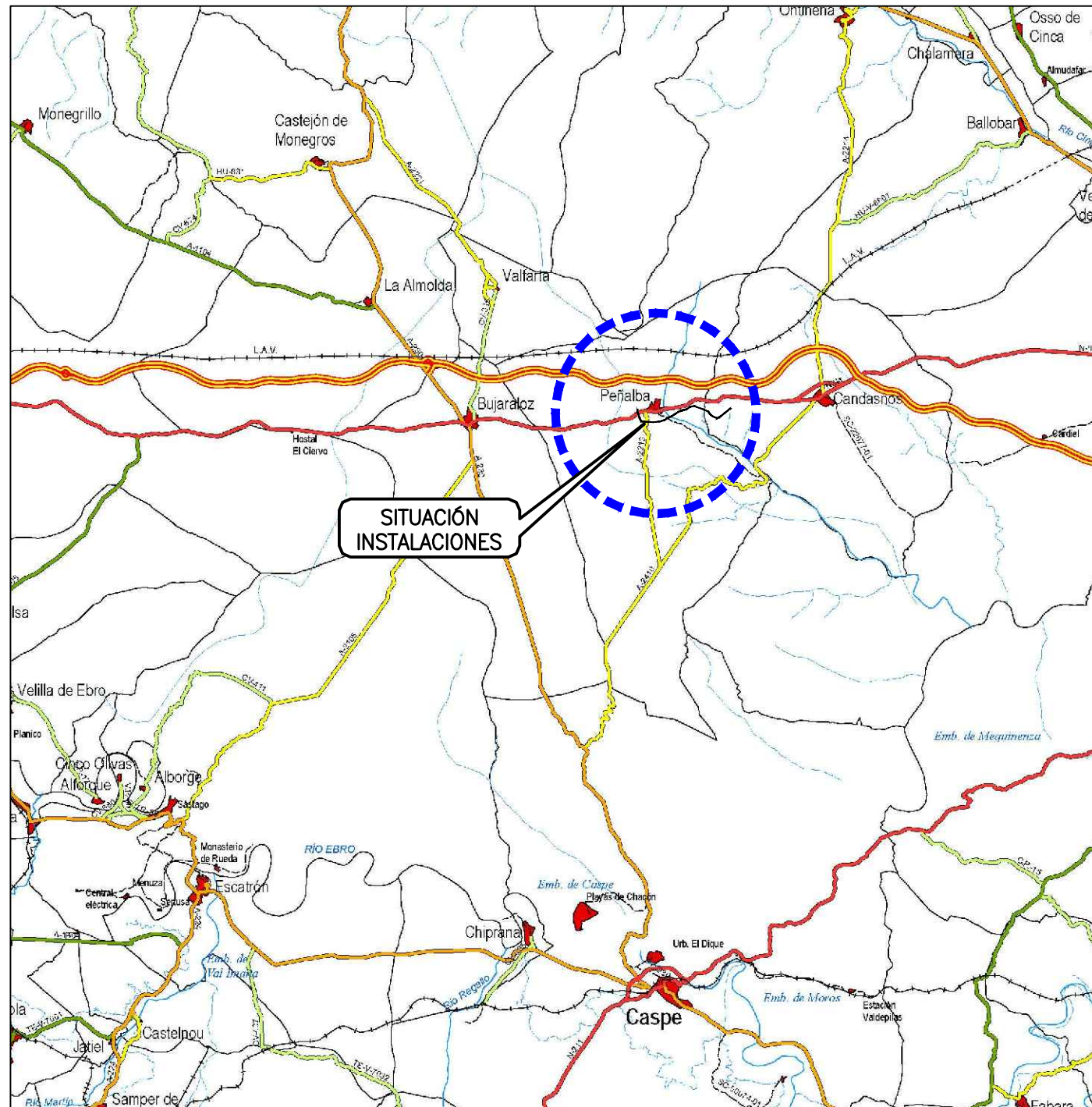
- 1.- SITUACIÓN - EMPLAZAMIENTO
- 2.- PLANTA GENERAL LAMT
 - 2.1.- Tramo N°1: Apoyos 1 al 7
 - 2.2.- Tramo N°2: Apoyos 7 al 14
 - 2.3.- Tramo N°3: Apoyos 14 al 26
 - 2.4.- Tramo N°4: Apoyos 26 al 30
- 3.- PERFIL LONGITUDINAL LAMT
 - 3.1.- Tramo N°1: Apoyos 1 al 15
 - 3.2.- Tramo N°2: Apoyos 15 al 30
- 4.- AFECCIONES
 - 4.1.- Cruzamientos con C.H. del Ebro
 - 4.2.- Cruzamientos con Gobierno de Aragón - Carreteras
 - 4.3.- Cruzamiento y Paralelismo con Ministerio de Fomento
 - 4.4.- Cruzamiento con Gobierno de Aragón – Vías pecuarias
 - 4.5.- Cruzamientos con Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
 - 4.6.- Cruzamiento con Gobierno de Aragón – Montes
- 5.- AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES
- 6.- APOYOS Y CIMENTACION
- 7.-, APOYOS Y CRUCETAS
- 8.- CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSIÓN
- 9.- APOYO DE DERIVACIÓN
- 10.- APOYO DE CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA
- 11.- RED DE TIERRAS DE APOYOS NO FRECUENTADOS
- 12.- RED DE TIERRAS DE APOYOS FRECUENTADOS
- 13.- SALVAPÁJAROS
- 14.- ZANJAS



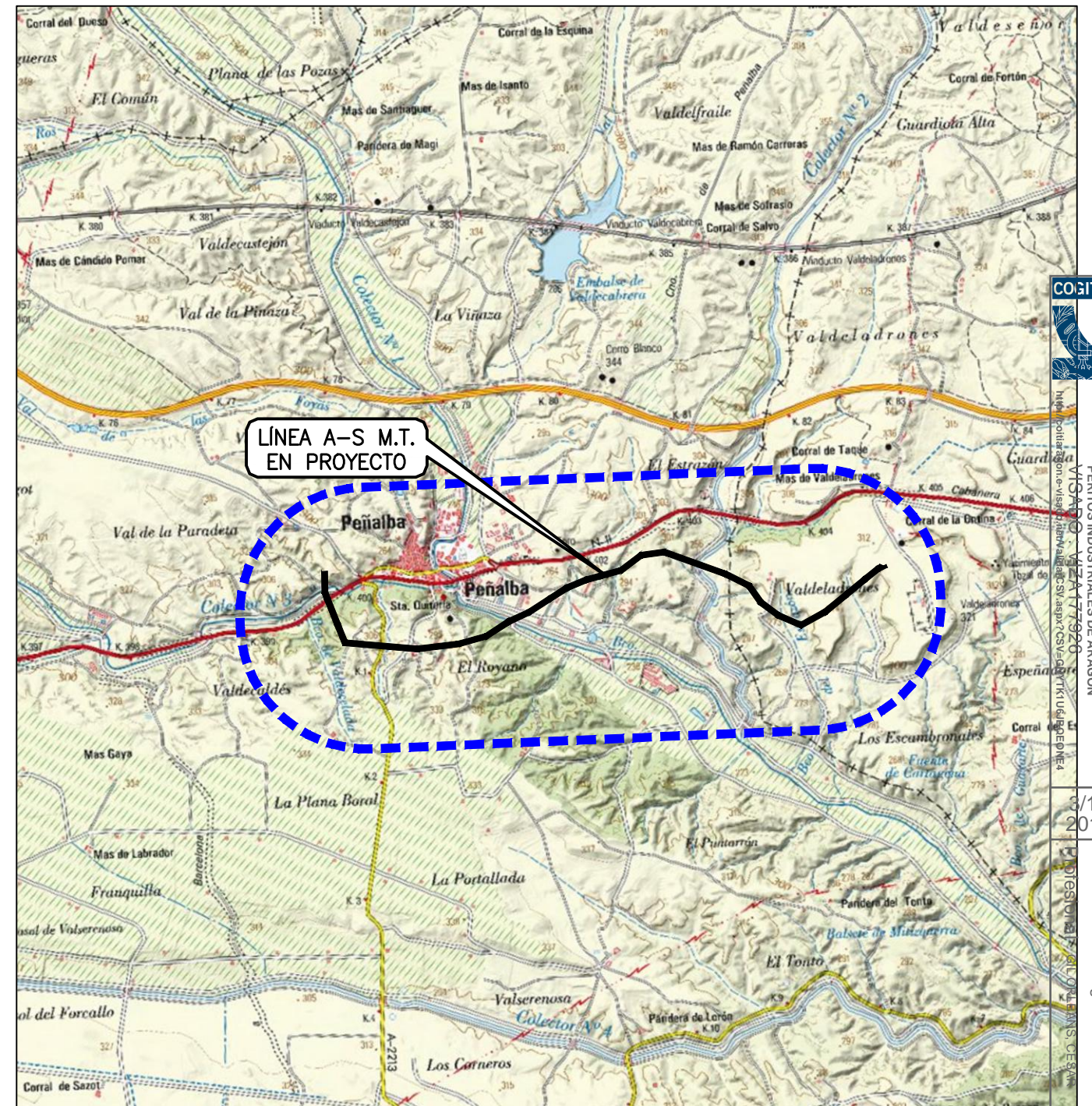
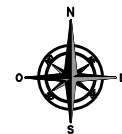
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?r7CSV=gNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

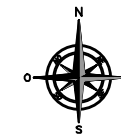
Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR



PLANO DE SITUACION
ESCALA 1:300.000



PLANO DE EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:50.000



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



**ZONA
HUESCA**

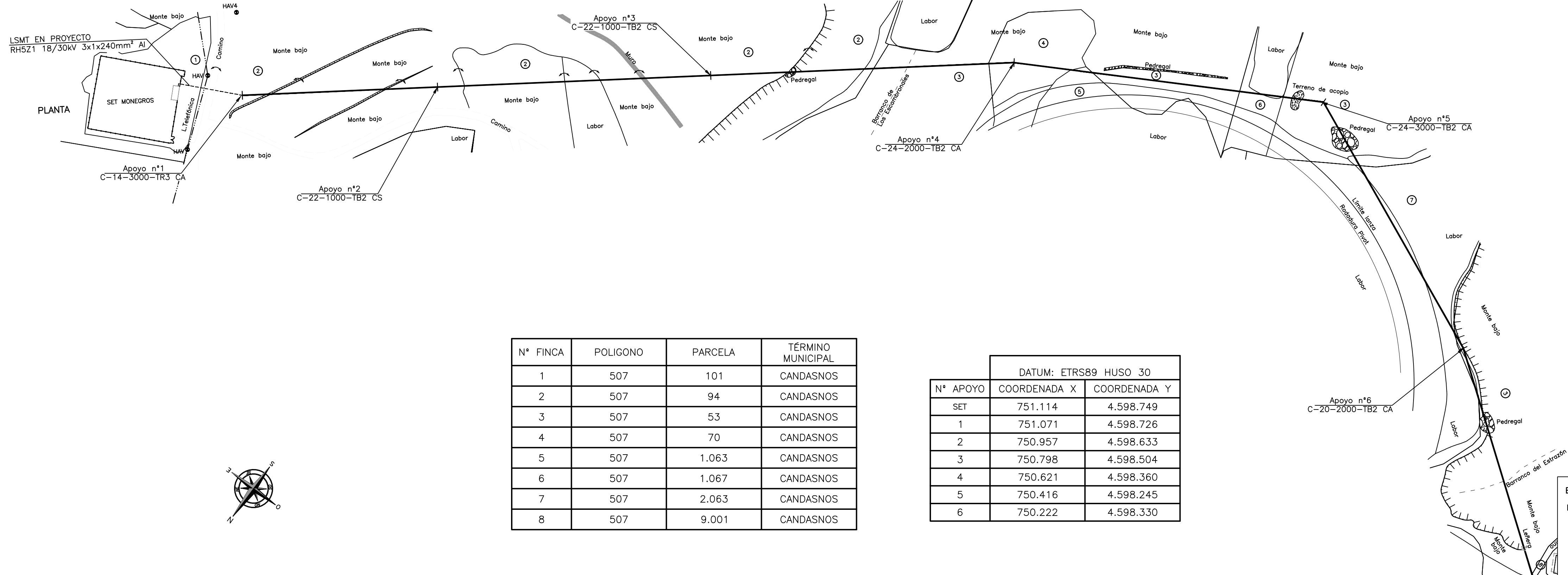
Codigo N°	P27L9
Sustituye a:	
Sustituido por:	

NUEVA LÍNEA AÉRO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALOZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)

SITUACIÓN-EMPLAZAMIENTO

PLANO N°	1
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 ARAGON
 VÍTOLO Nº 17920
 Nº 11
 2017
 Habilitación Coleg. 5540



LSMT EN PROYECTO
RH5Z1 18/30kV 3x1x240mm² Al

PLANTA

SET MONEGROS

Apoyo n°1
C-14-3000-TR3 CA

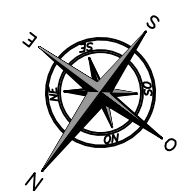
Apoyo n°2
C-22-1000-TB2 CS

Apoyo n°3
C-22-1000-TB2 CS

Apoyo n°4
C-24-2000-TB2 CA

Apoyo n°5
C-24-3000-TB2 CA

Apoyo n°6
C-20-2000-TB2 CA



N° FINCA	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
1	507	101	CANDASNOS
2	507	94	CANDASNOS
3	507	53	CANDASNOS
4	507	70	CANDASNOS
5	507	1.063	CANDASNOS
6	507	1.067	CANDASNOS
7	507	2.063	CANDASNOS
8	507	9.001	CANDASNOS

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
SET	751.114	4.598.749
1	751.071	4.598.726
2	750.957	4.598.633
3	750.798	4.598.504
4	750.621	4.598.360
5	750.416	4.598.245
6	750.222	4.598.330

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

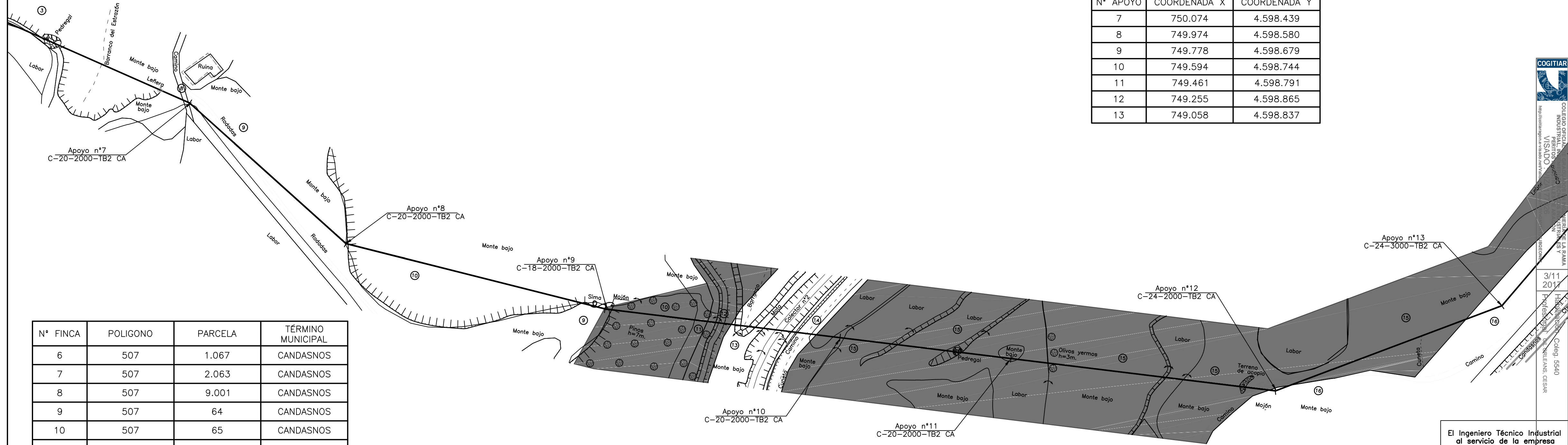
(Signature)
César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Modificación</th> <th>Fecha</th> <th>Fecha</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Proyecto</td> <td>10/2017</td> <td>10/2017</td> <td>GEVS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dibujo</td> <td>10/2017</td> <td>10/2017</td> <td>GEVS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Comprobo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		Proyecto	10/2017	10/2017	GEVS		Dibujo	10/2017	10/2017	GEVS		Comprobo					ZONA HUESCA PLANO N° 2. Escala: 1:2.000 Hoja n°: 1 DE 4
	N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre																	
		Proyecto	10/2017	10/2017	GEVS																	
	Dibujo	10/2017	10/2017	GEVS																		
	Comprobo																					
Código N° P27L9	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ T.T.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA) PLANTA GENERAL. Tramo N°1: Apoyos 1 al 7																					
Sustituye a: Sustituido por:																						

COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA177926
 http://cotiaraq.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GVWTKUSJBEONEIE

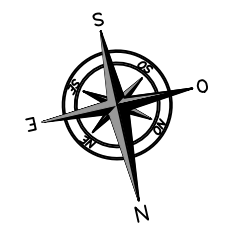
3/11 2017

Habilitación Profesional
 Coleg. 5540
 GIL ORLEANS, CESAR



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
7	750.074	4.598.439
8	749.974	4.598.580
9	749.778	4.598.679
10	749.594	4.598.744
11	749.461	4.598.791
12	749.255	4.598.865
13	749.058	4.598.837

N° FINCA	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
6	507	1.067	CANDASNOS
7	507	2.063	CANDASNOS
8	507	9.001	CANDASNOS
9	507	64	CANDASNOS
10	507	65	CANDASNOS
11	507	37	CANDASNOS
12	609	9	PEÑALBA
13	609	9.004	PEÑALBA
14	609	9.005	PEÑALBA
15	609	5	PEÑALBA
16	609	12	PEÑALBA



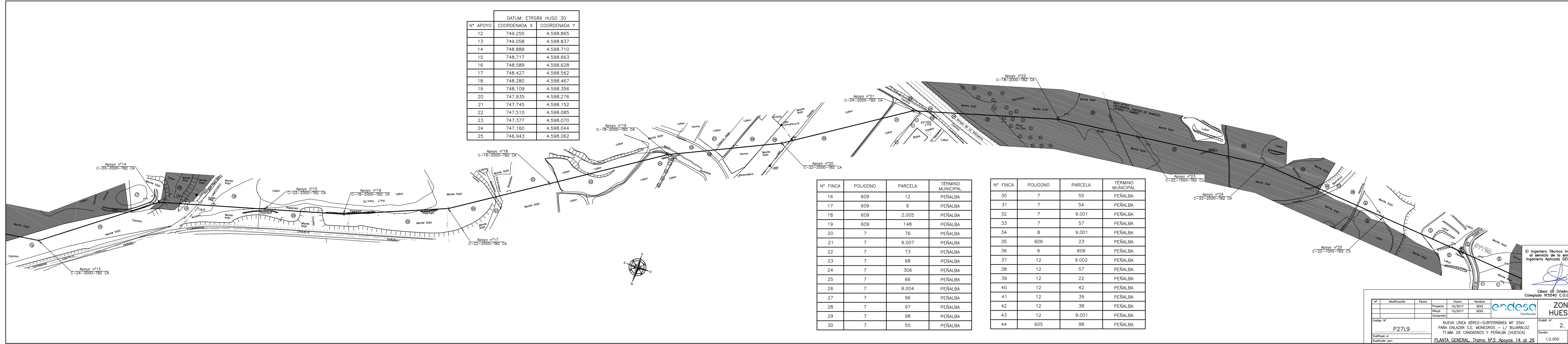
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		
Codigo N°		P27L9			
Sustituye a:					
Sustituido por:		NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)			
		PLANTA GENERAL. Tramo N°2: Apoyos 7 al 14			
endesa Distribución				ZONA HUESCA	
PLANO N°				2.	
Escala:				Hoja n°:	
1:2.000				2 DE 4	

COGITIAR
COLLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TÉCNICOS DE LA RAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y TÉCNICA DE HUESCA
3/11/2017
HABILITACIÓN Coleg. 5540
Profesional CÉSAR GIL ORLEANS, CÉSAR



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
12	749.255	4.598.865
13	749.058	4.598.837
14	748.888	4.598.710
15	748.717	4.598.663
16	748.589	4.598.628
17	748.427	4.598.562
18	748.280	4.598.467
19	748.109	4.598.356
20	747.935	4.598.276
21	747.745	4.598.152
22	747.510	4.598.085
23	747.377	4.598.070
24	747.160	4.598.044
25	746.943	4.598.062

N° FINCA	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
16	609	12	PEÑALBA
17	609	6	PEÑALBA
18	609	2.005	PEÑALBA
19	609	148	PEÑALBA
20	7	76	PEÑALBA
21	7	9.007	PEÑALBA
22	7	73	PEÑALBA
23	7	68	PEÑALBA
24	7	306	PEÑALBA
25	7	66	PEÑALBA
26	7	9.004	PEÑALBA
27	7	96	PEÑALBA
28	7	97	PEÑALBA
29	7	98	PEÑALBA
30	7	55	PEÑALBA

N° FINCA	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
30	7	55	PEÑALBA
31	7	54	PEÑALBA
32	7	9.001	PEÑALBA
33	7	57	PEÑALBA
34	8	9.001	PEÑALBA
35	606	23	PEÑALBA
36	6	606	PEÑALBA
37	12	9.002	PEÑALBA
38	12	57	PEÑALBA
39	12	22	PEÑALBA
40	12	42	PEÑALBA
41	12	39	PEÑALBA
42	12	38	PEÑALBA
43	12	9.001	PEÑALBA
44	605	98	PEÑALBA

N°	Modificación	Fecha	Proyecto	Fecha	Nombre
			10/2017	10/2017	GEVS
			Comprobo		GEVS

Código N°: P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

PLANTA GENERAL. Tramo N°3. Apoyos 14 al 26

endesa Distribución

ZONA HUESCA

PLANO N° 2.

Escala: 1:2.000

Hoja n°: 3 DE 4

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Orléans Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

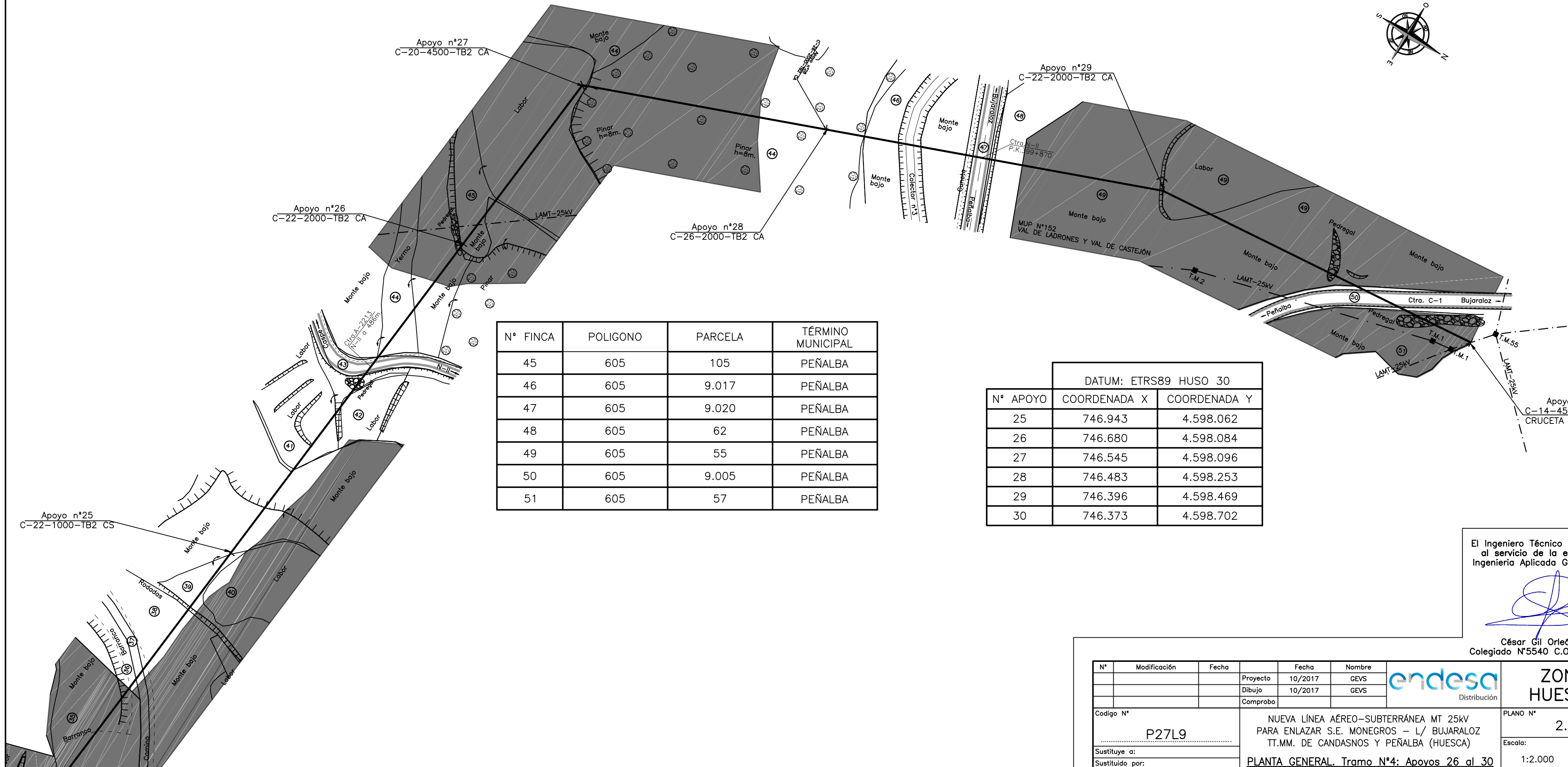
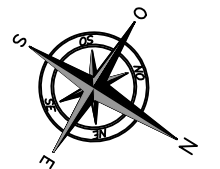
COGITIAR

OFICINA GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERÍA EN LA ZONA INDUSTRIAL DE HUESCA. INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENLACE Y TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. VÍAS OROZCO, 11. 50005 HUESCA (ZARAGOZA). ESPAÑA. Teléfono: +34 976 310 000. Fax: +34 976 310 001. Email: cogitiar@cogitiar.com

3/11 2017

Habilitación C.O.G.I.T.I.A.R. 5540

Profesional: Orléans, César



N° FINCA	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL
45	605	105	PEÑALBA
46	605	9.017	PEÑALBA
47	605	9.020	PEÑALBA
48	605	62	PEÑALBA
49	605	55	PEÑALBA
50	605	9.005	PEÑALBA
51	605	57	PEÑALBA

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
25	746.943	4.598.062
26	746.680	4.598.084
27	746.545	4.598.096
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469
30	746.373	4.598.702

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON

 VISADO: VIZA177926

 http://coti.org.ar/visado/validarCSV.aspx?CSV=dNTK1K1UBRBE

 3/11

 2017

 Habilitación Profesional

 Coleg. 5540

 GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleans

 Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

ZONA HUESCA

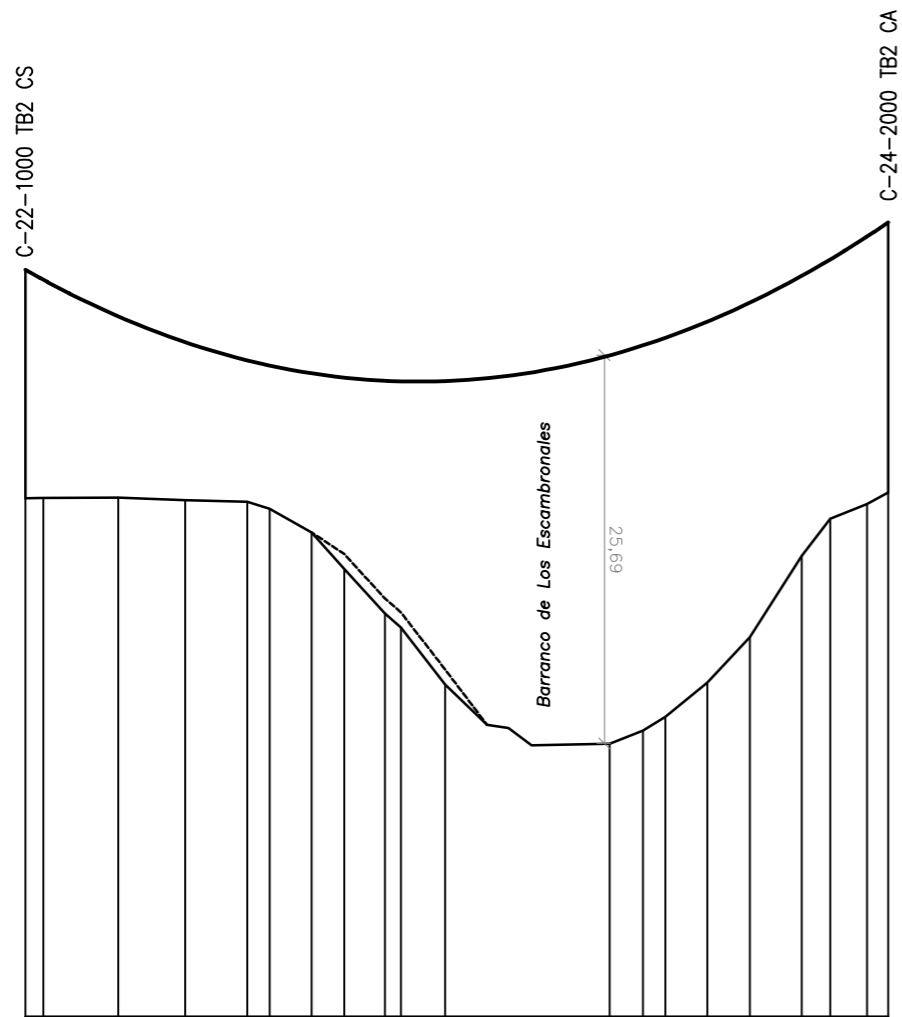
PLANO N° 2.

Escala: 1:2.000

Hoja n°: 4 DE 4

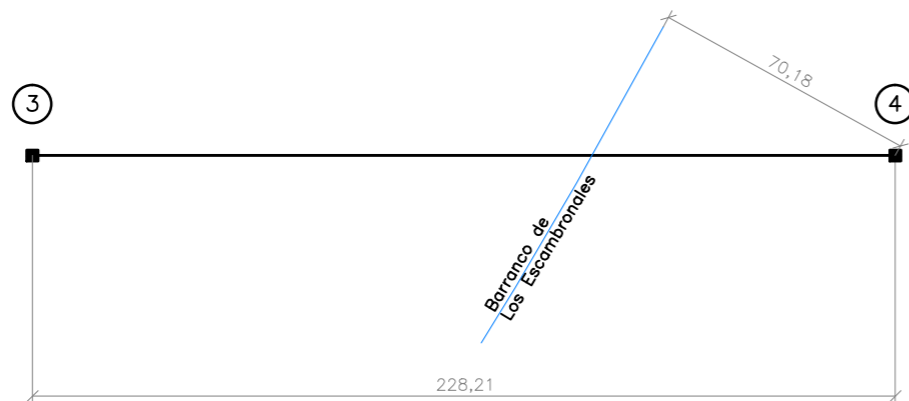
Codigo N°	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)	
	P27L9	
Sustituye a:		
Sustituido por:	PLANTA GENERAL. Tramo N°4: Apoyos 26 al 30	

CRUZAMIENTO CON BARRANCO DE LOS ESCAMBRONALES DE C.H. DEL EBRO

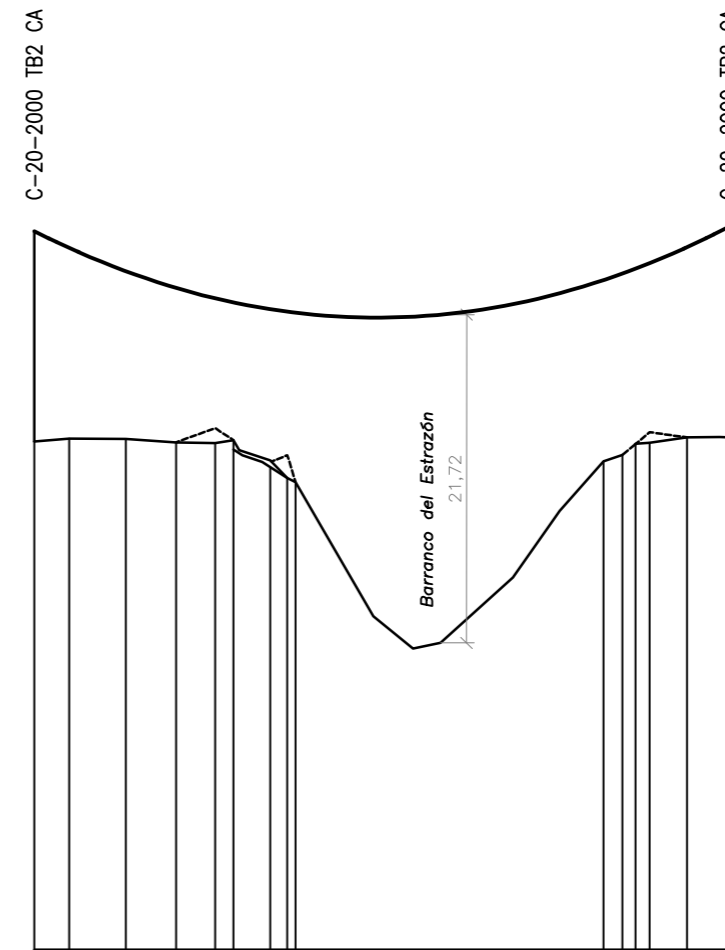


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

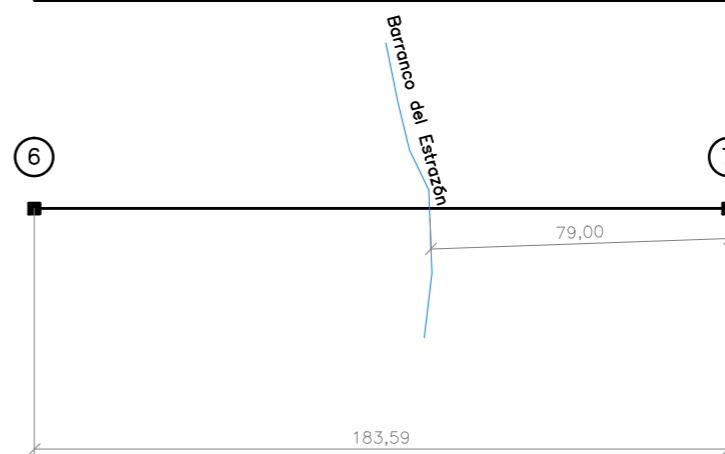


CRUZAMIENTO CON BARRANCO DEL ESTRAZÓN DE C.H. DEL EBRO



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
3	750.798	4.598.504
4	750.621	4.598.360
6	750.222	4.598.330
7	750.074	4.598.439

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=ANTKTUJUBRQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



ZONA HUESCA

Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)

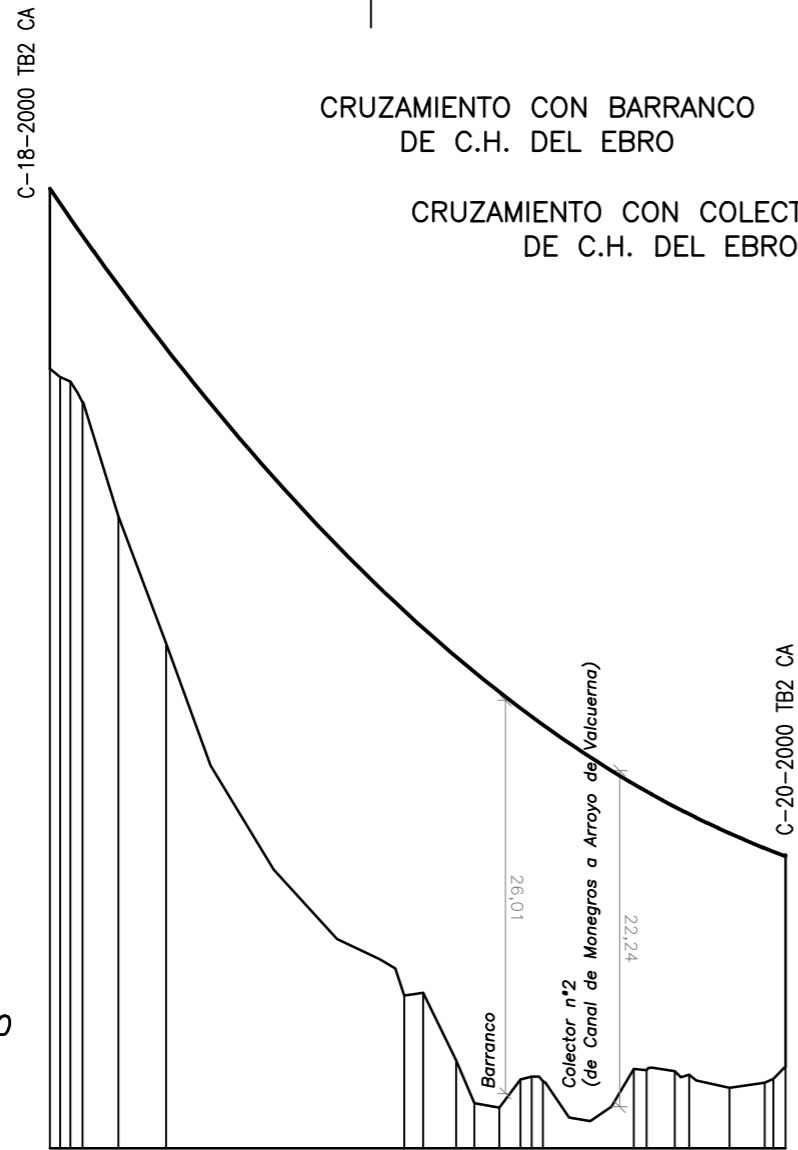
CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

PLANO N°
4.1
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 4

T.M. CANDASNOS ← → T.M. PEÑALBA

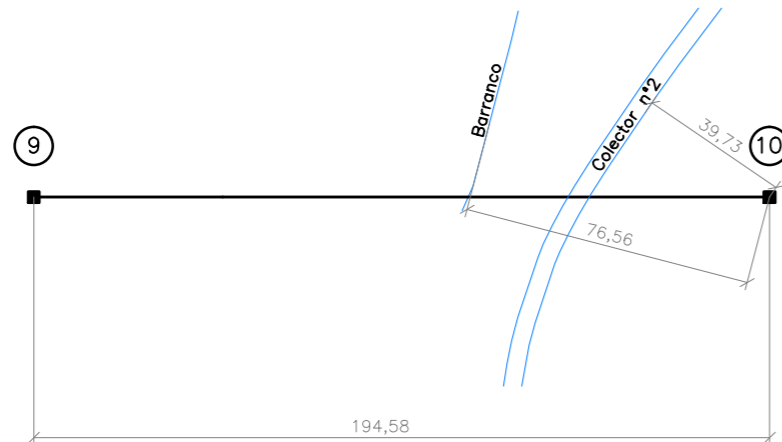
CRUZAMIENTO CON BARRANCO
DE C.H. DEL EBRO

CRUZAMIENTO CON COLECTOR N°2
DE C.H. DEL EBRO

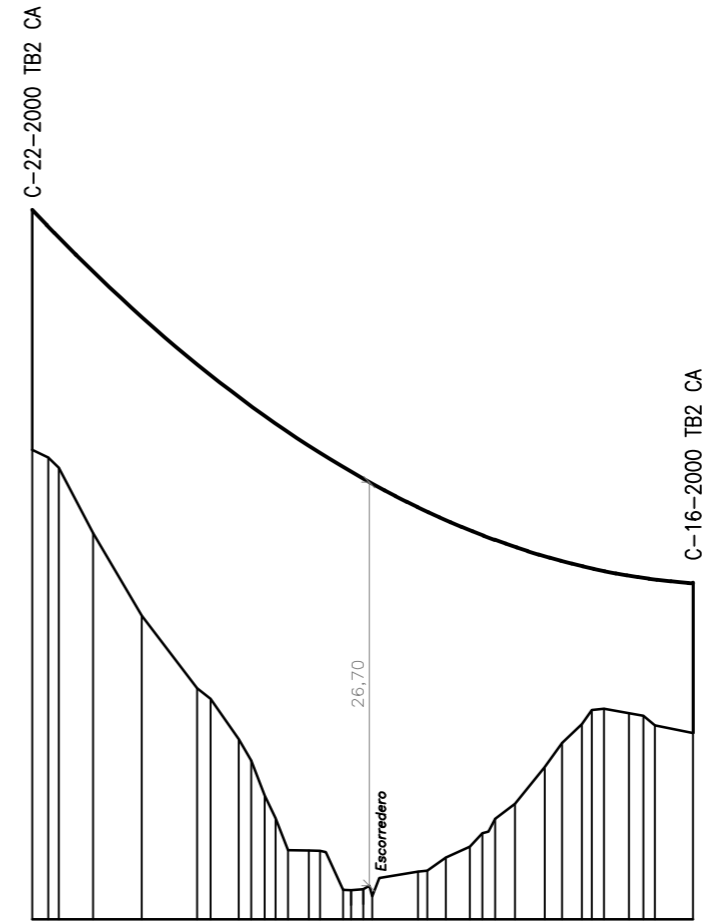


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

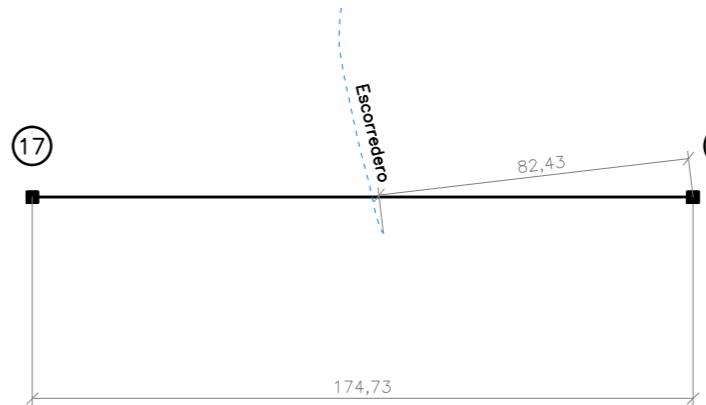


CRUZAMIENTO CON ESCORREDERO
DE C.H. DEL EBRO




E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
9	749.778	4.598.679
10	749.594	4.598.744
17	748.427	4.598.562
18	748.280	4.598.467

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.


César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colgiaragon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=AGNTKIUJBJEONEM4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



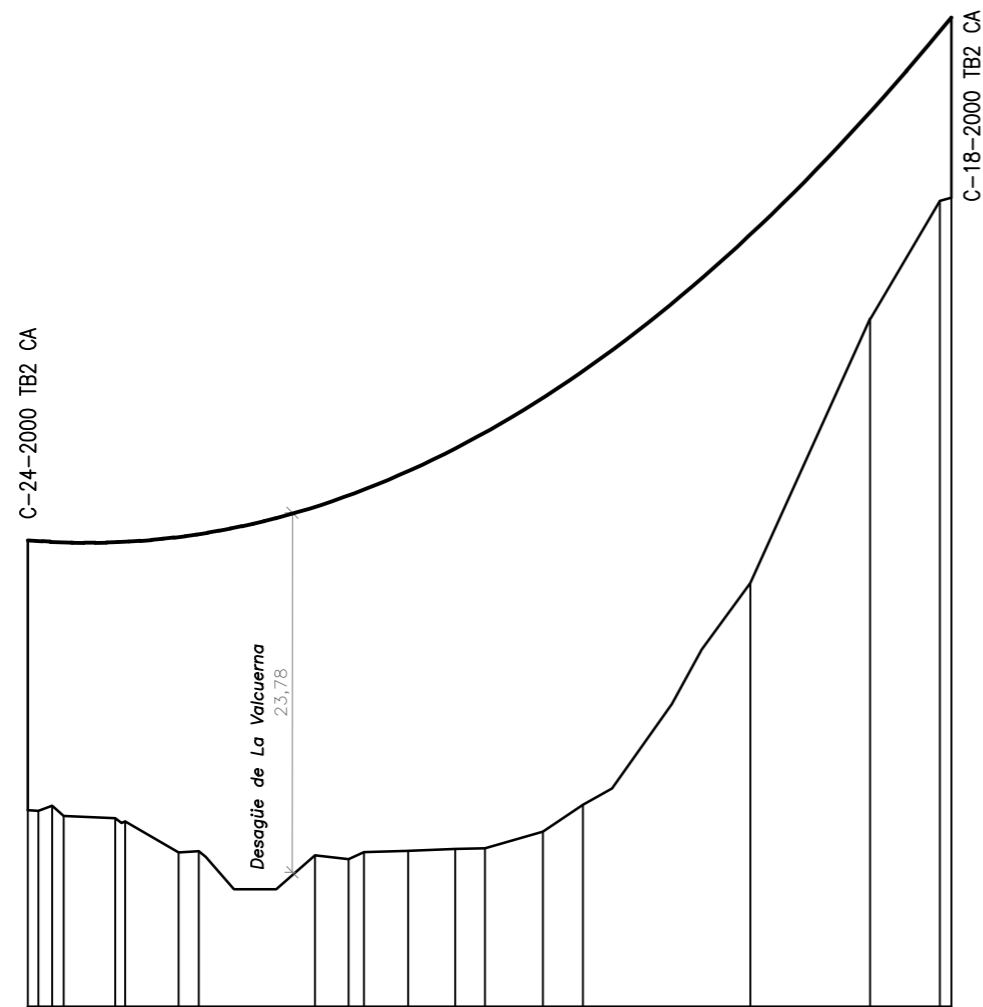
ZONA
HUESCA

Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)
CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

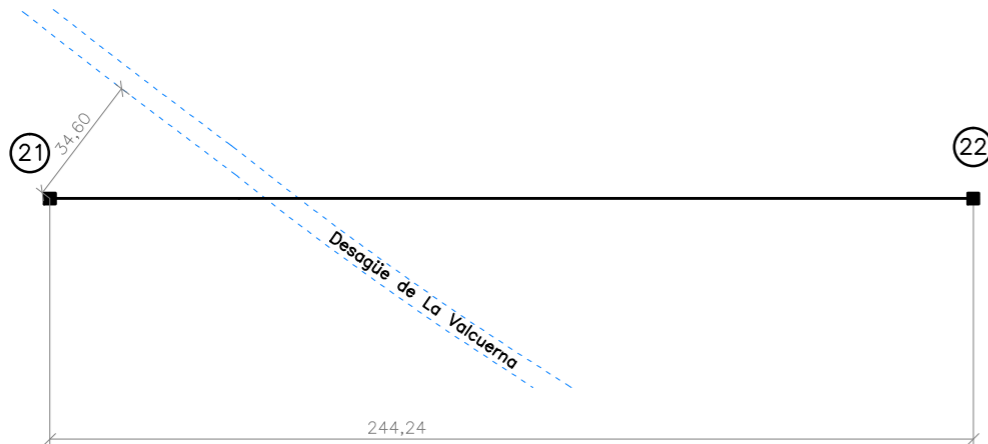
PLANO N°
4.1
Escala: INDICADAS Hoja n°:
2 DE 4

CRUZAMIENTO CON ARROYO DE LA VALCUERNA
DE C.H. DEL EBRO

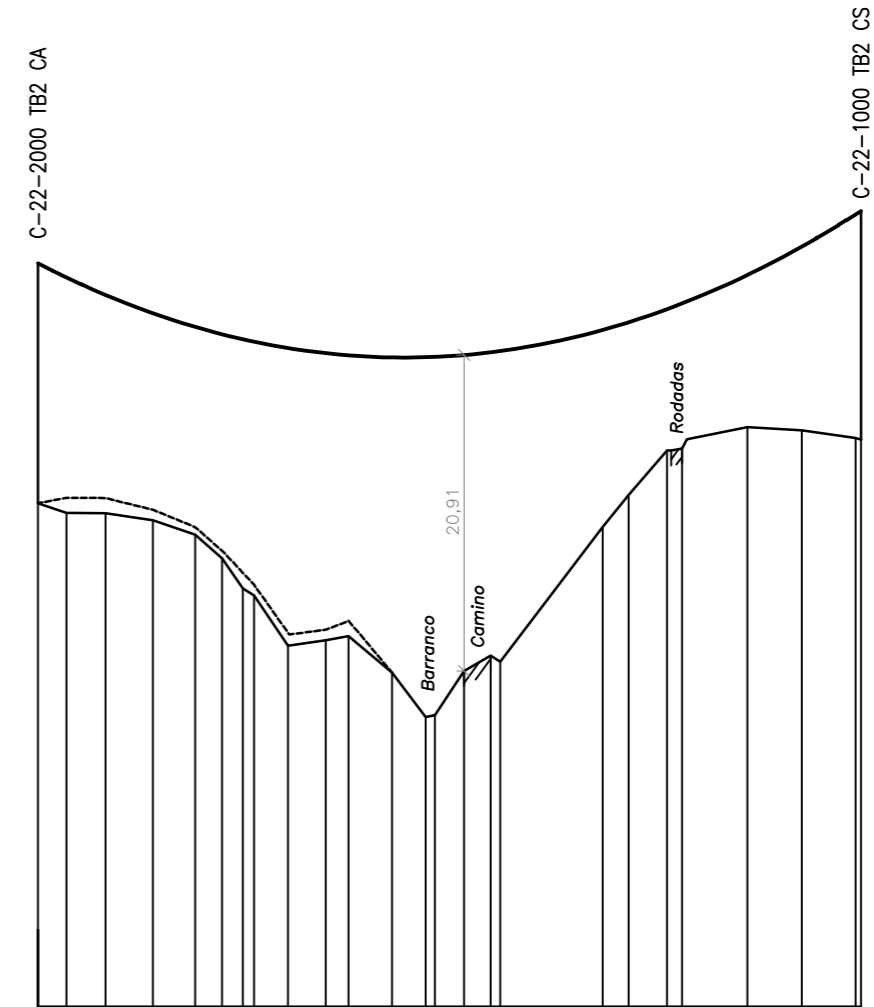


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

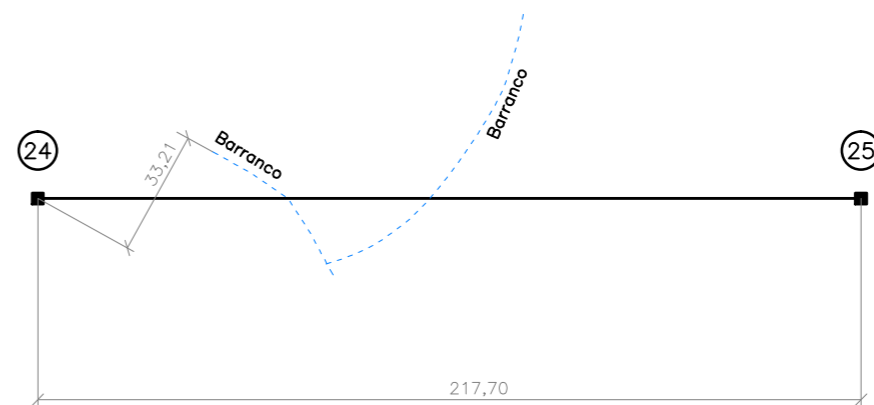


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
DE C.H. DEL EBRO



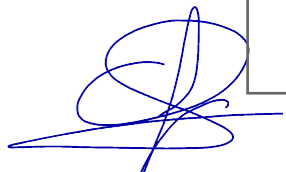
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
21	747.745	4.598.152
22	747.510	4.598.085
24	747.160	4.598.044
25	746.943	4.598.062

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.


César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitar.org.ar/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=ANNTKIUJUBRQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



ZONA
HUESCA

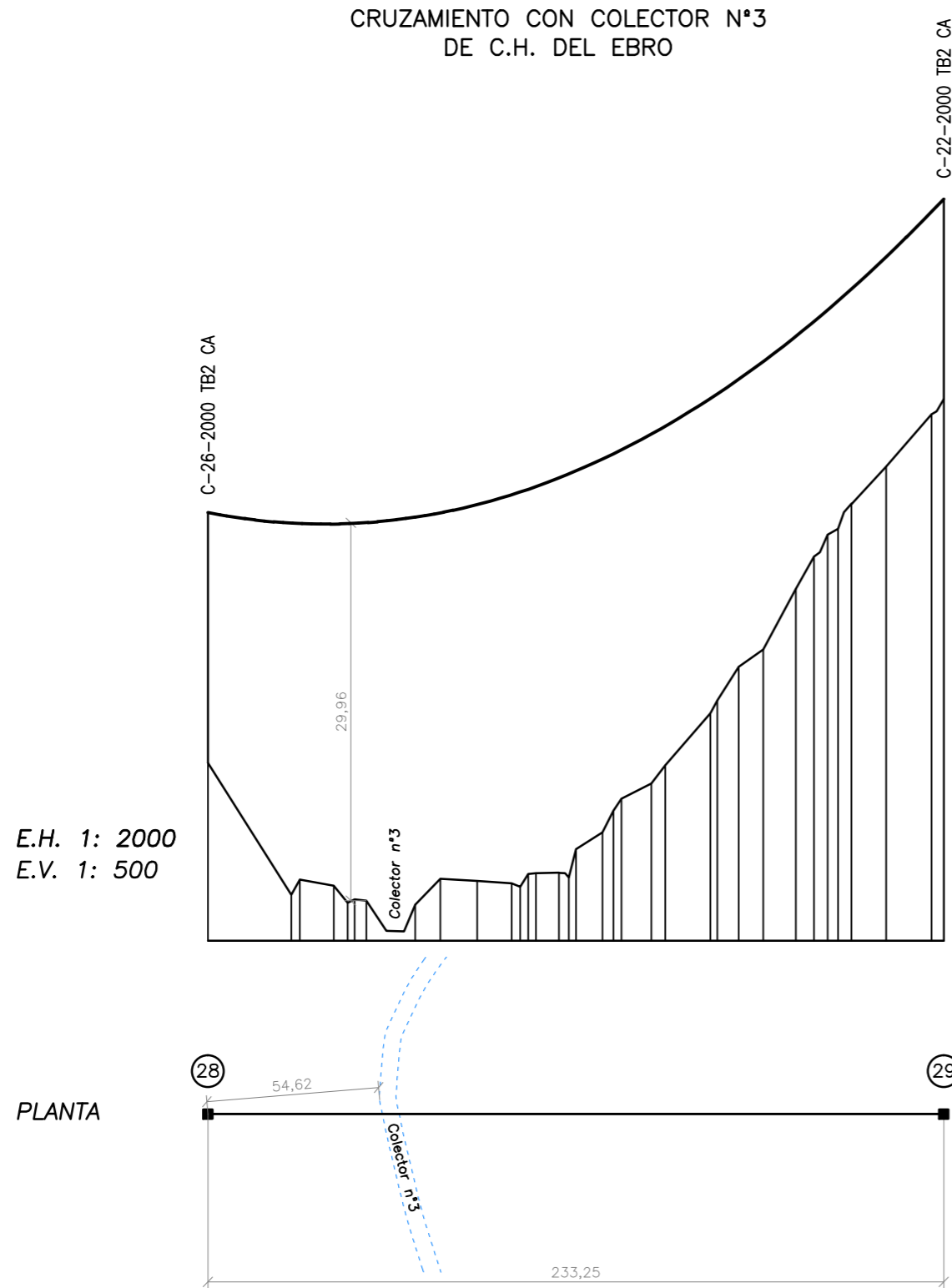
Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

PLANO N°
4.1
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
3 DE 4

CRUZAMIENTO CON COLECTOR N°3
DE C.H. DEL EBRO



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

ZONA HUESCA

Codigo N° P27L9	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)	PLANO N° 4.1
Sustituye a:	CRUZAMIENTOS C.H. EBRO	Escala: INDICADAS
Sustituido por:		Hoja n°: 4 DE 4



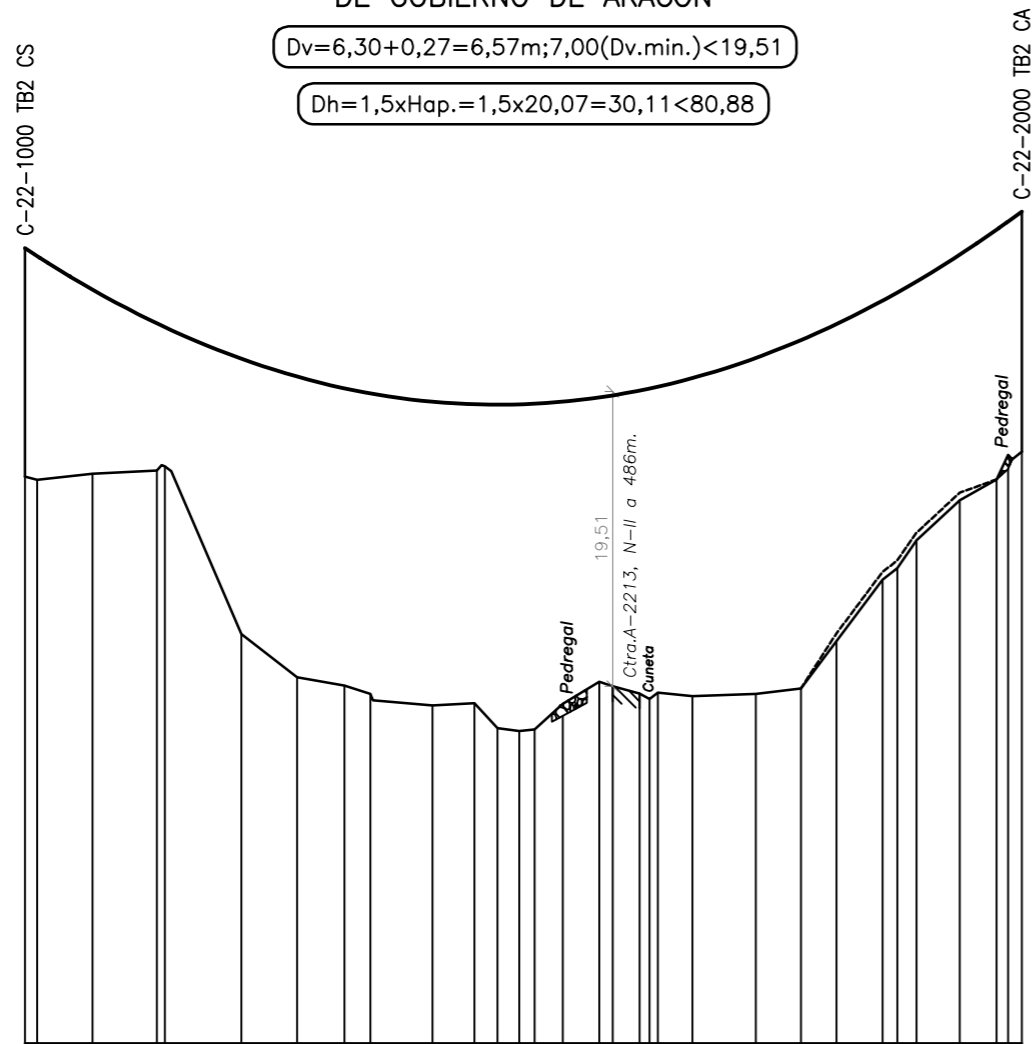
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitariagon.es/validar/validarCSA.aspx?CSA=AGNTKIUJUBJBEONEIA>

3/11
2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CRUZAMIENTO CON CARRETERA A-2213
EN SU Pk.0+486
DE GOBIERNO DE ARAGÓN

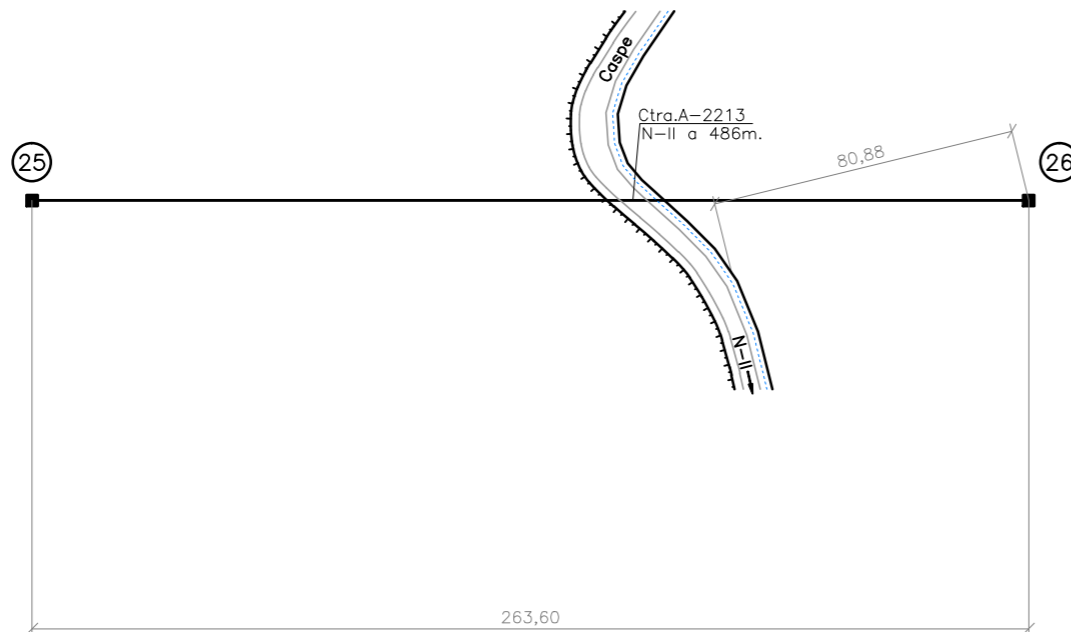
$$Dv=6,30+0,27=6,57m;7,00(Dv.min.)<19,51$$

$$Dh=1,5xHap.=1,5x20,07=30,11<80,88$$



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
25	746.943	4.598.062
26	746.680	4.598.084

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitariagon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=AGNTKIU6BQBEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

ZONA HUESCA

Codigo Nº	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)	PLANO Nº
P27L9	CRUZAMIENTO GOBIERNO ARAGÓN - CARRETERAS	4.2
Sustituye a:		Escala:
Sustituido por:		Hoja nº:
		INDICADAS 1 DE 1

PARALELISMO CON CARRETERA N-II MADRID-BARCELONA
ENTRE SUS Pk.402+802 Y Pk.401+860
DE MINISTERIO DE FOMENTO

- Dh=1,5xHap.=1,5x21,65=32,48<38,51
- Dh=1,5xHap.=1,5x18,10=27,15<49,65
- Dh=1,5xHap.=1,5x20,07=30,11<32,15
- Dh=1,5xHap.=1,5x16,12=24,18<31,95

C-24-3000 TB2 CA

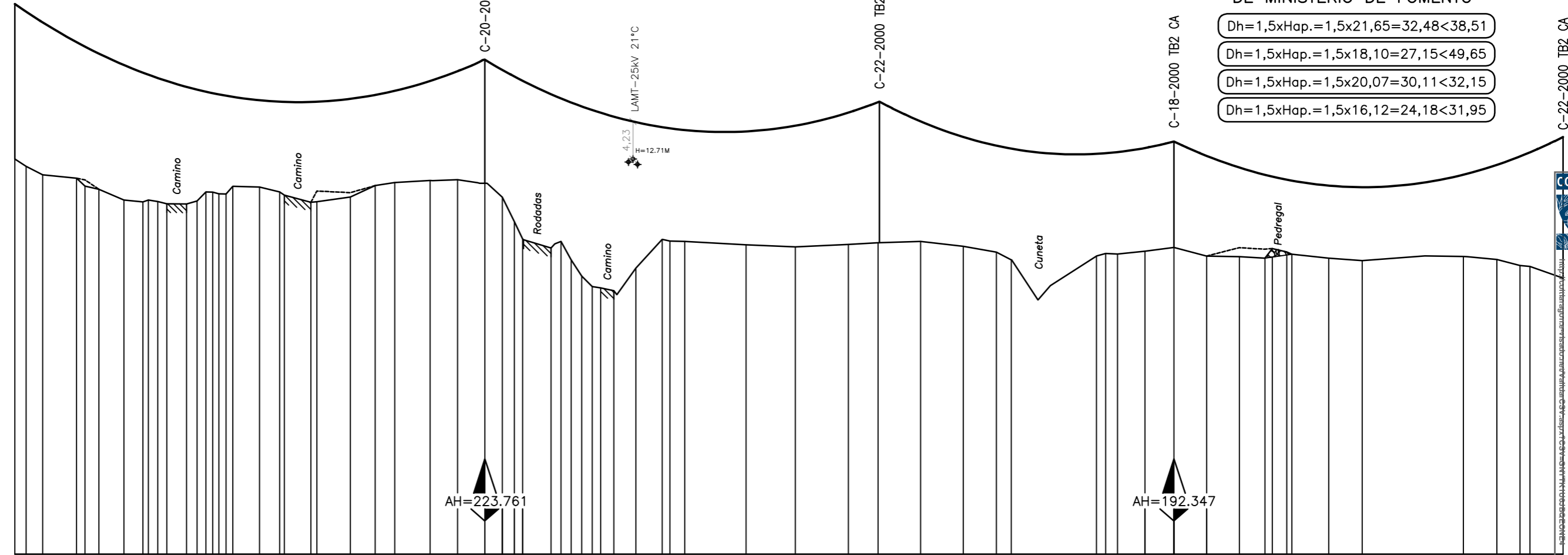
C-20-2000 TB2 CA

C-22-2000 TB2 CA

C-18-2000 TB2 CA

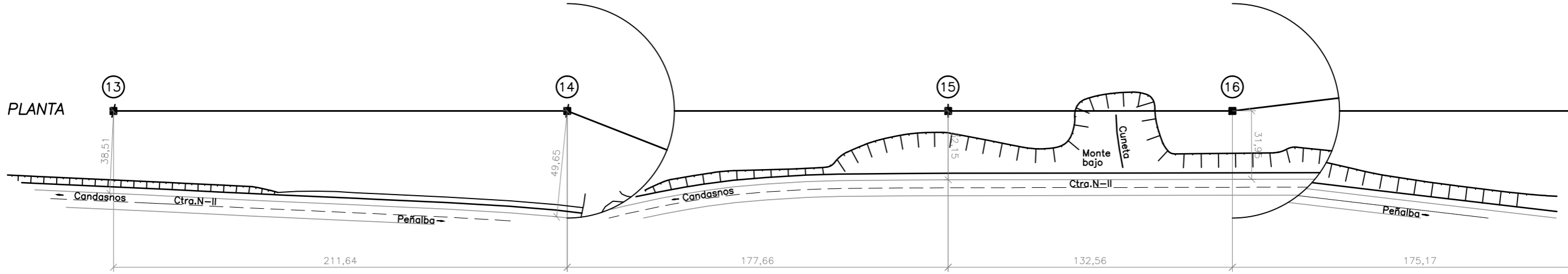
C-22-2000 TB2 CA

E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500



COGITAR
COLGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA177926

PLANTA



3/11 2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleans
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
13	749.058	4.598.837
14	748.888	4.598.710
15	748.717	4.598.663
16	748.589	4.598.628
17	748.427	4.598.562

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto	10/2017		GEVS
	Dibujo	10/2017		GEVS
	Comprobo			



ZONA HUESCA

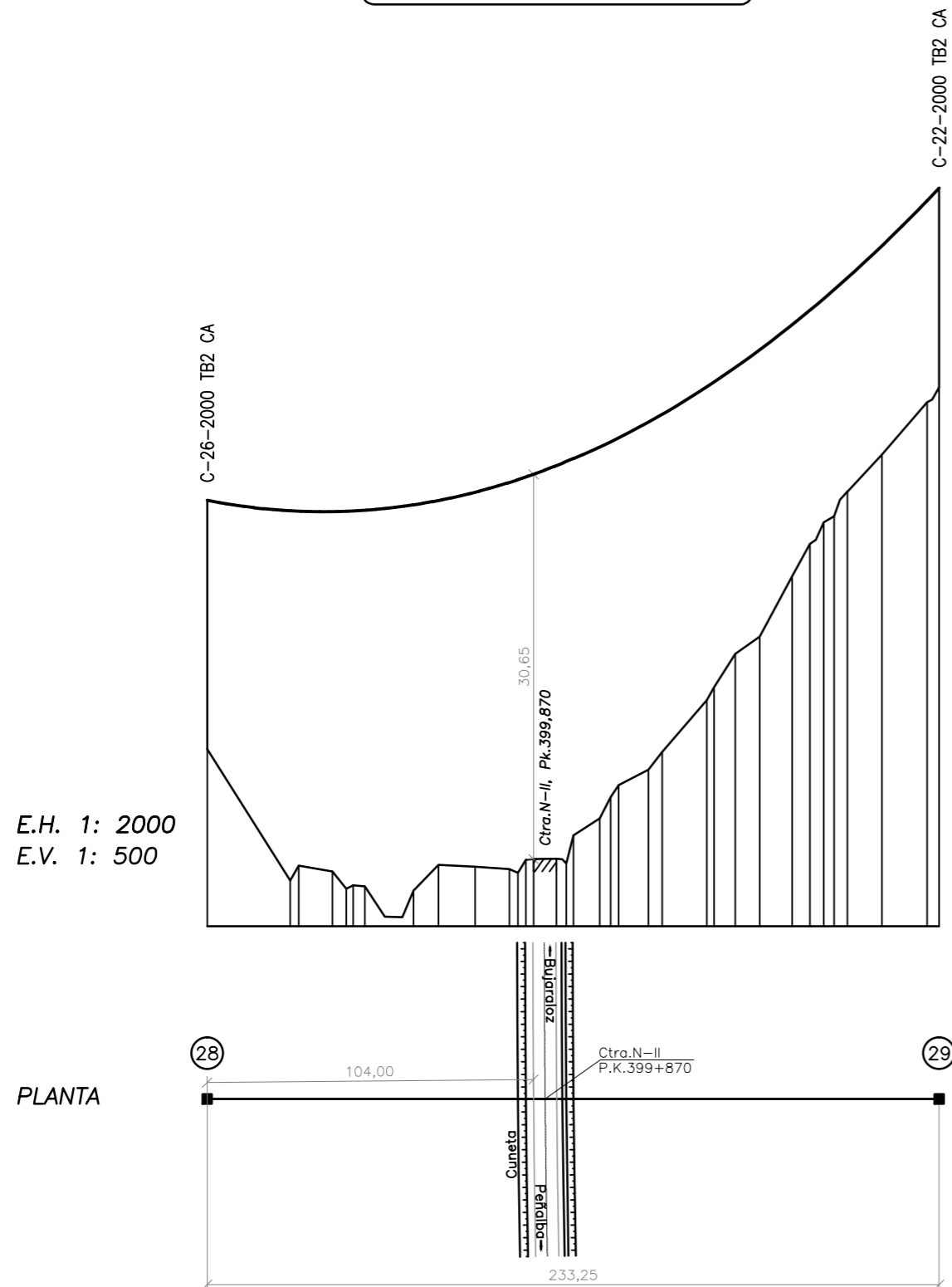
Codigo N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO MINISTERIO DE FOMENTO

PLANO N°
4.3
Escala: INDICADAS
Hoja n°: 1 DE 2

CRUZAMIENTO CON CARRETERA N-II MADRID-BARCELONA
EN SU Pk.399+870
DE MINISTERIO DE FOMENTO

$Dh = 1,5 \times Hap. = 1,5 \times 24,04 = 36,06 < 104,00$



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

PLANTA

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colgiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=AGNNTKIUEBQECOME4>

3/11
2017

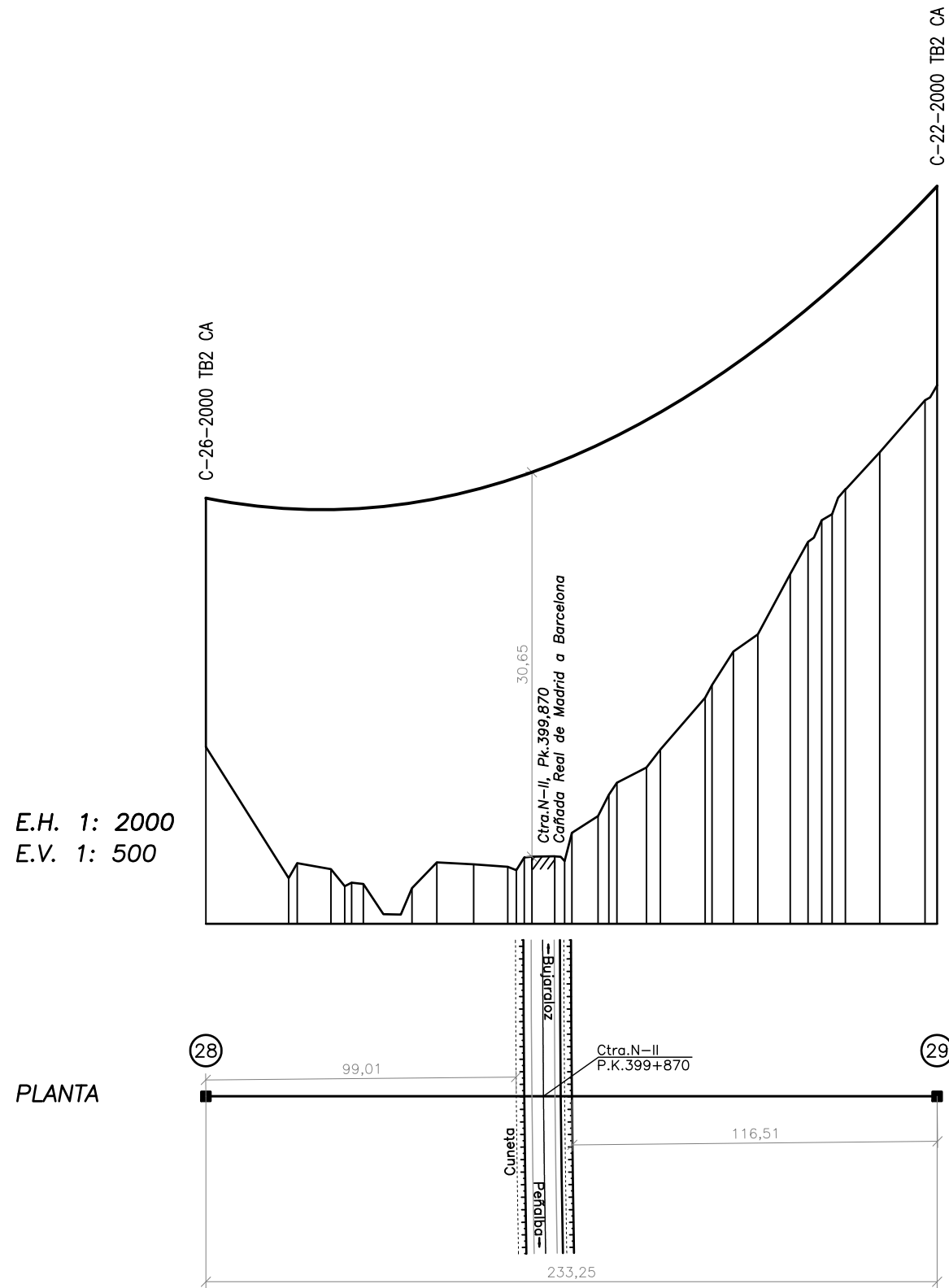
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

ZONA HUESCA

Codigo N° P27L9	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)	PLANO N° 4.3
Sustituye a:	CRUZAMIENTO Y PARALELISMO MINISTERIO DE FOMENTO	Escala: INDICADAS
Sustituido por:		Hoja n°: 2 DE 2

CRUZAMIENTO CON CAÑADA REAL DE MADRID A BARCELONA
DE INAGA – VIAS PECUARIAS

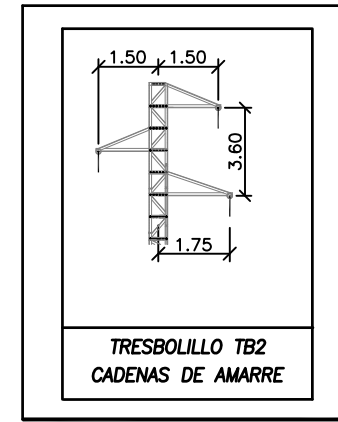


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

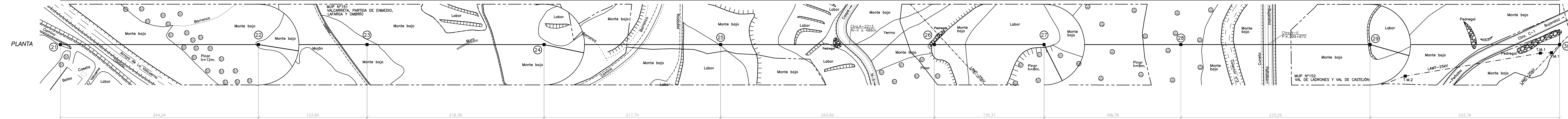
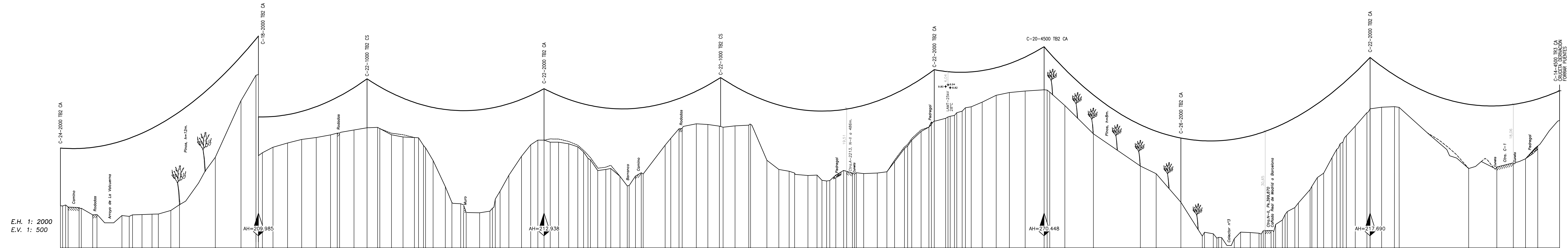


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA177926
http://colitariagon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=AGNVTIKIUSJBEONEA

3/11
2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA HUESCA	
			Proyecto	10/2017			GEVS
			Dibujo	10/2017			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		P27L9		NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALOS TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)		PLANO N°	
Sustituye a:				CRUZAMIENTO GOBIERNO ARAGÓN-VÍAS PECUARIAS		4.4	
Sustituido por:						Escala: INDICADAS Hoja n°: 1 DE 1	

MUP N°151 VALCARRETA, PARTIDA DE ENMEDIO, LAFARGA Y OMPRIO MUP N°151 VALCARRETA, PARTIDA DE ENMEDIO, LAFARGA Y OMPRIO MUP N°3241 VAL DE CALDES MUP N°3241 VAL DE CALDES MUP N°152 VAL DE LADRONES Y VAL DE CASTEJÓN MUP N°152



DATUM: ETRS89 HUSO 30

N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
21	747.745	4.598.152
22	747.510	4.598.085
23	747.377	4.598.070
24	747.160	4.598.044
25	746.943	4.598.062
26	746.680	4.598.084
27	746.545	4.598.096
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469
30	746.373	4.598.702

DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E

1.- TRIANGULAR TR3 CADENAS DE AMARRE

2.- TRESBOLILLO TB2 CADENAS DE AMARRE

3.- TRESBOLILLO TB2 CADENAS DE SUSPENSION

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comproba		

Código N°: P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

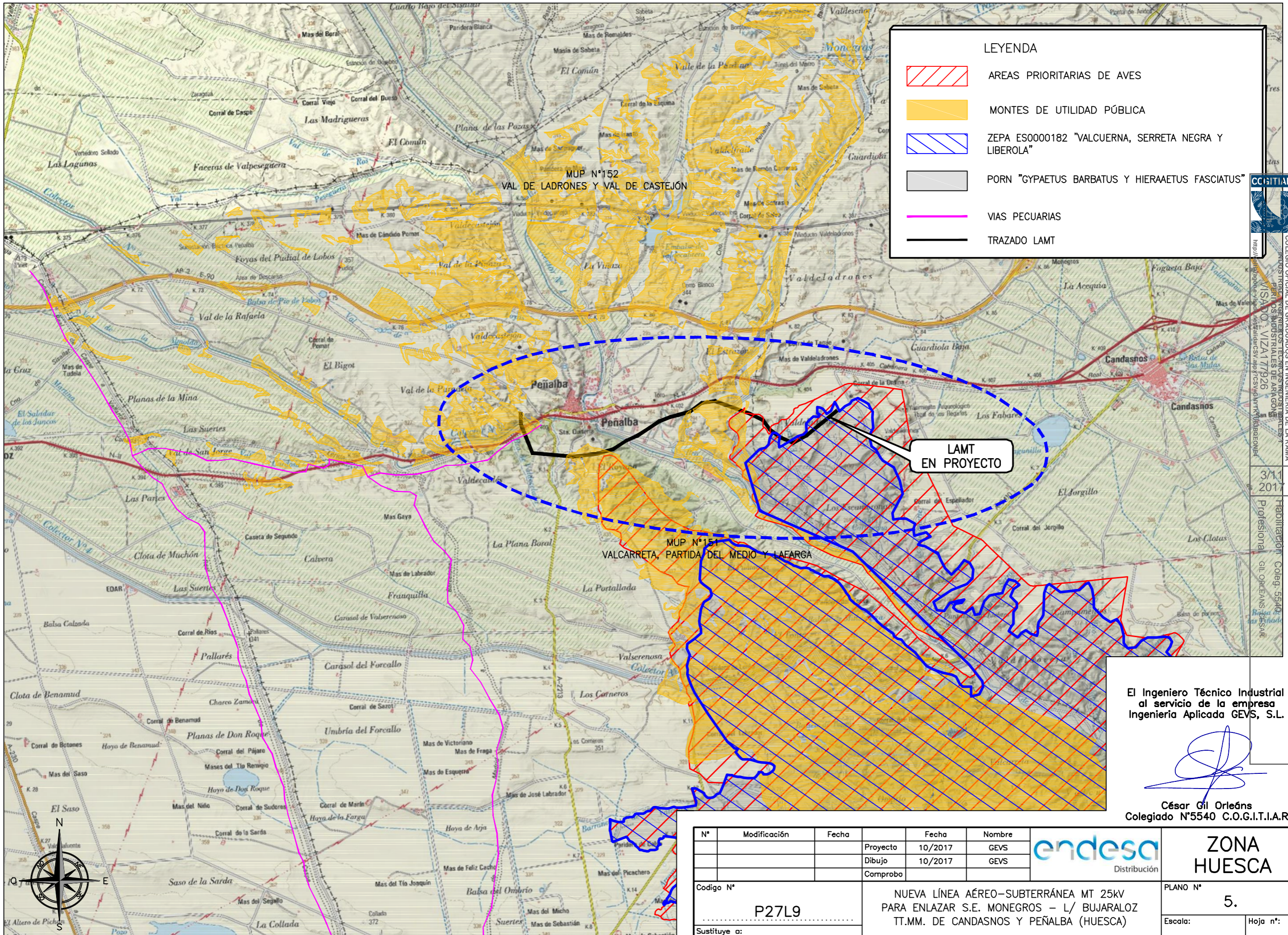
NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTOS GOBIERNO DE ARAGÓN - MONTES

ZONA HUESCA

PLANO N°: 4.6

Escala: Hoja n°: 2 DE 2

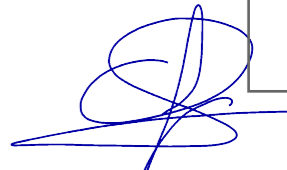


LEYENDA

- AREAS PRIORITARIAS DE AVES
- MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA
- ZEPA ES0000182 "VALCUERNA, SERRETA NEGRA Y LIBEROLA"
- PORN "GYPAETUS BARBATUS Y HIERAAETUS FASCIATUS"
- VIAS PECUARIAS
- TRAZADO LAMT

**LAMT
EN PROYECTO**

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto		10/2017	GEVS
	Dibujo		10/2017	GEVS
	Comprobo			



**ZONA
HUESCA**

Código N°
P27L9

Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

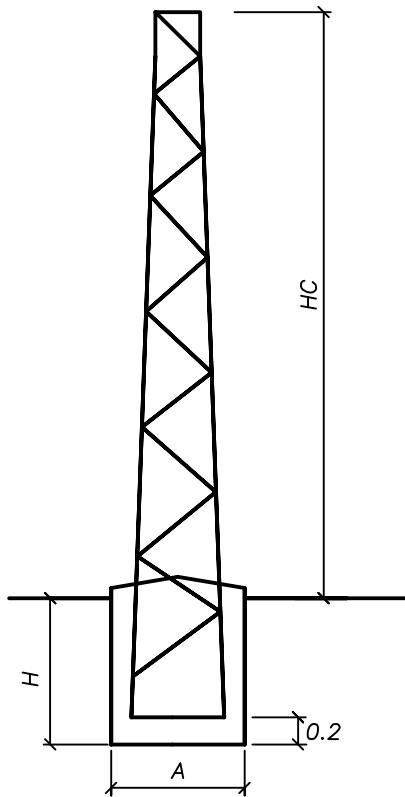
AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES

PLANO N°
5.

Escala:
1:25.000

Hoja n°:
1 DE 1

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
 INDUSTRIAL DE INGENIEROS ELECTRICISTAS Y ELECTRONICISTAS DE ARAGON
 MISAÑO, VIZA 177926
 3/11
 2017
 Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS CESAR



TIPO CELOSIA	ALTURA UTIL (1) m.	CIMENTACION (EXCAVACION)		
		ØA m.	H m.	V m ³
C-1000-22	22.14	1.39	1.86	3.59
C-2000-16	14.09	1.13	2.05	2.62
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-2000-26	24.04	1.55	2.16	5.19
C-3000-14	11.80	1.06	2.20	2.47
C-3000-24	21.65	1.47	2.35	5.08
C-4500-14	11.59	1.09	2.41	2.86
C-4500-20	17.50	1.38	2.50	4.76

(1) LA ALTURA UTIL HC MEDIDA ENTRE LA COGOLLA Y EL SUELO

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



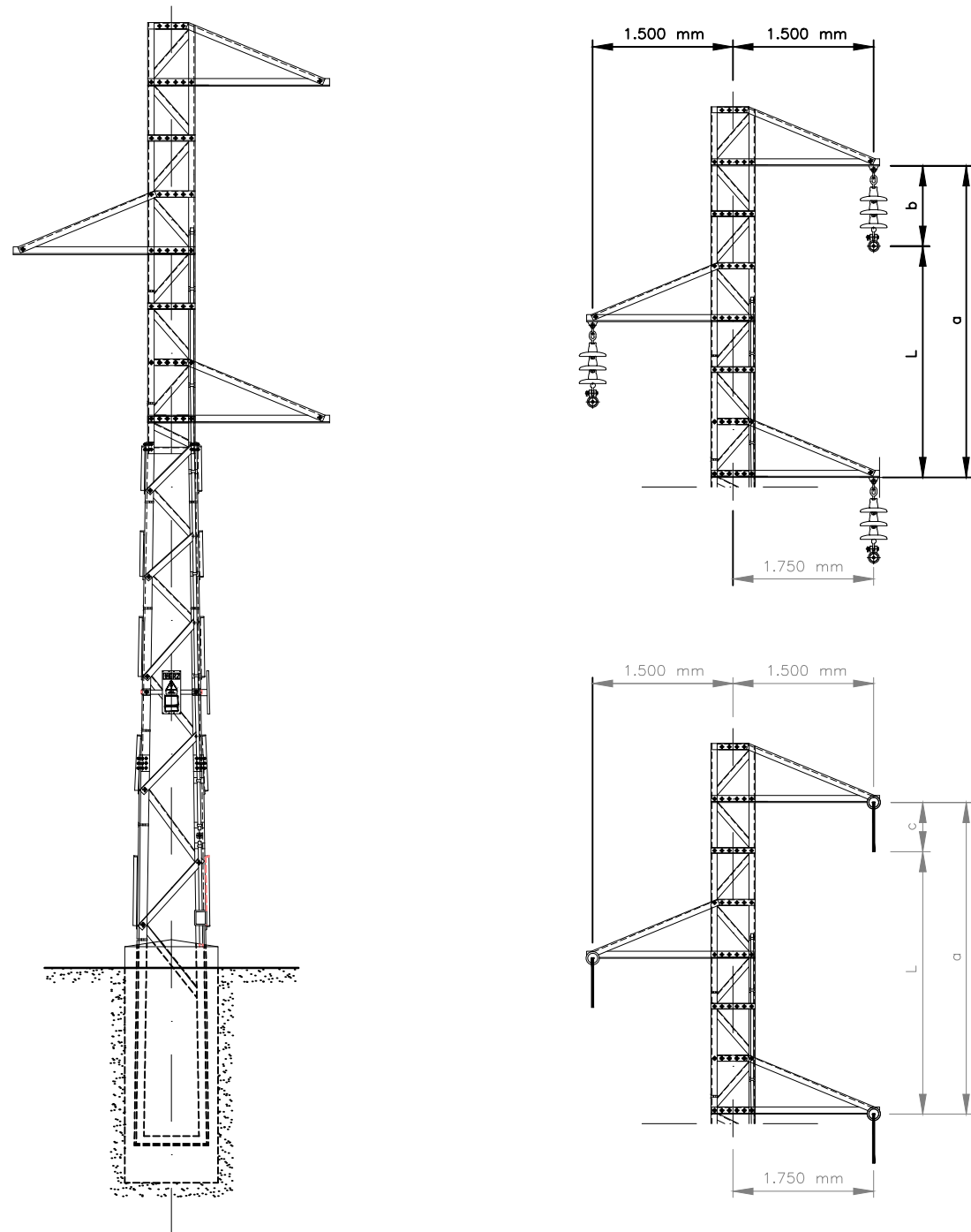
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTTK1UR6BQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

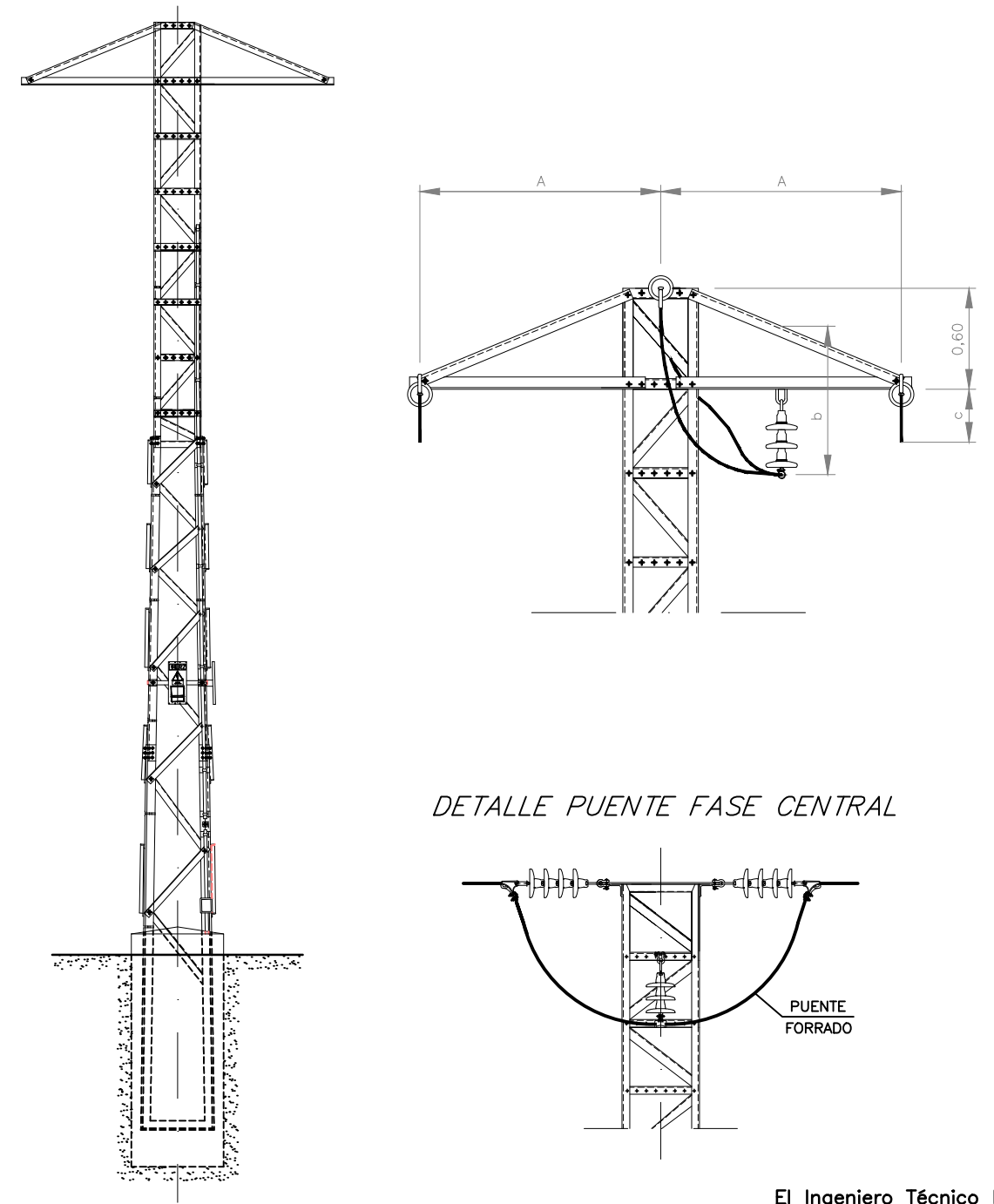
Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA HUESCA		
			Proyecto	10/2017			GEVS	
			Dibujo	10/2017			GEVS	
			Comprobo					
Codigo N°		NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)			PLANO N°			
P27L9		APOYOS Y CIMENTACIÓN			6			
Sustituye a:					Escala:		Hoja n°:	
Sustituido por:					SIN ESCALA		1 DE 1	

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR
APOYOS TIPO METALICO CELOSIA Y ARMADO TRESBOLILLO U ≤ 25 KV



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD (a-b) ó (a-c)
	a	b	c	
TB-2	3.600 mm	780 mm	300 mm 400 mm	L > 1.500 mm

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR
APOYOS TIPO METALICO CELOSIA Y ARMADO HORIZONTAL U ≤ 25 KV



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
	A	b	c	
TR3	2.000 mm	aprox. 1.000 mm	300 mm 400 mm	FORRAR PUENTE FASE CENTRAL

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA177926
http://colitariagon.es/visado/validar/validarCSV.aspx?CSV=AGN1TK1UEJBEONEA

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



ZONA
HUESCA

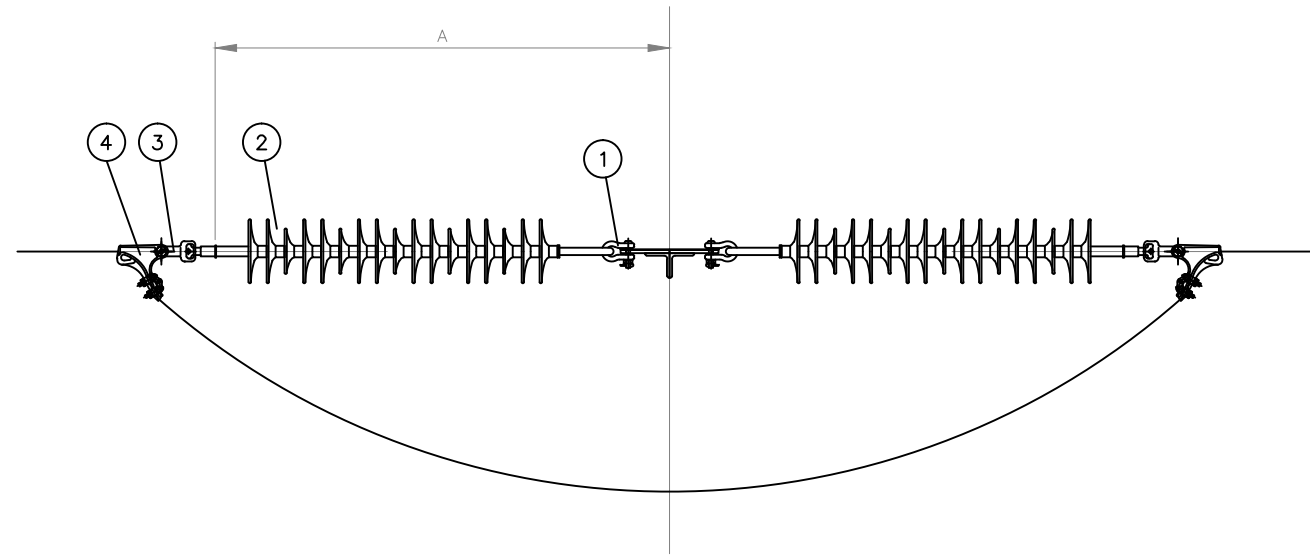
Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)

PLANO N°
7
Escala: Hoja n°:
SIN ESCALA 1 DE 1

APOYOS Y CRUCETAS

**DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSION
MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE
TIPO GA PARA U < 25 KV**

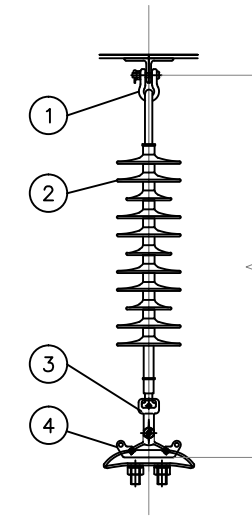


FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMERICO C3670EBAV_AR	A = 1150 mm	> 700 mm > 1.000 mm (ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS)

**MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE
TIPO GA PARA U < 25 KV**

4	1+1	GRAPA DE AMARRE
3	1+1	ROTULA LARGA R16P
2	1+1	AISLADOR POLIMERICO (HASTA 36 KV)
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

**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 C3670EBAV_AR	A = 850 mm	> 700 mm > 1.000 mm (ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS)

4	1	GRAPA DE SUSPENSION
3	1	ROTULA CORTA R16
2	1	AISLADOR POLIMERICO (HASTA 36 KV)
1	1	GRILLETE NORMAL GN
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 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 : VIZA177926
http://colitariagon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=AGN1TK1U8J8E0NE4

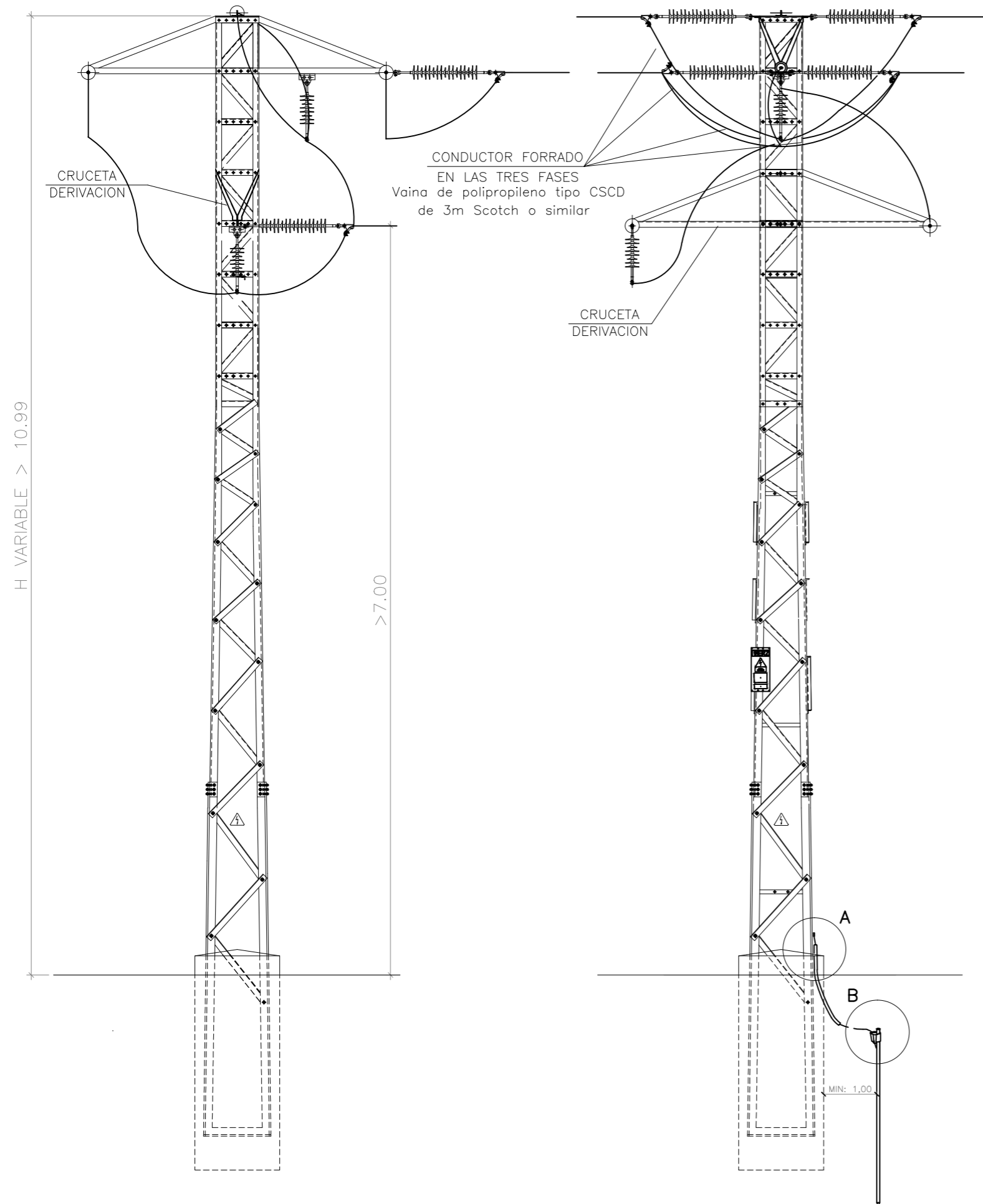
3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			Proyecto	10/2017 GEVS
			Dibujo	10/2017 GEVS
			Comprobo	

ZONA HUESCA

Codigo Nº	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)	PLANO Nº
P27L9	CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSION	8
Sustituye a:		Escola:
Sustituido por:		Hoja n°:
		SIN ESCALA
		1 DE 1



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://coltiara.gon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=AGNNTK1U6BQECNE4>


3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
 Colegiado N°5540 C.O.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



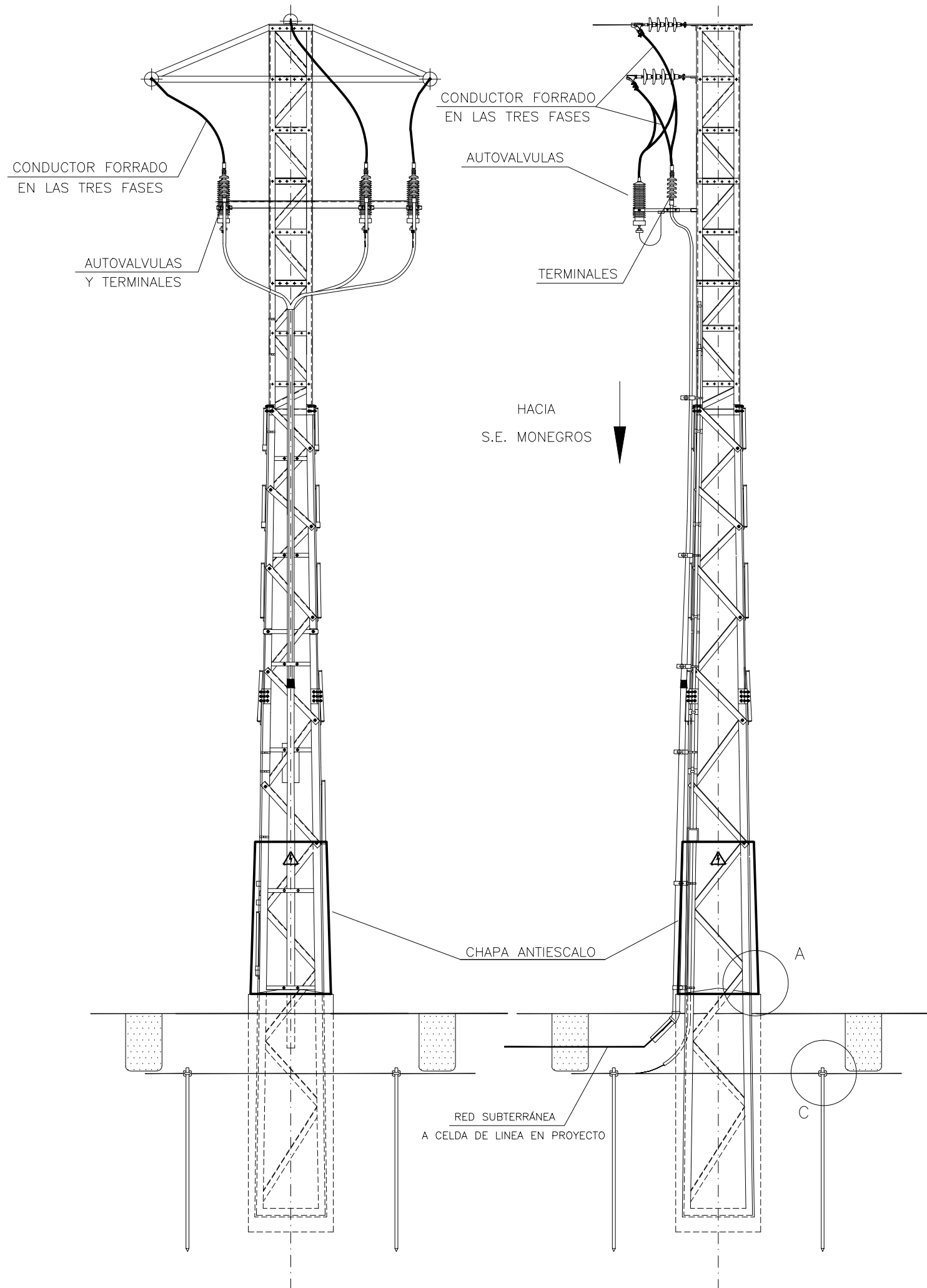
ZONA HUESCA

PLANO N° 9

Escala: SIN ESCALA

Hoja n°: 1 DE 1

Codigo N°	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)	
	P27L9	
Sustituye a:	APOYO DE DERIVACIÓN	
Sustituido por:		



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=AGN%2FTRK%2FUSBJRCEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
 Colegiado N°5540 C.O.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



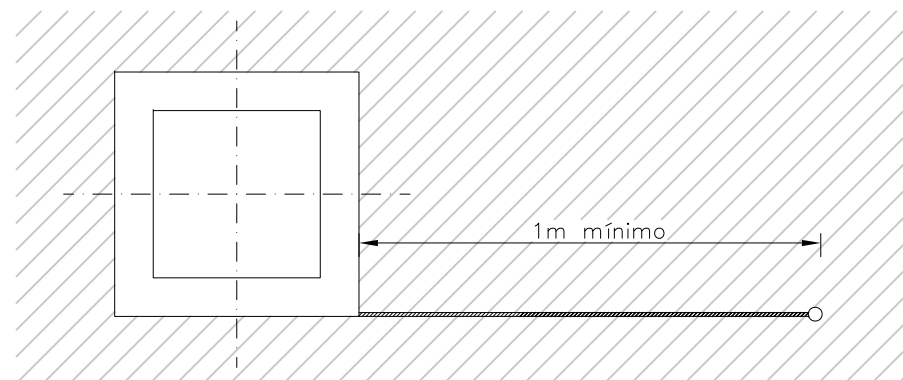
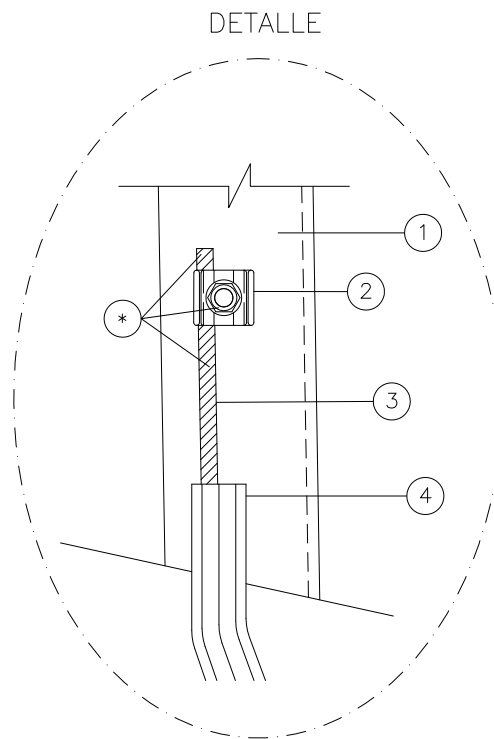
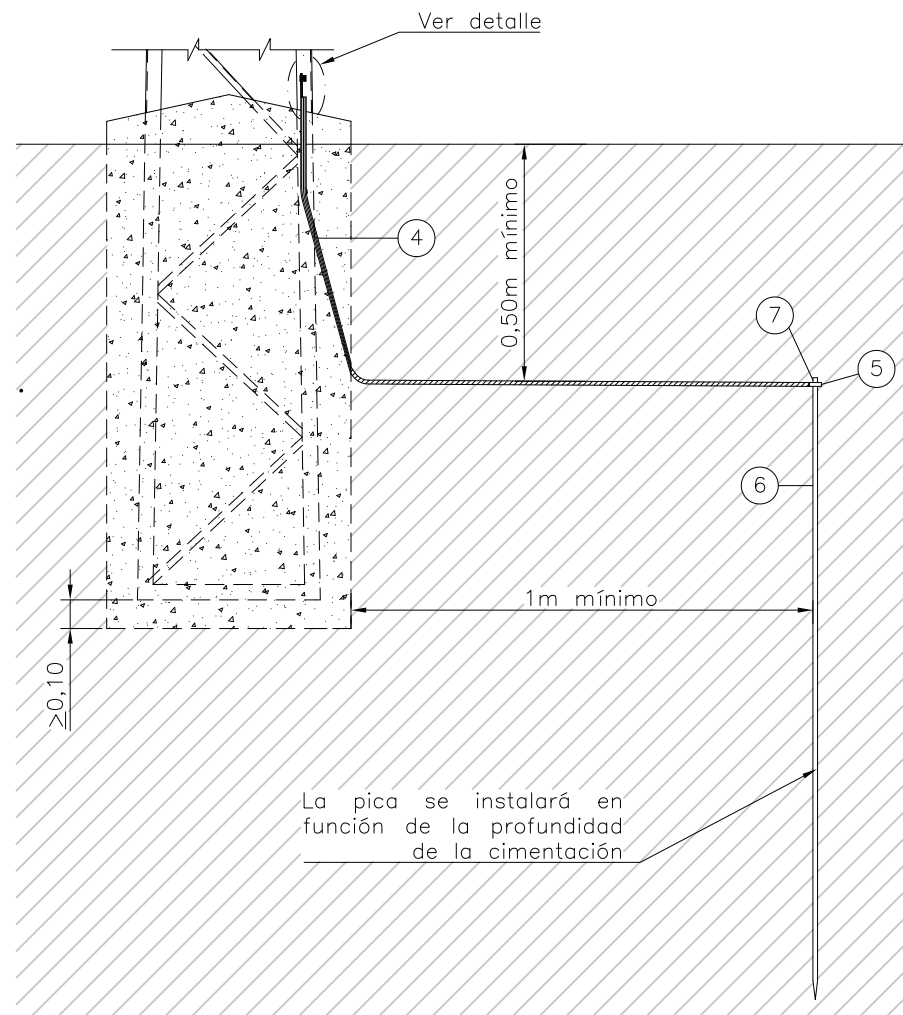
ZONA HUESCA

Código N°
P27L9
 Sustituye a:
 Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALAZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)
APOYO CONVERSIÓN AÉREO-SUBT.

PLANO N°
10
 Escala: SIN ESCALA
 Hoja n°: 1 DE 1

APOYO NO FRECUENTADO

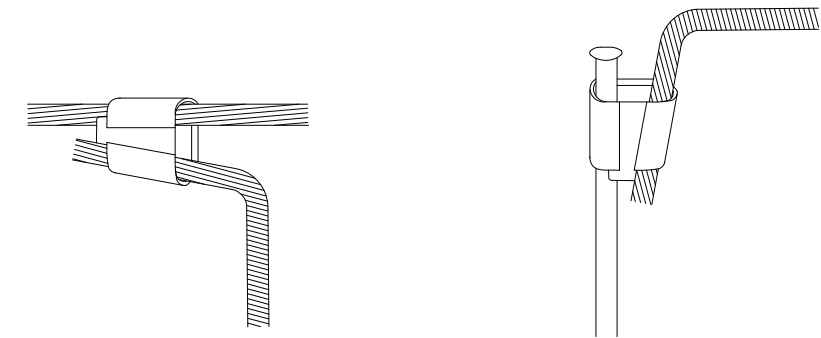


- 1 Apoyo
- 2 Conector p.a.t. para 2 cables de Cu de 35 a 50mm²
- 3 Cable desnudo de 50mm² enterrado a una profundidad de 0,5m
- 4 Tubo PVC M-40
- 5 Conector ampact o grapa
- 6 Pica de acero cobreado de 2m Ø14,6 mm
- 7 Cinta protección anticorrosiva

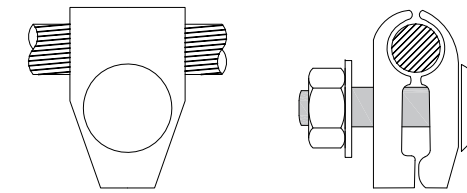
* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

NOTA:
La disposición de la picas de puesta a tierra es en función de la resistividad del terreno tomada en proyecto y que si dicha resistividad variara podrá variar el número de picas instaladas.

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

COGITIAF



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://colitiara.gov.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=06N1YTK1U5JBQ6ONE4

3/11
2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540
GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
			Proyecto	10/2017 GEVS
			Dibujo	10/2017 GEVS
			Comprobo	

Código N°

P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS

Distribución

ZONA HUESCA

PLANO N°

11

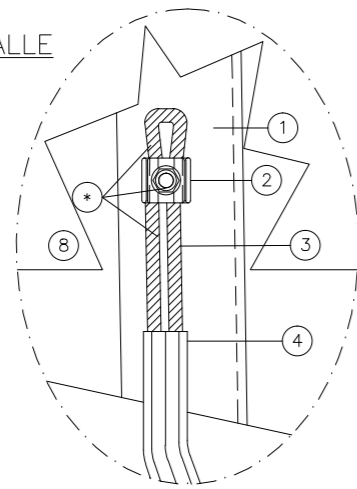
Escala: SIN ESCALA

Hoja n°: 1 DE 1

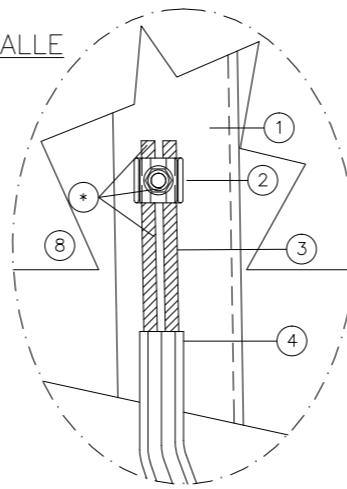
APOYO FRECUENTADO

DETALLE PLANTAS ANTIESCALO AISALDO

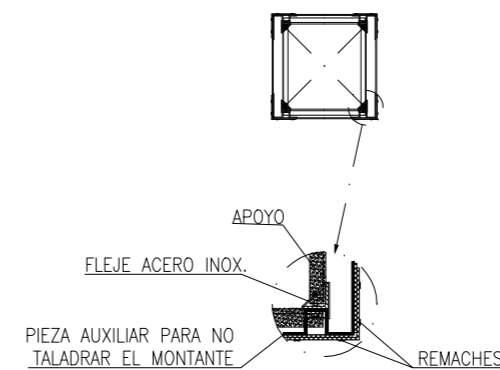
DETALLE



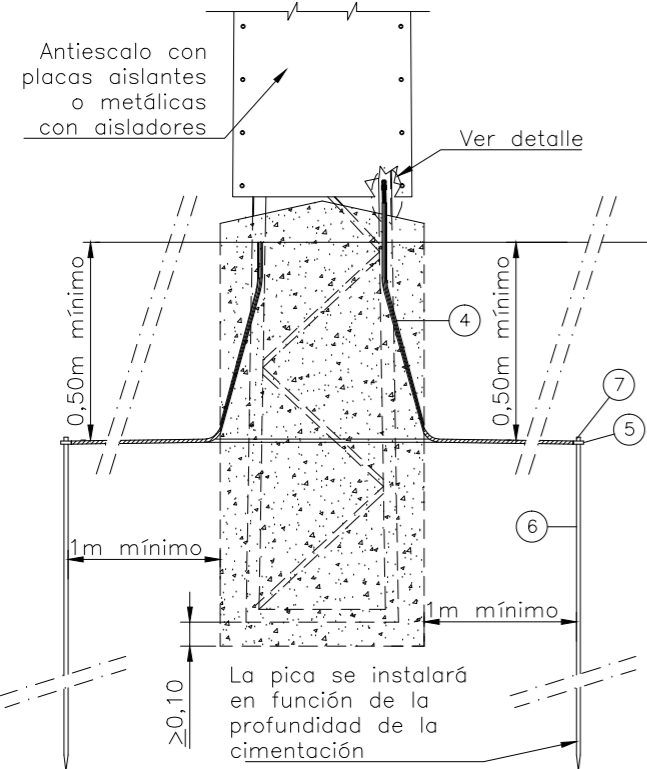
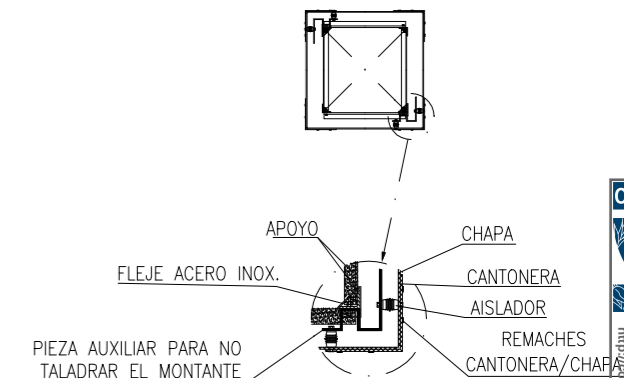
DETALLE



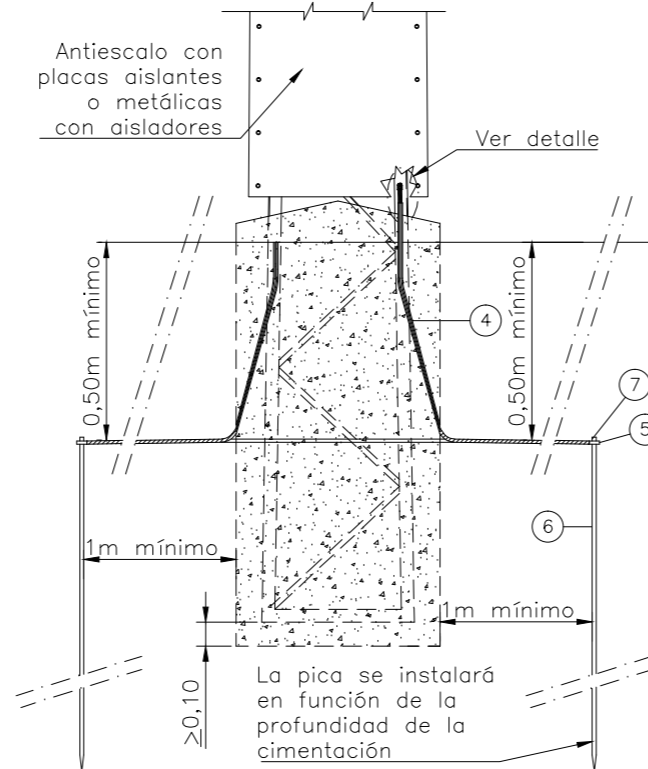
PLACAS AISLANTES



PLACAS METÁLICAS CON AISLADORES

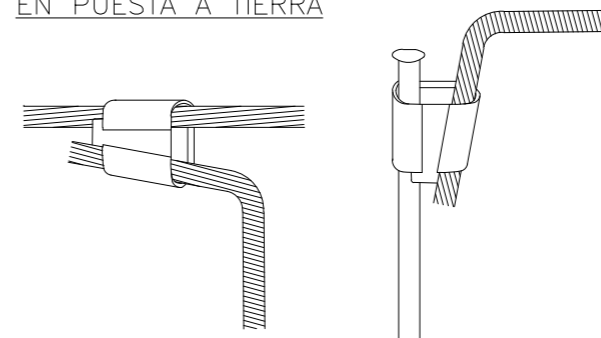


SECCIÓN A-A

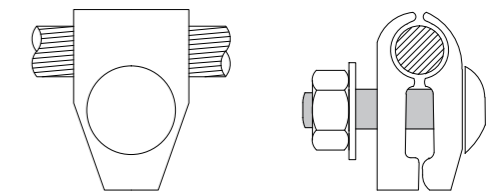


SECCIÓN B-B

CONECTORES IMPACT PARA ENLACES Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA

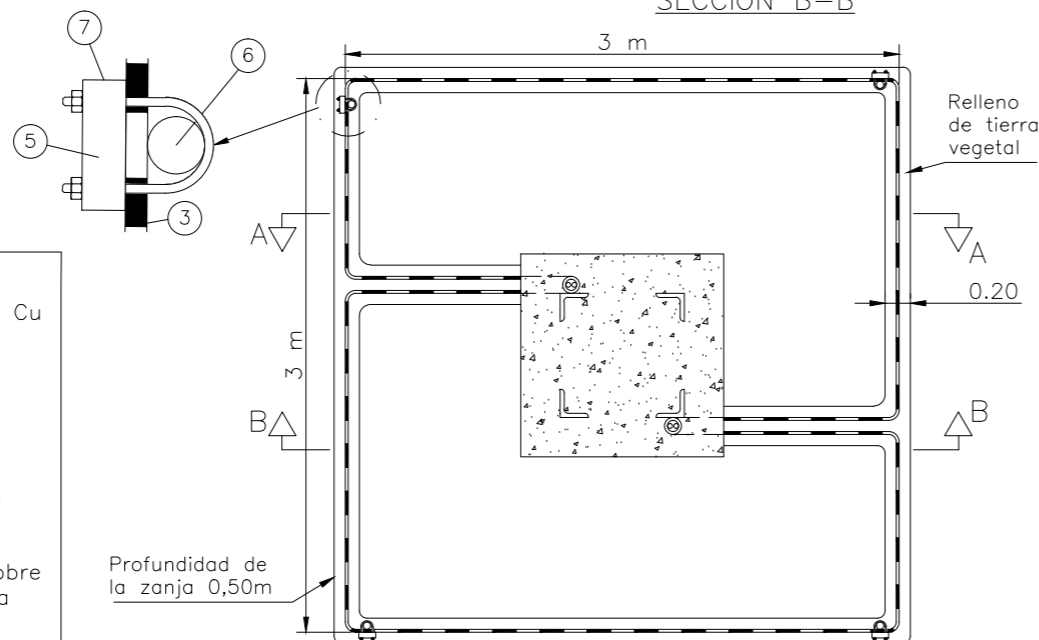


GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



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



PLANTA

- 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 14,6mmØ
- 7 Cinta protección anticorrosiva
- 8 Antiescalo con placas aislantes o metálicas con aisladores

* El conector y el conductor de cobre visible se cubrirán primero con la cinta autovulcanizable y segundo con la cinta adhesiva de PVC

Profundidad de la zanja 0,50m

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

Codigo N°	P27L9	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)		ZONA HUESCA
Sustituye a:				
Sustituido por:		PUESTA A TIERRA APOYOS FRECUENTADOS	PLANO N°	12
			Escola:	SIN ESCALA
			Hoja n°:	1 DE 1

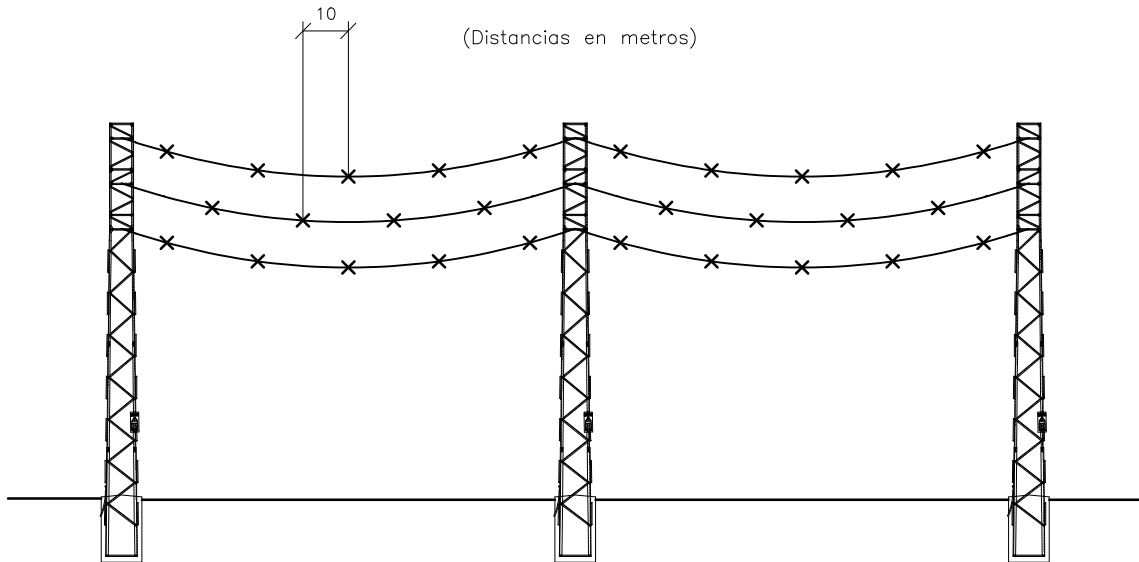


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO : VIZA177926
http://cogitar.org.ar/visado/ver/validar/CSA/Aspx?CSA=VANTKTUUBRQENEA

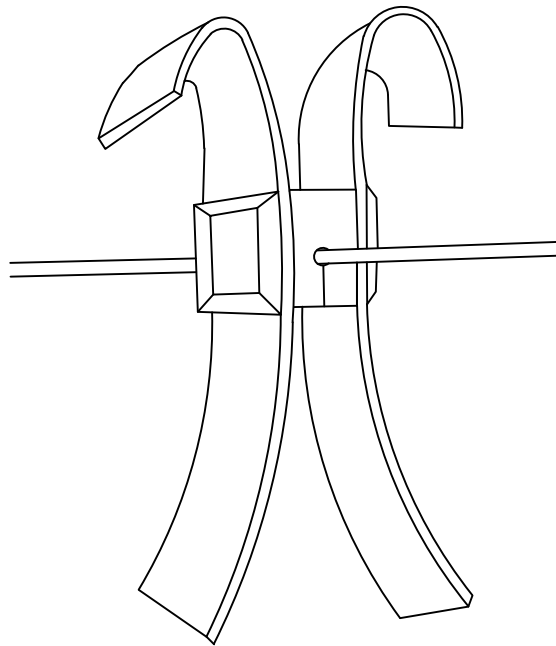
3/11 2017

Habilitación Profesional Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

INSTALACION DE SALVAPAJAROS EN CONDUCTORES DE FASE



DETALLE DE SALVAPAJAROS



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



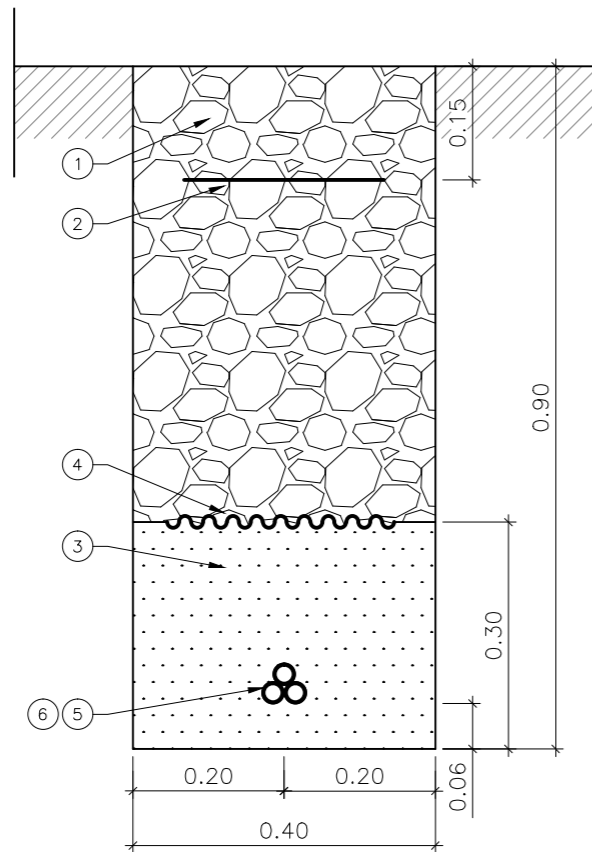
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragona-vizado.net/ValidarCSV.aspx?x7CSV=gNVTk1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre		ZONA HUESCA		
			Proyecto	10/2017			GEVS	
			Dibujo	10/2017			GEVS	
			Comprobo					
Codigo N°			NUEVA LINEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)			PLANO N°		
P27L9			SALVAPAJAROS			13		
Sustituye a:						Escala:		Hoja n°:
Sustituido por:						S/E		1 DE 1

ZANJA TIPO POR TIERRA UN CIRCUITO CON SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIÓN MECÁNICA CON PLACAS RÍGIDAS DE PE PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN

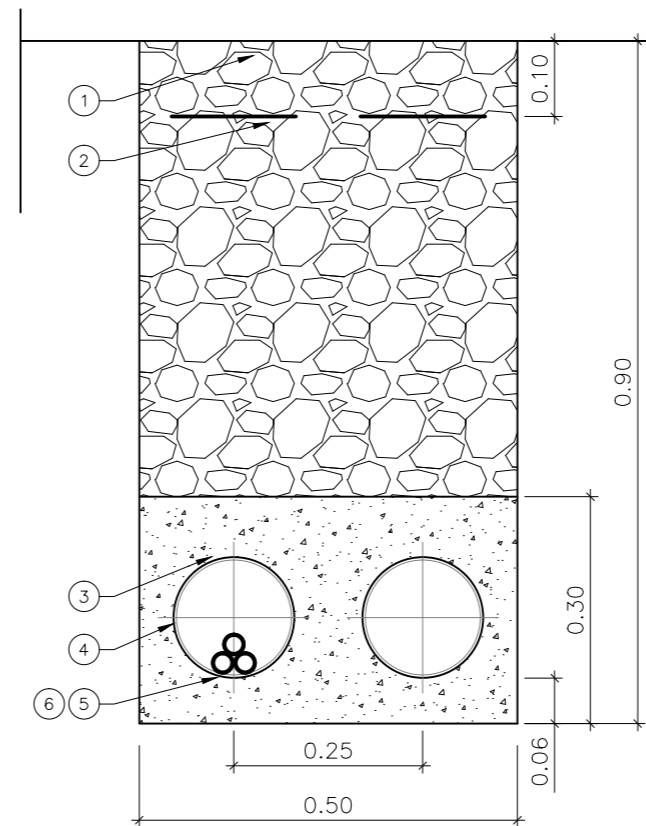


OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESPESOR 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 6 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 CRUCE CAMINO UN CIRCUITO CON TUBO HORMIGONADO, CON SEÑALIZACIÓN PARA CABLES DE MEDIA TENSIÓN

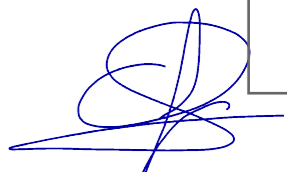


OBSERVACIONES:

- LA POSICIÓN 1 SE COMPACTARÁ MECÁNICAMENTE POR TONGADAS DE ESPESOR 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 6 SIMILAR COLOCADA CADA 1'50 m
5	ml.	TERNA DE CABLES RH5Z1 18/30kV 3X1X240mm ² Al
4	ml.	TUBO PE Ø160
3	m3	HORMIGÓN HM-20
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.


César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	 Distribución	ZONA HUESCA	
			Proyecto	10/2017			GEVS
			Dibujo	10/2017			GEVS
			Comprobo				
Codigo N°		NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)		PLANO N°		14	
Sustituye a:		ZANJAS		Escala:		SIN ESCALA	
Sustituido por:				Hoja n°:		1 DE 1	

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (C.H.E.)

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	5
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	6
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	6
6.1.1	Apoyos y armados	6
6.1.2	Conductores eléctricos	7
6.1.3	Aislamiento	7
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	9
6.3.1	Cimentaciones	9
6.3.2	Puesta a tierra	9
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblar la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte de la "CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO" por cruzamientos con los barrancos de Los Escambronales, El Estrazón y Escorredero, con Colector nº2 y nº3 (Monegros II), con Arroyo de La Valcuerna en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.


2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALUZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).


3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4	
3/11	Habilitación Coleg: 5540
2017	Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotiaraigon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO


La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	3 - 4	Cruzamiento con Barranco de Los Escambronales	Candasnos
2	6 - 7	Cruzamiento con Barranco del Estrazón	Candasnos
3	9 - 10	Cruzamiento con Barranco y Colector nº2 (Monegros II)	Peñalba
4	17 - 18	Cruzamiento con Escorredero	Peñalba
5	21 - 22	Cruzamiento con Arroyo de La Valcuerna	Peñalba
6	24 - 25	Cruzamiento con Barranco	Peñalba
7	28 - 29	Cruzamiento con Colector nº3 (Monegros II)	Peñalba

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	Z
3	750.957	4.598.633	309,280
4	750.798	4.598.504	309,677
6	750.416	4.598.245	308,619
7	750.222	4.598.330	308,891
9	749.974	4.598.580	306,557
10	749.778	4.598.679	260,422
17	748.589	4.598.628	286,060
18	748.427	4.598.562	267,320
21	747.935	4.598.276	242,992
22	747.745	4.598.152	283,516
24	747.377	4.598.070	288,293
25	747.160	4.598.044	292,503
28	746.545	4.598.096	269,100
29	746.483	4.598.253	297,941

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
3	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
4	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
6	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
7	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
9	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
10	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
17	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
18	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-16	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
21	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
22	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
24	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
25	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
28	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-26	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTYKIUR6BQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio–acero LA–56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE:	94-AL1/22-ST1A
Sección total:	116,2 mm ²
Diámetro total:	60 mm
Composición (Nº de alambres Al/Ac):	30+7
Peso del conductor:	0,432 daN/m
Carga de rotura:	4.317 daN
Modulo elástico:	8.000 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal:	17,8 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

6.1.3 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.


Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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.



http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNTYTK1U6JBQEN0NE4
 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1. Los puentes y aparamenta 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.

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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitaraigon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se prevé la colocación de balizas salvapájaros para protección avifauna por existir afección entre los apoyos N° 3 - N° 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos N° 6 - N° 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos N° 9 - N° 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos N° 21 - N° 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos N° 24 - N° 25 por afección a Barranco y entre los apoyos N° 28 - N° 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II. Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.


6.3.2 Puesta a tierra

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Esta 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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

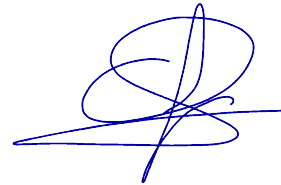
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR


7 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 debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- AFECCIÓN CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

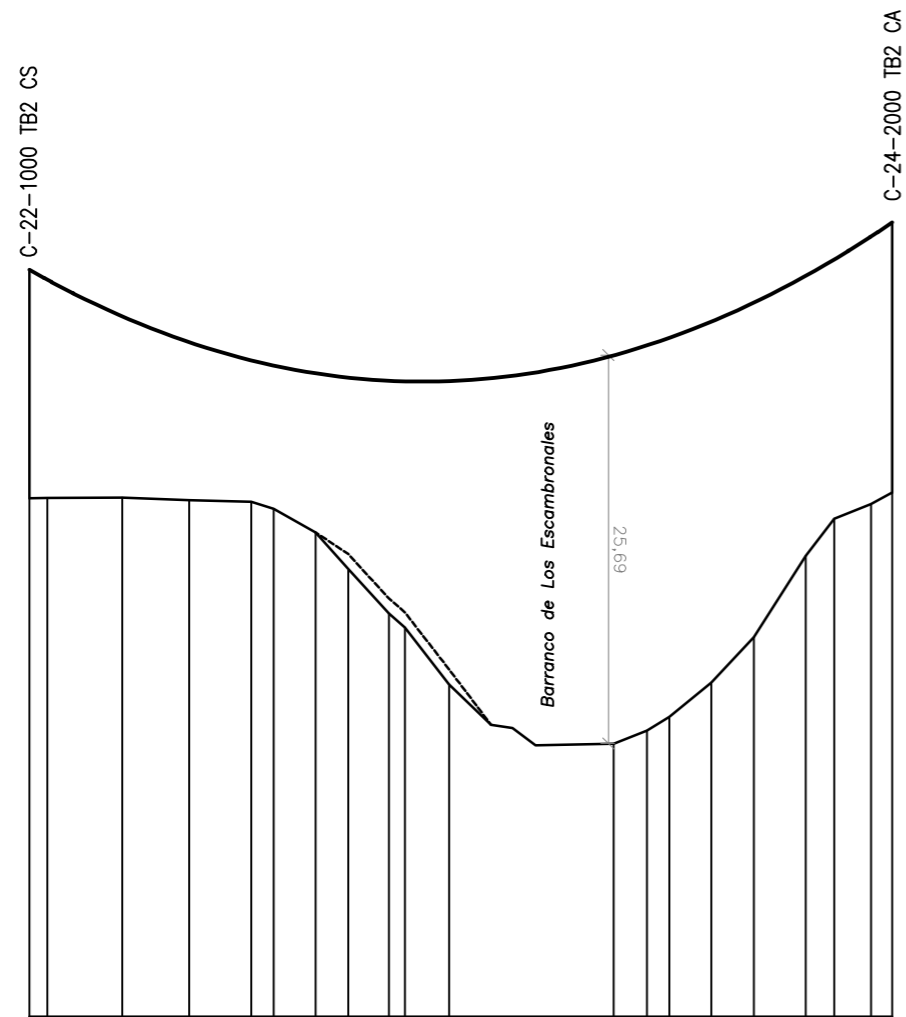


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

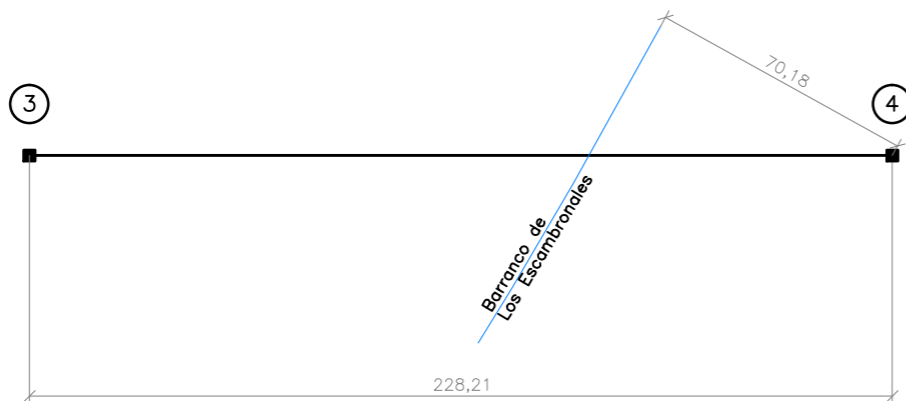
Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CRUZAMIENTO CON BARRANCO DE LOS ESCAMBRONALES DE C.H. DEL EBRO

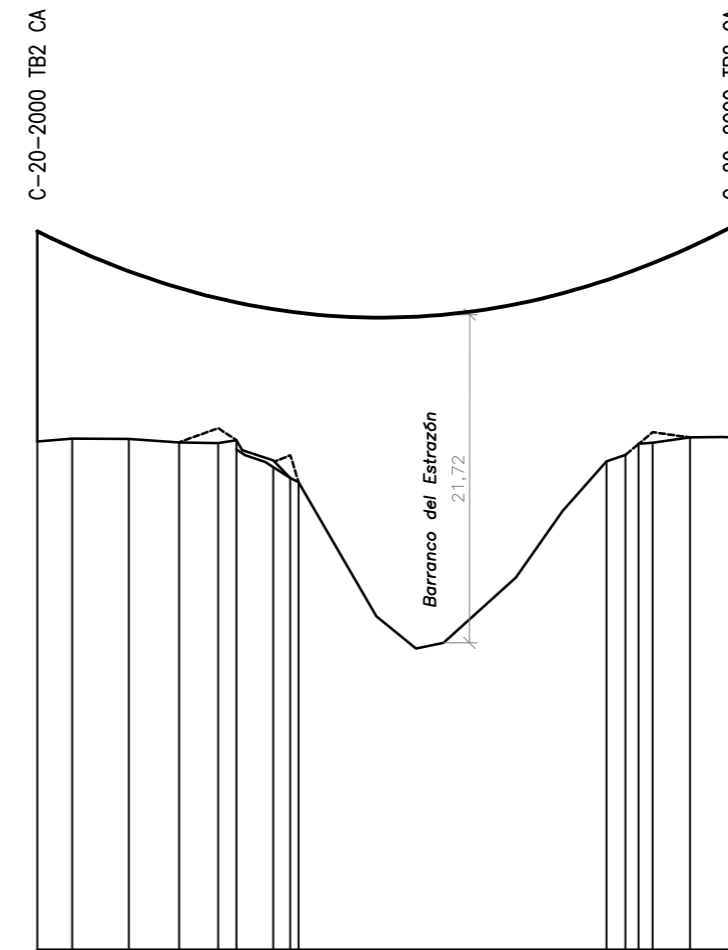


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

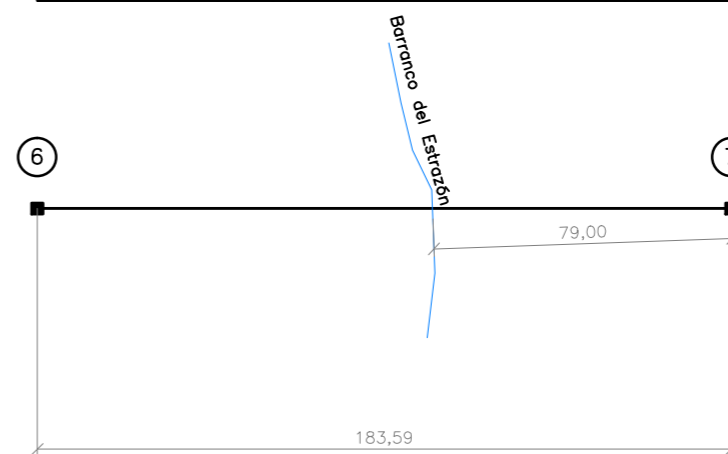


CRUZAMIENTO CON BARRANCO DEL ESTRAZÓN DE C.H. DEL EBRO



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
3	750.798	4.598.504
4	750.621	4.598.360
6	750.222	4.598.330
7	750.074	4.598.439

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colgiaragon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=ANNTKIUJUBRQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



ZONA HUESCA

Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

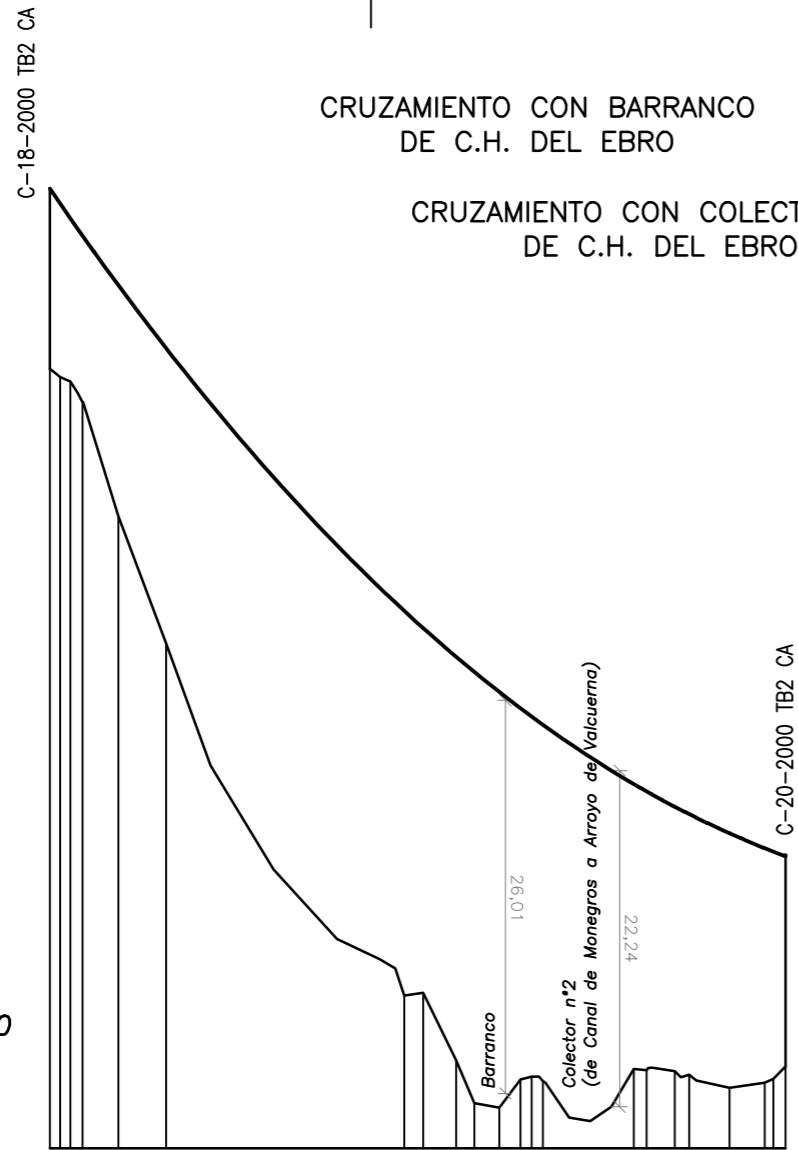
CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

PLANO N°
2
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 4

T.M. CANDASNOS ← → T.M. PEÑALBA

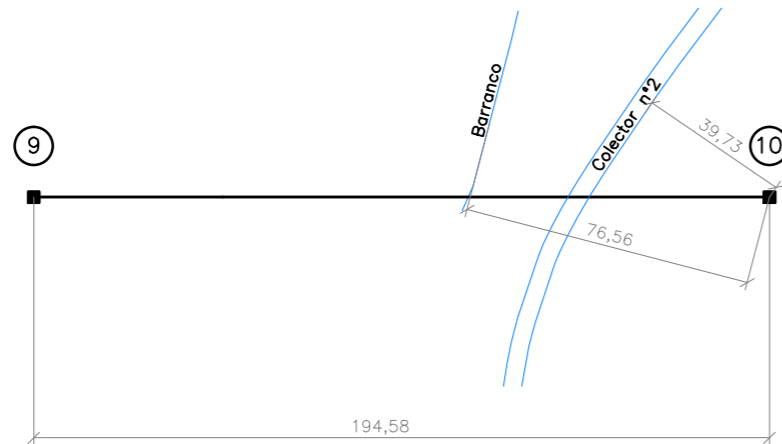
CRUZAMIENTO CON BARRANCO
DE C.H. DEL EBRO

CRUZAMIENTO CON COLECTOR N°2
DE C.H. DEL EBRO

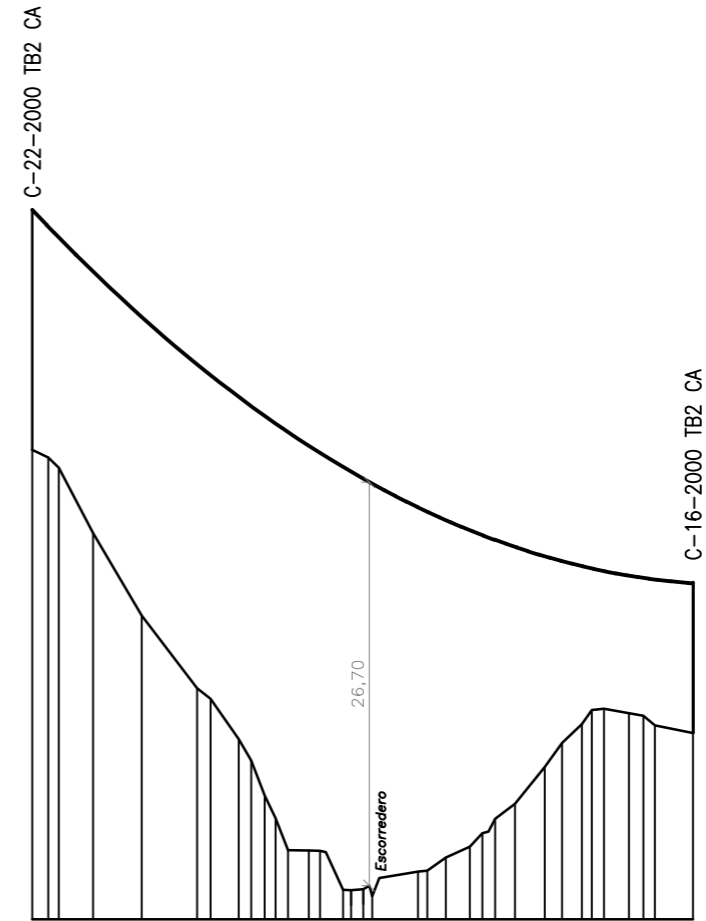


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

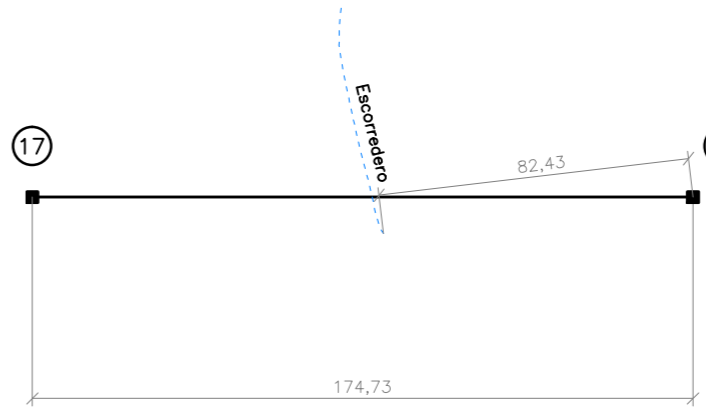


CRUZAMIENTO CON ESCORREDERO
DE C.H. DEL EBRO



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
9	749.778	4.598.679
10	749.594	4.598.744
17	748.427	4.598.562
18	748.280	4.598.467

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
http://colgiaragon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=AGNTKIUJUBRQEMEA

3/11
2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



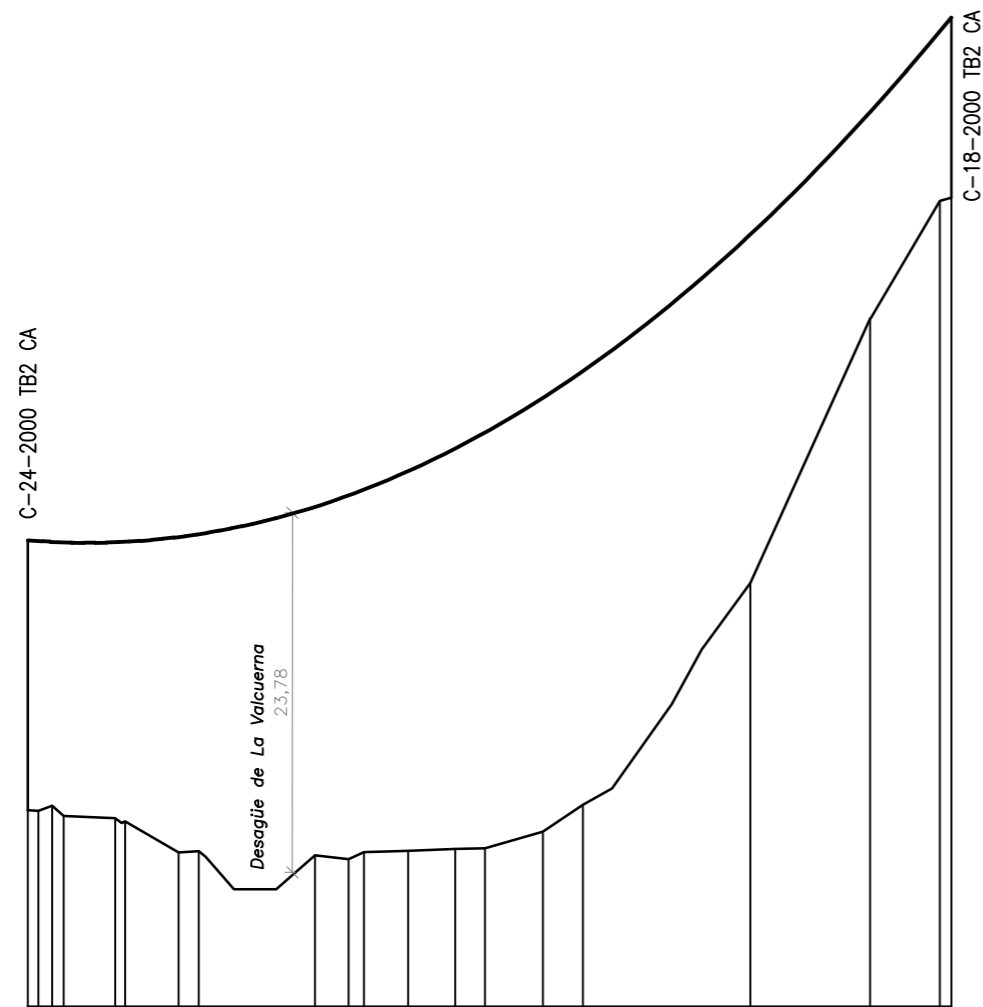
ZONA HUESCA

Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)
CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

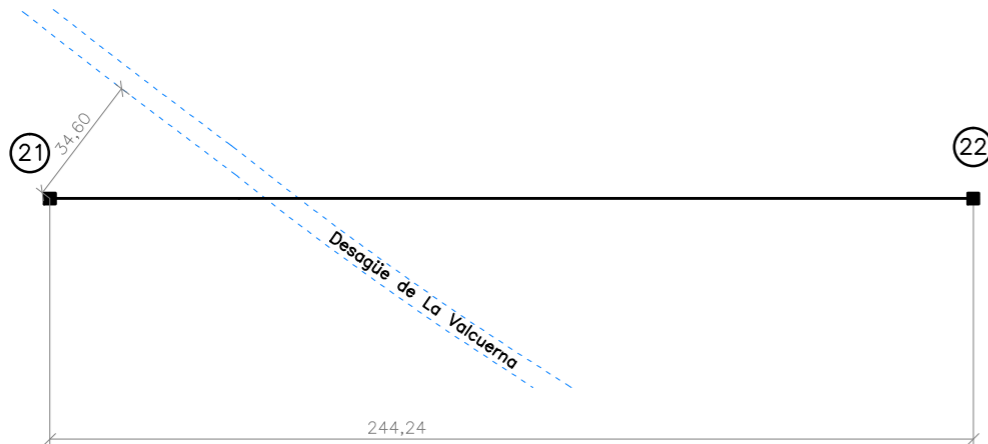
PLANO N°
2
Escala: INDICADAS
Hoja n°:
2 DE 4

CRUZAMIENTO CON ARROYO DE LA VALCUERNA
DE C.H. DEL EBRO

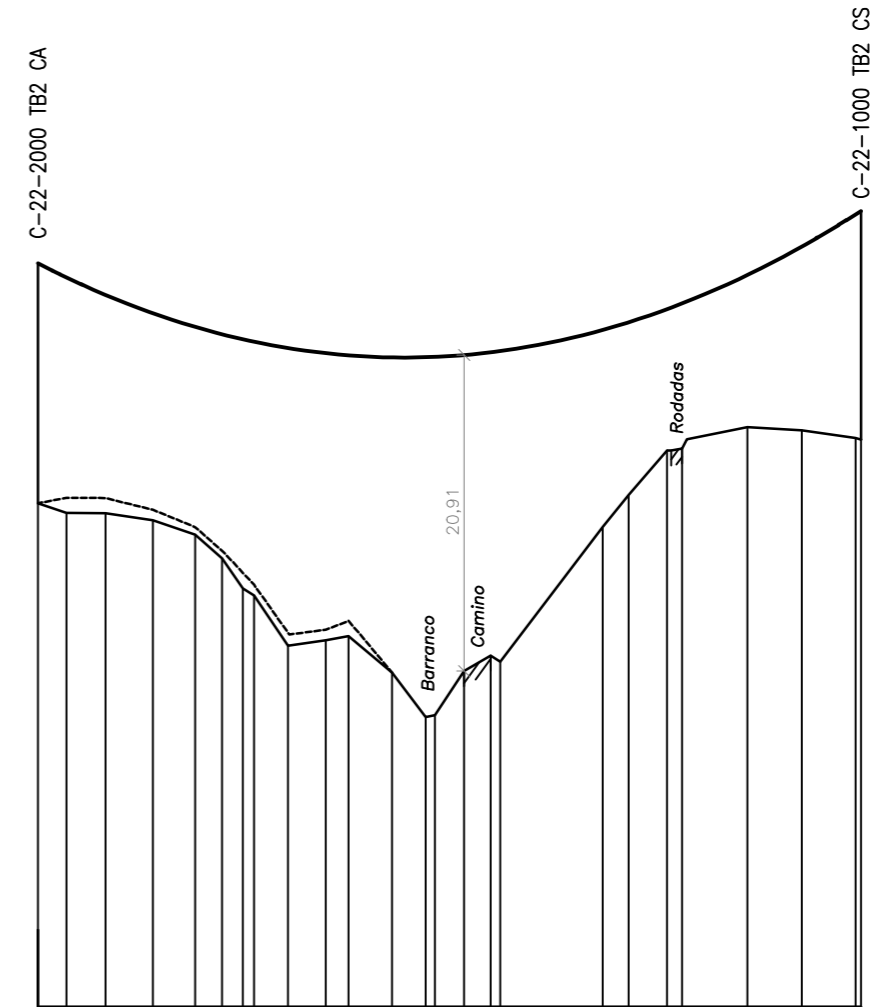


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

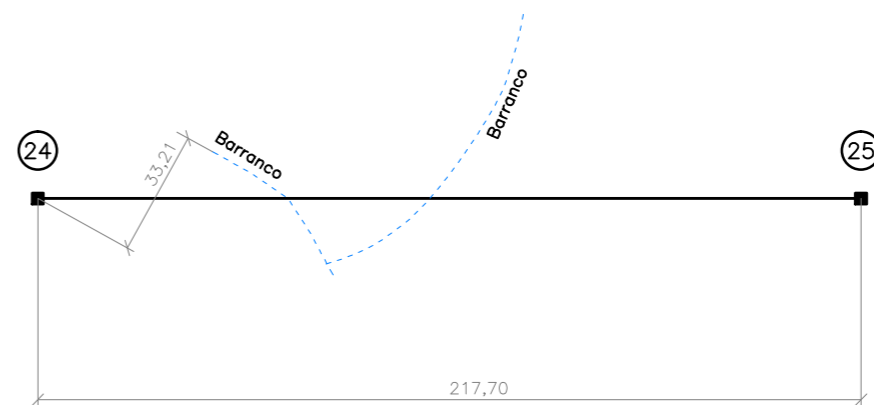


CRUZAMIENTO CON BARRANCO
DE C.H. DEL EBRO



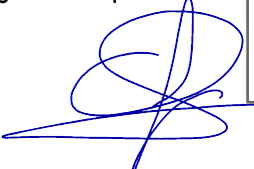
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
21	747.745	4.598.152
22	747.510	4.598.085
24	747.160	4.598.044
25	746.943	4.598.062

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.


César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSA.aspx?CSA=AGNTKIUJUBRQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



ZONA
HUESCA

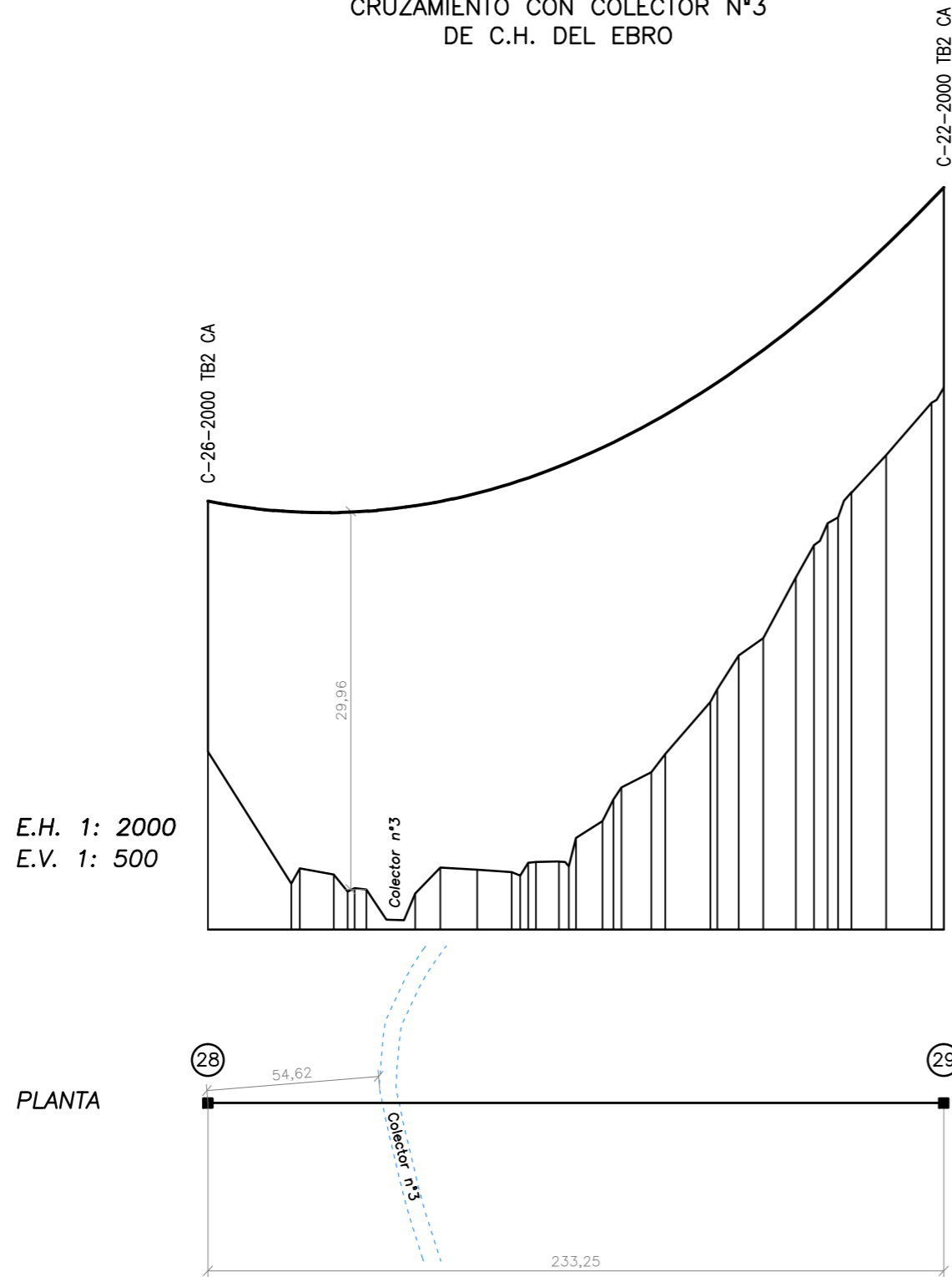
Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTOS C.H. EBRO

PLANO N°
2
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
3 DE 4

CRUZAMIENTO CON COLECTOR N°3
DE C.H. DEL EBRO



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://coltaraagon.es/validar/validarCSA.aspx?CSA=AGNTKIUJUBJBEONEIA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

ZONA HUESCA

Codigo N° P27L9	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA) CRUZAMIENTOS C.H. EBRO	PLANO N° 2
Sustituye a:		Escala:
Sustituido por:		Hoja n°: INDICADAS 4 DE 4

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

DIPUTACIÓN GENERAL ARAGÓN - CARRETERAS

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiaraagon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos




COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA

	<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</p>	<p>3/11 2017</p>	<p>Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR</p>
---	--	----------------------	--

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	5
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	5
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	5
6.1.1	Apoyos y armados	5
6.1.2	Conductores eléctricos	6
6.1.3	Aislamiento	6
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	8
6.3.1	Cimentaciones	8
6.3.2	Puesta a tierra	8
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblarse la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte de la "DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN - CARRETERAS" por cruzamiento con la carretera A-2213 en su P.K. 0+486 en el término municipal de Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.


2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).


3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQONE4	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO


La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN - CARRETERAS

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	25 - 26	Cruzamiento con Carretera A-2213, en su Pk.0+486	Peñalba

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	Z
25	747.160	4.598.044	292,503
26	746.943	4.598.062	294,157

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
25	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
26	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio-acero LA-56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A
 Sección total: 116,2 mm²
 Diámetro total: 60 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 30+7
 Peso del conductor: 0,432 daN/m
 Carga de rotura: 4.317 daN
 Modulo elástico: 8.000 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 x 10⁻⁶ °C⁻¹


6.1.3 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.

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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 aparamenta 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.

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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Profesional
Coleg: 5540
GIL ORLEANS, CESAR

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 Nº 3 - Nº 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos Nº 6 - Nº 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos Nº 9 - Nº 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos Nº 21 - Nº 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos Nº 24 - Nº 25 por afección a Barranco y entre los apoyos Nº 28 - Nº 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II. Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.

6.3.2 Puesta a tierra

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.


Esta 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,

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

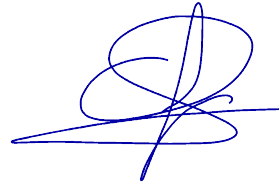
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</p>	<p>3/11 2017</p>	<p>Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR</p>
--	----------------------	---


7 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 el cruzamiento que nos ocupa, esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- CRUZAMIENTO DIPUTACIÓN GENERAL ARAGÓN - CARRETERAS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

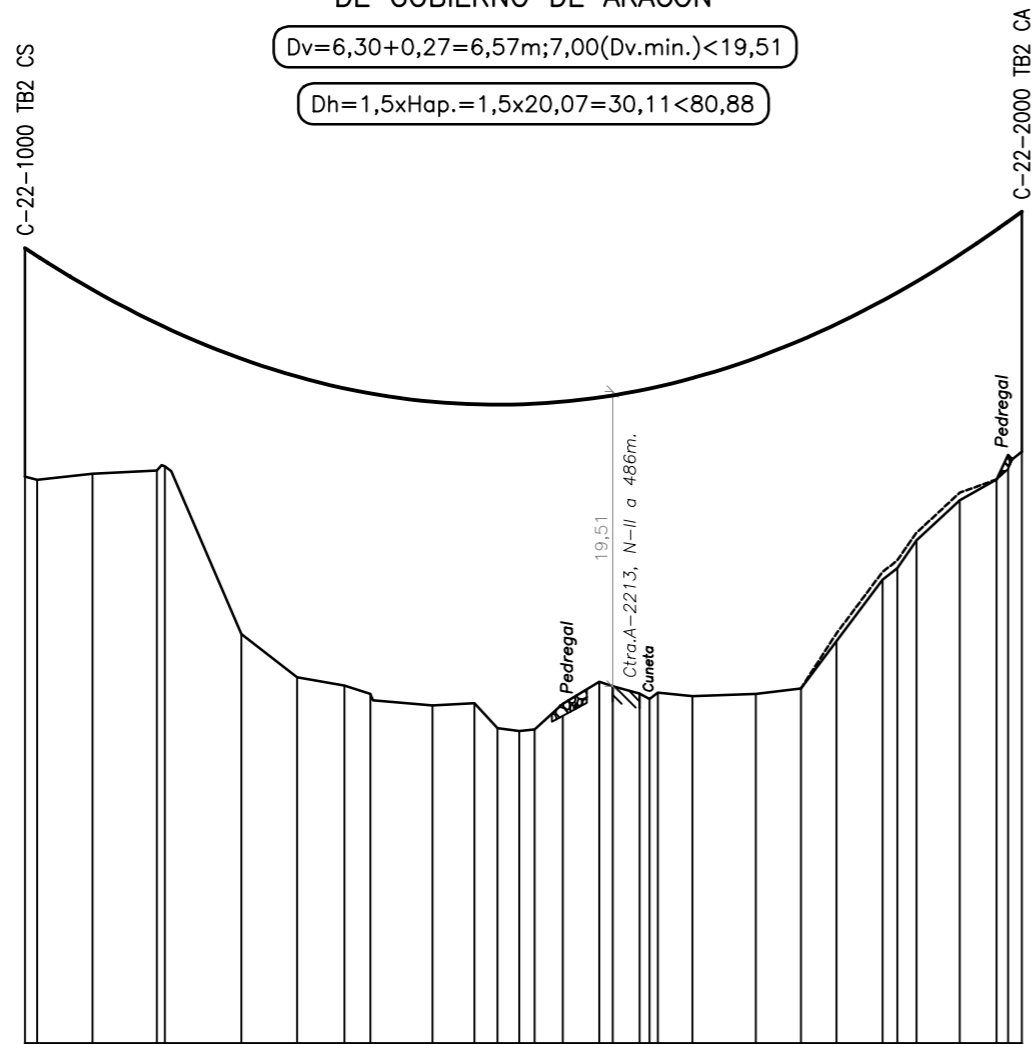
3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CRUZAMIENTO CON CARRETERA A-2213
EN SU Pk.0+486
DE GOBIERNO DE ARAGÓN

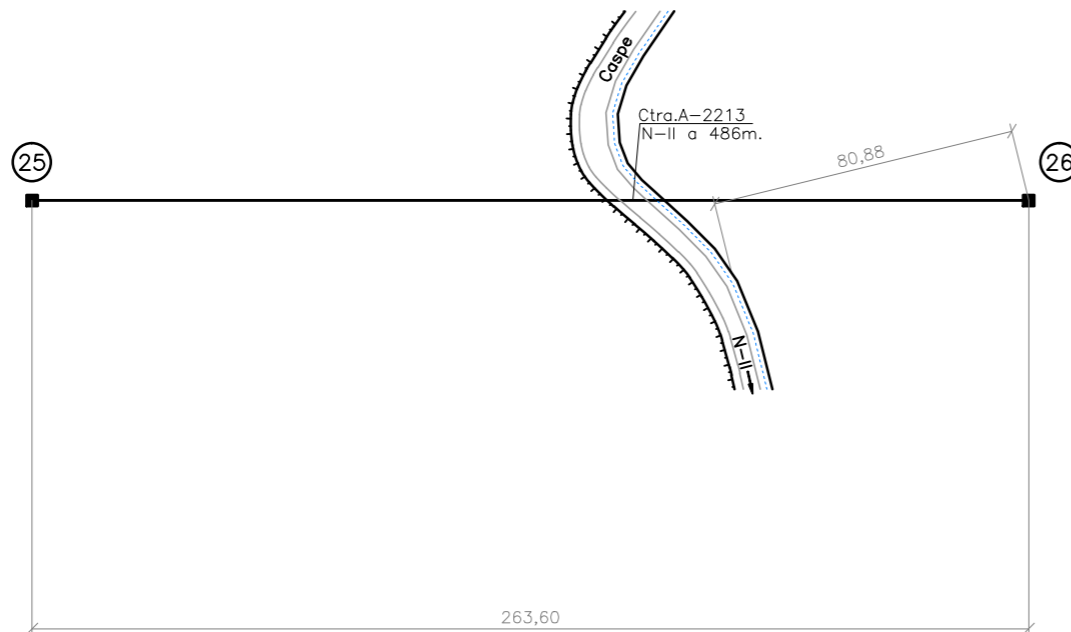
$$Dv=6,30+0,27=6,57m;7,00(Dv.min.)<19,51$$

$$Dh=1,5xHap.=1,5x20,07=30,11<80,88$$



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
25	746.943	4.598.062
26	746.680	4.598.084

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitariagon.es/visado/verValidarCSA.aspx?CSA=AGNTKIU6BQ3E0NE4>


3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		



ZONA HUESCA

Codigo Nº	NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)	PLANO Nº
P27L9	CRUZAMIENTO GOBIERNO ARAGÓN - CARRETERAS	2
Sustituye a:		Escala:
Sustituido por:		Hoja nº:
		INDICADAS 1 DE 1

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	5
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	6
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	6
6.1.1	Apoyos y armados	6
6.1.2	Conductores eléctricos	6
6.1.3	Aislamiento	7
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	8
6.3.1	Cimentaciones	8
6.3.2	Puesta a tierra	9
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblarse la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte de "ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U." por cruzamientos con LAMT entre sus torres metálicas nº5 y nº6, entre HAV s/n y torres metálicas nº4 y nº5, en el término municipal de Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.


2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).


3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://colitiara.gon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11	2017
Habilitación Profesional	Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO


La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	14 - 15	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus torres metálicas nº5 y nº6	Peñalba
2	20 - 21	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus HAV s/nº	Peñalba
3	26 - 27	Cruzamiento con Línea Aérea MT entre sus torres metálicas nº4 y nº5	Peñalba

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	Z
14	749.058	4.598.837	296,724
15	748.888	4.598.710	290,038
20	748.109	4.598.356	245,937
21	747.935	4.598.276	242,992
26	746.943	4.598.062	294,157
27	746.680	4.598.084	303,837



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
14	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
15	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
20	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
21	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
26	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
27	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C4500-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio-aceró LA-56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A
 Sección total: 116,2 mm²
 Diámetro total: 60 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 30+7
 Peso del conductor: 0,432 daN/m
 Carga de rotura: 4.317 daN
 Modulo elástico: 8.000 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 x 10⁻⁶ °C⁻¹



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.1.3 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.

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.


Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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 apartamientos 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

A continuación reflejamos las medidas adoptadas para esta línea.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cotitaraagon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQNE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.

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 avariar.

Además, se utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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

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° 3 - N° 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos N° 6 - N° 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos N° 9 - N° 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos N° 21 - N° 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos N° 24 - N° 25 por afección a Barranco y entre los apoyos N° 28 - N° 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II.

Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitaraigon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0NE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.


6.3.2 Puesta a tierra

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Esta 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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

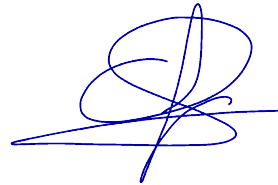
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

	
<small> COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4 </small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR


7 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 debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- CRUZAMIENTO ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.



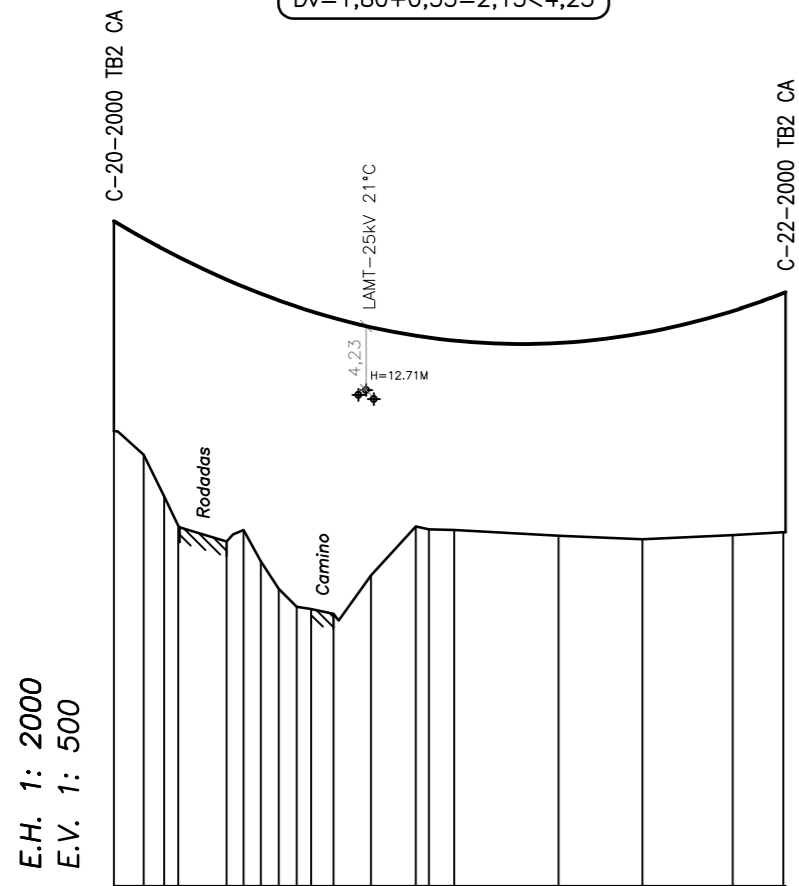
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

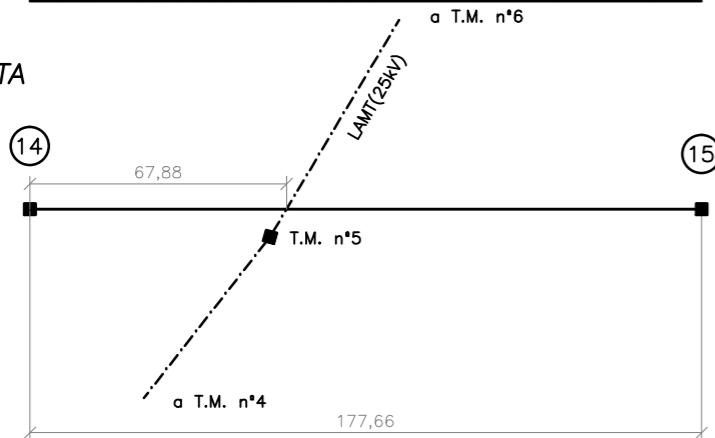
CRUZAMIENTO CON LAMT
ENTRE TM N°5 Y N°6
DE ENDESA

$Dv=1,80+0,35=2,15 < 4,23$



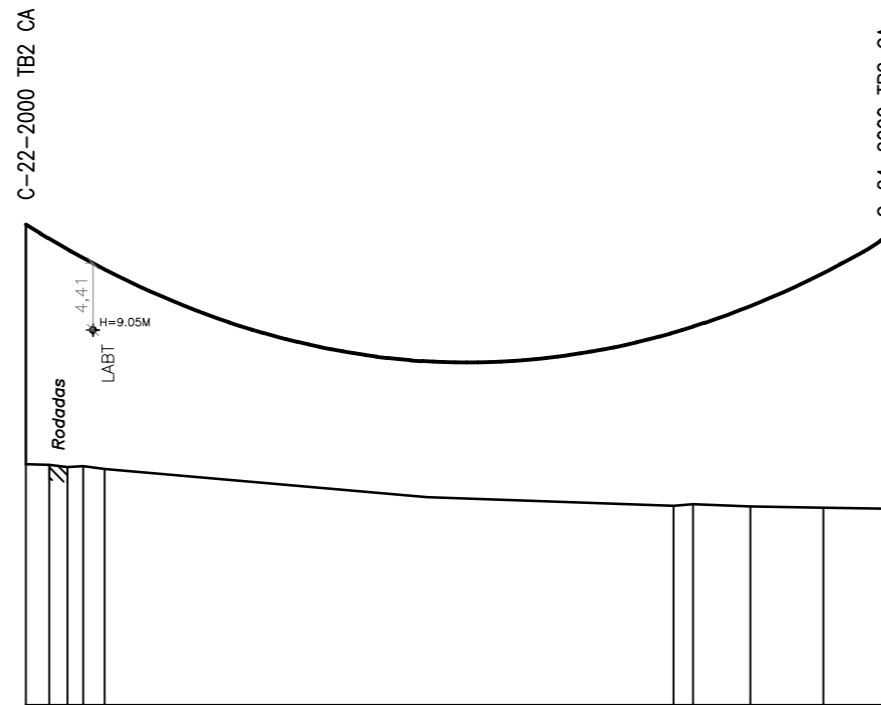
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



CRUZAMIENTO CON LAMT
ENTRE HAV S/N
DE ENDESA

$Dv=1,80+0,35=2,15 < 4,41$



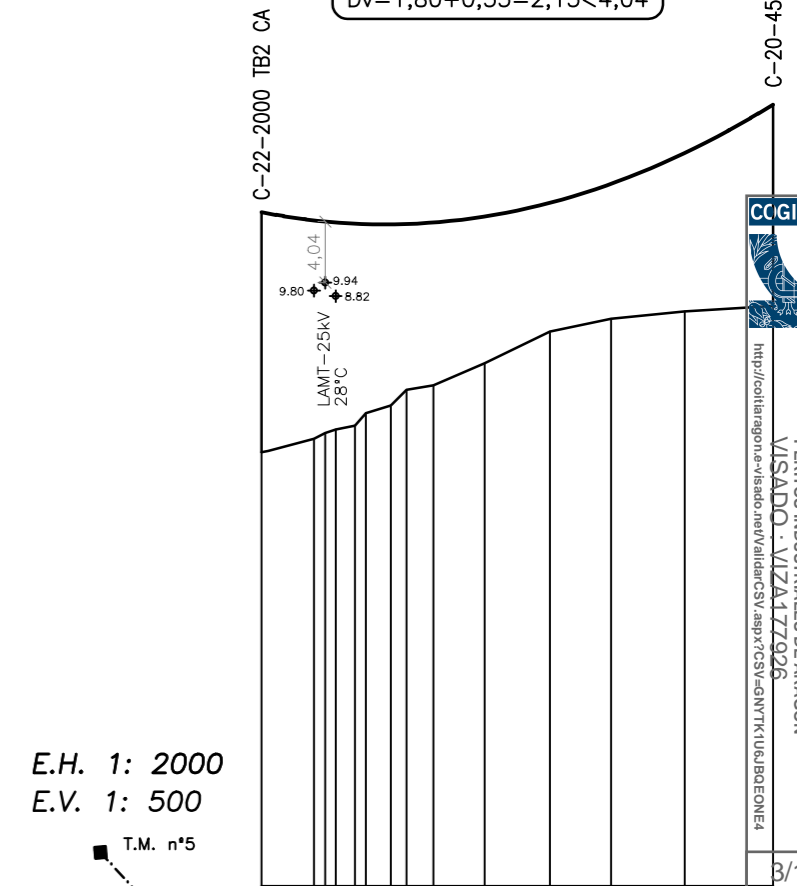
E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



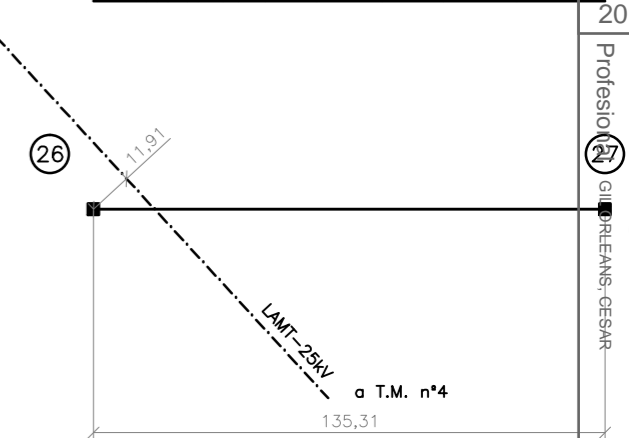
CRUZAMIENTO CON LAMT
ENTRE TM N°4 Y N°5
DE ENDESA

$Dv=1,80+0,35=2,15 < 4,04$



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
14	748.888	4.598.710
15	748.717	4.598.663
20	747.935	4.598.276
21	747.745	4.598.152
26	746.680	4.598.084
27	746.545	4.598.096

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

Código N°
P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALAZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTOS ENDESA DISTRIBUCIÓN

ZONA HUESCA

PLANO N° 2	
Escala: INDICADAS	Hoja n°: 1 DE 1

CCGITIAI
 COLLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 MISADO. VIZAZZ926
<http://collegioingenierosaragon.es>
 B/11 2017
 Profesión Coleg. 5540
 GIL ORLEANS-GEVSAR

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

MINISTERIO DE FOMENTO

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cofitaaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	4
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	5
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	5
6.1.1	Apoyos y armados	5
6.1.2	Conductores eléctricos	6
6.1.3	Aislamiento	6
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	8
6.3.1	Cimentaciones	8
6.3.2	Puesta a tierra	9
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblarse la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte del "MINISTERIO DE FOMENTO" por paralelismo con Carretera N-II "Madrid – Barcelona" entre sus P.K. 402+802 y 401+860 y por cruzamiento con esta misma carretera en su P.K. 399+870 en el término municipal de Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.


2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).


3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotitaraigon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQENEA4	
3/11	2017
Habilitación Profesional	Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
 2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

MINISTERIO DE FOMENTO

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	13 - 17	Paralelismo con Carretera N-II Madrid-Barcelona, entre sus Pk.402+802 y Pk.401+860	Peñalba
2	28 - 29	Cruzamiento con Carretera N-II Madrid-Barcelona, en su Pk.399+870	Peñalba

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	Z
13	749.255	4.598.865	299,455
14	749.058	4.598.837	296,724
15	748.888	4.598.710	290,038
16	748.717	4.598.663	289,506
17	748.589	4.598.628	286,060
28	746.545	4.598.096	269,100
29	746.483	4.598.253	297,941

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
13	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
14	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
15	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
16	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
17	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
28	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-26	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio-acero LA-56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A
 Sección total: 116,2 mm²
 Diámetro total: 60 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 30+7
 Peso del conductor: 0,432 daN/m
 Carga de rotura: 4.317 daN
 Modulo elástico: 8.000 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 x 10⁻⁶ °C⁻¹

6.1.3 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.

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cogitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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.

- Los puentes y aparamenta 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..)
- En configuraciones al tresbolillo se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
- 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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

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 afección entre los apoyos N° 3 - N° 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos N° 6 - N° 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos N° 9 - N° 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos N° 21 - N° 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos N° 24 - N° 25 por afección a Barranco y entre los apoyos N° 28 - N° 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II.

Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cotitaraigon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQEN64>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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.


6.3.2 Puesta a tierra

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Esta 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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

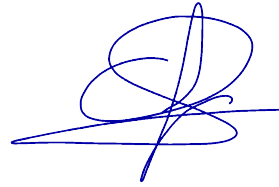
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR


7 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 el paralelismo y cruzamiento que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

PARALELISMO CON CARRETERA N-II MADRID-BARCELONA
ENTRE SUS Pk.402+802 Y Pk.401+860
DE MINISTERIO DE FOMENTO

- Dh=1,5xHap.=1,5x21,65=32,48<38,51
- Dh=1,5xHap.=1,5x18,10=27,15<49,65
- Dh=1,5xHap.=1,5x20,07=30,11<32,15
- Dh=1,5xHap.=1,5x16,12=24,18<31,95

C-24-3000 TB2 CA

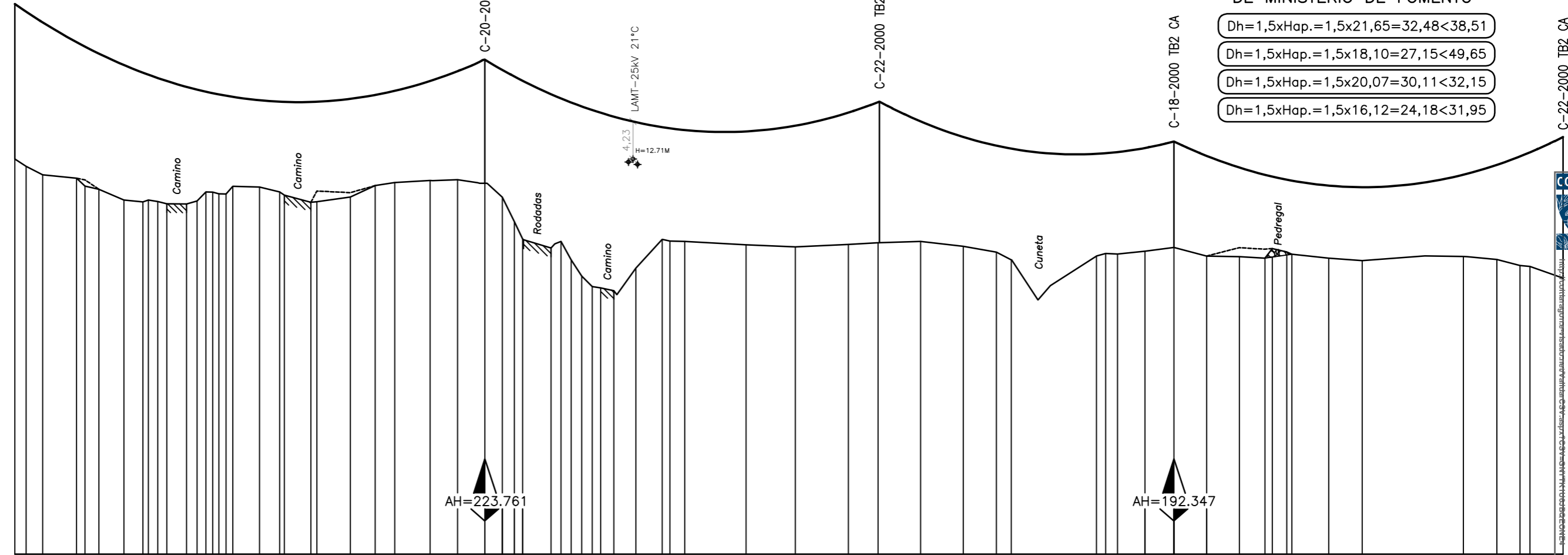
C-20-2000 TB2 CA

C-22-2000 TB2 CA

C-18-2000 TB2 CA

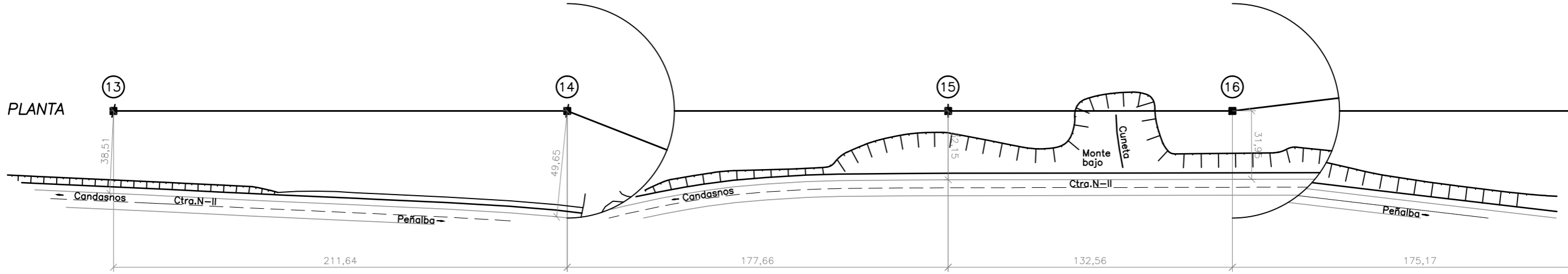
C-22-2000 TB2 CA

E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500



COGIAR
COLGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA177926

PLANTA



3/11 2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleans
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
13	749.058	4.598.837
14	748.888	4.598.710
15	748.717	4.598.663
16	748.589	4.598.628
17	748.427	4.598.562

N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



ZONA HUESCA

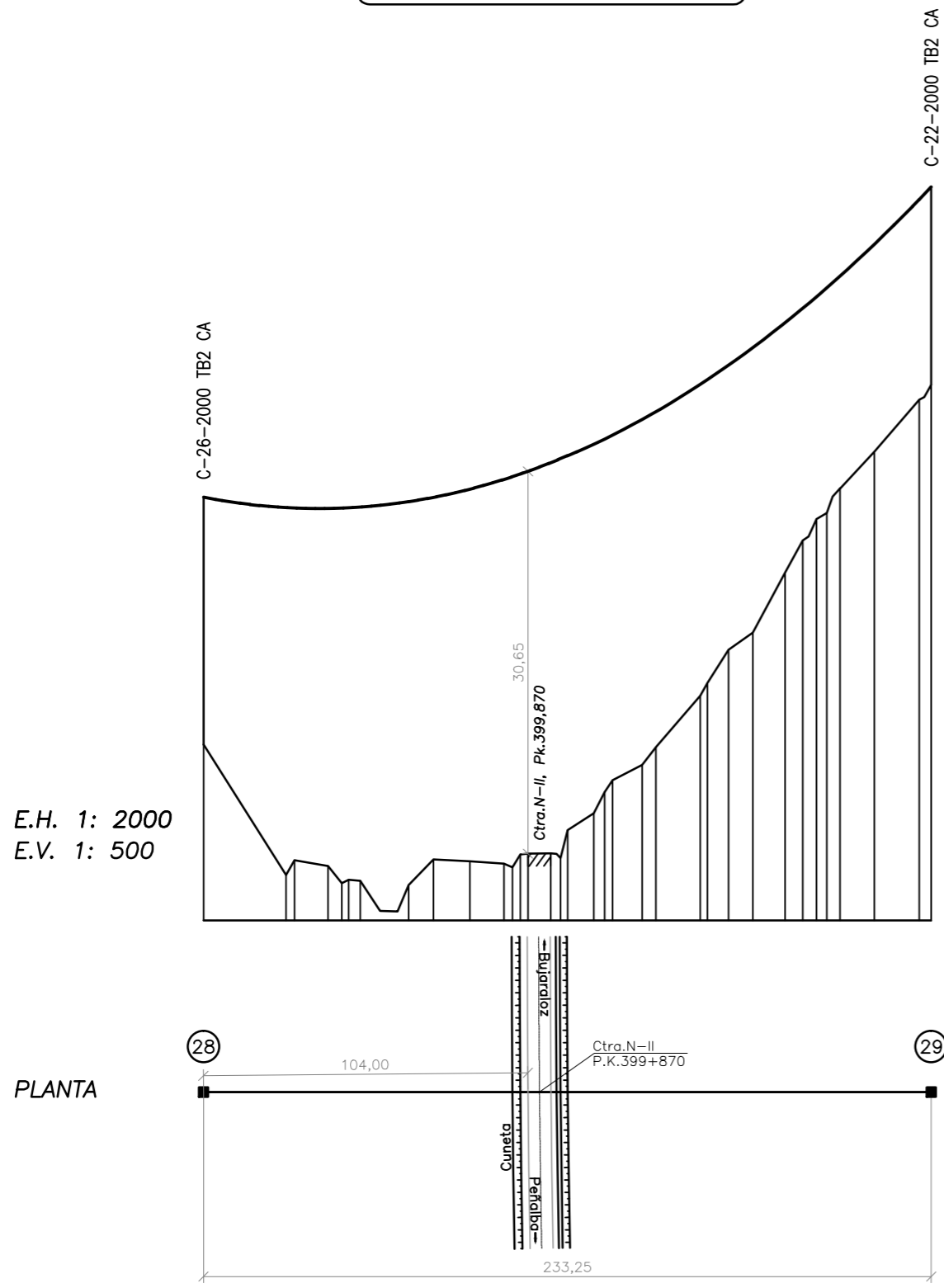
Codigo N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)
CRUZAMIENTO Y PARALELISMO MINISTERIO DE FOMENTO

PLANO N°
2
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 2

CRUZAMIENTO CON CARRETERA N-II MADRID-BARCELONA
EN SU Pk.399+870
DE MINISTERIO DE FOMENTO

$Dh = 1,5 \times Hap = 1,5 \times 24,04 = 36,06 < 104,00$



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado Nº5540 C.O.G.I.T.I.A.R

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitariagon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=AGNNTKIU6BQCEONE4>

3/11
2017
Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
		Proyecto	10/2017	GEVS
		Dibujo	10/2017	GEVS
		Comprobo		

Código Nº: P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTO Y PARALELISMO MINISTERIO DE FOMENTO

endesa Distribución

ZONA HUESCA

PLANO Nº: 2

Escala: INDICADAS Hoja nº: 2 DE 2

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

INSTITUTO ARAGONÉS GESTIÓN AMBIENTAL - MONTES

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	5
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	6
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	6
6.1.1	Apoyos y armados	6
6.1.2	Conductores eléctricos	7
6.1.3	Aislamiento	7
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	9
6.3.1	Cimentaciones	9
6.3.2	Puesta a tierra	9
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblarse la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte del "INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL - MONTES" por cruzamientos con los Montes de Utilidad Pública nº3240 "Partida Val de Ladrones – San Bartolomé", nº151 "Valcarreta, Partida de En medio, Lafarga y Omprío" y nº152 "Val de Ladrones y Val de Castejón" en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.


2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).


3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cotiataragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBOEONE4	
3/11	Habilitación Coleg. 5540
2017	Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBQONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candasnos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candasnos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candasnos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candasnos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candasnos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candasnos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candasnos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candasnos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
 2017

Habilitación Coleg. 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL - MONTES

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	9 - 10	Cruzamiento con Monte nº3240 Partida Val de Ladrones - San Bartolomé (298,52 m2)	Candasnos
2	10 - 15	Cruzamientos con Monte nº151 Valcarreta, Partida de Enmedio, Lafarga y Omprío (2.063,75 m2)	Candasnos y Peñalba
3	21 - 25	Cruzamiento con Monte nº151 Valcarreta, Partida de Enmedio, Lafarga y Omprío (2.179,45 m2)	Peñalba
4	25 - 28	Cruzamiento con Monte nº3240 Partida Val de Ladrones - San Bartolomé (1.015,21 m2)	Peñalba
5	28 - 30	Cruzamiento con Monte nº152 Val de Ladrones y Val de Castejón (1.022,11 m2)	Peñalba

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	Z
9	749.974	4.598.580	306,557
10	749.778	4.598.679	260,422
11	749.594	4.598.744	264,503
12	749.461	4.598.791	295,399
13	749.255	4.598.865	299,455
14	749.058	4.598.837	296,724
15	748.888	4.598.710	290,038
21	747.935	4.598.276	242,992
22	747.745	4.598.152	283,516
23	747.510	4.598.085	292,094
24	747.377	4.598.070	288,293
25	747.160	4.598.044	292,503
26	746.943	4.598.062	294,157
27	746.680	4.598.084	303,837
28	746.545	4.598.096	269,100
29	746.483	4.598.253	297,941
30	746.396	4.598.469	294,350



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES


6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
9	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
10	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
11	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
12	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
13	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C3000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
14	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
15	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
21	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-24	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
22	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-18	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
23	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
24	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
25	Alineación - Suspensión	CELOSÍA tipo C1000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
26	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
27	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C4500-20	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
28	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-26	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
30	Fin de línea	CELOSÍA tipo C4500-14	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.

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



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GINTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio–acero LA–56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE:	94-AL1/22-ST1A
Sección total:	116,2 mm ²
Diámetro total:	60 mm
Composición (Nº de alambres Al/Ac):	30+7
Peso del conductor:	0,432 daN/m
Carga de rotura:	4.317 daN
Modulo elástico:	8.000 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal:	17,8 x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

6.1.3 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.


Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
http://cofitaragon.es/visado_nref/ValidarCSV.aspx?r7CSV=GNTYTK1U6JBQENIE4

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

1. Los puentes y aparamenta 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.

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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Se prevé la colocación de balizas salvapájaros para protección avifauna por existir afección entre los apoyos N° 3 - N° 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos N° 6 - N° 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos N° 9 - N° 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos N° 21 - N° 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos N° 24 - N° 25 por afección a Barranco y entre los apoyos N° 28 - N° 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II. Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.


6.3.2 Puesta a tierra

Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Esta 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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

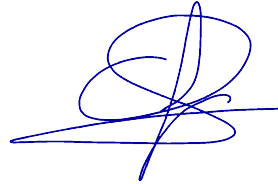
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBOEONE4</small>	
3/11 2017	
<small>Habilitación Profesional</small>	<small>Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR</small>


7 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 debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- CRUZAMIENTO INAGA - MONTES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

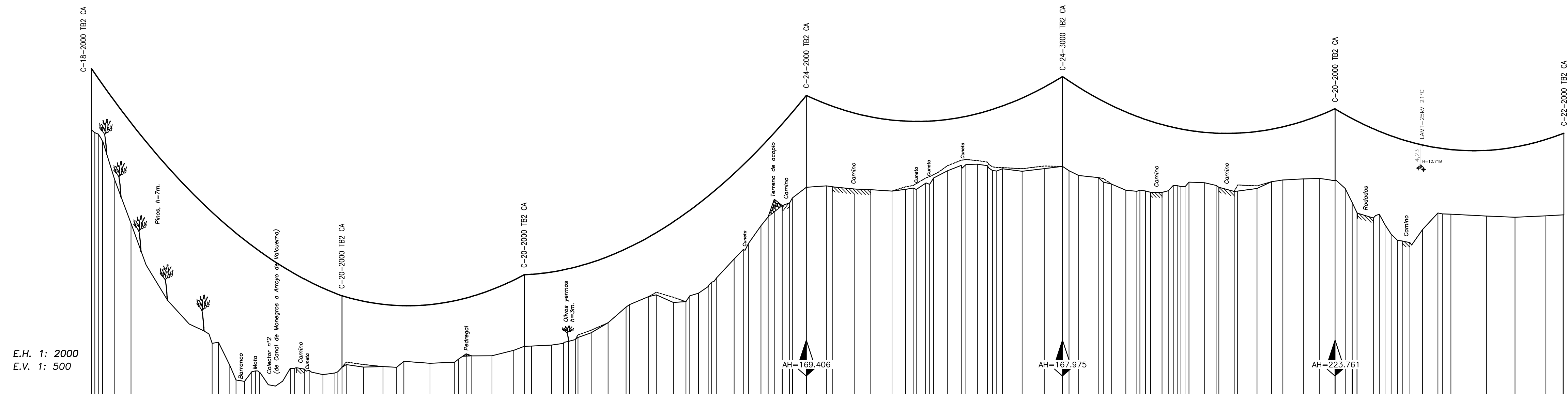
MUP N°151
MONTE N°3240
PARTIDA VAL DE LADRONES - SAN BARTOLOMÉ

MUP N°151
VALCARRETA, PARTIDA DE ENMEDIO, LAFARGA Y OMPRIÓ

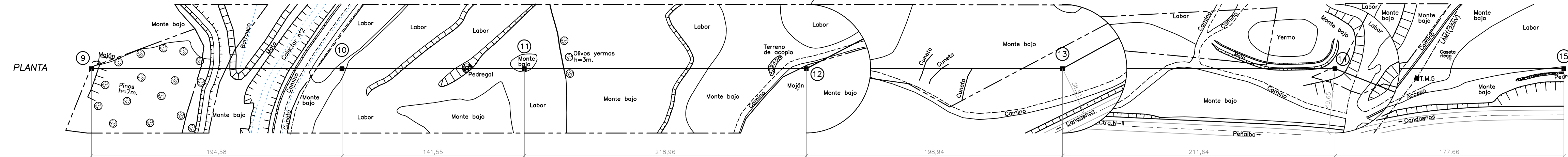
MUP N°151

MUP N°151

T.M. CANDASNOS T.M. PEÑALBA

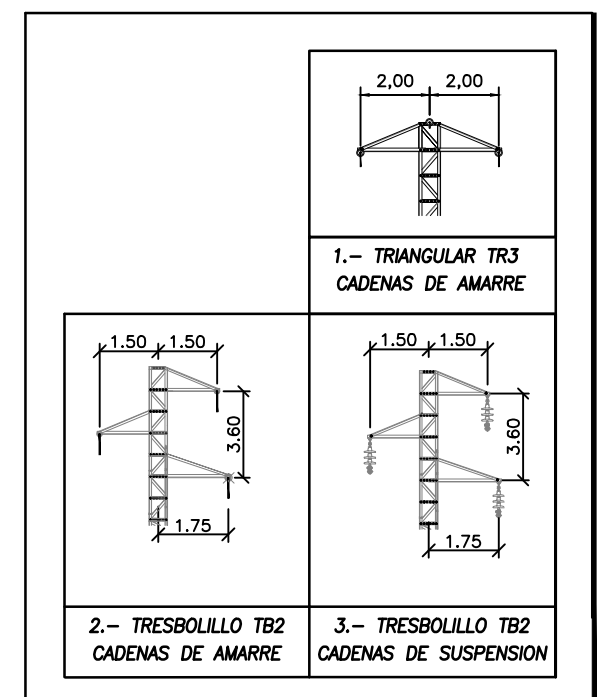


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500



DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
9	749.778	4.598.679
10	749.594	4.598.744
11	749.461	4.598.791
12	749.255	4.598.865
13	749.058	4.598.837
14	748.888	4.598.710
15	748.717	4.598.663

DISPOSICION DE ARMADOS ESCALA: S/E



N°	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre
	Proyecto	10/2017	GEVS	
	Dibujo	10/2017	GEVS	
	Comprobo			

Codigo N°	P27L9	PLANO N°	2
Sustituye a:		Escala:	INDICADAS
Sustituido por:		Hoja n°:	1 DE 2

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ T.T.M.M. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA) CRUZAMIENTOS GOBIERNO DE ARAGÓN - MONTES		endesa Distribución	ZONA HUESCA
--	--	------------------------	----------------

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y VISADO - VIZAT 77926
Habilitación Coleg. 5540
3/11
2017
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

MUP N°151
VALCARRETA, PARTIDA DE ENMEDIO, LAFARGA Y OMPRIO

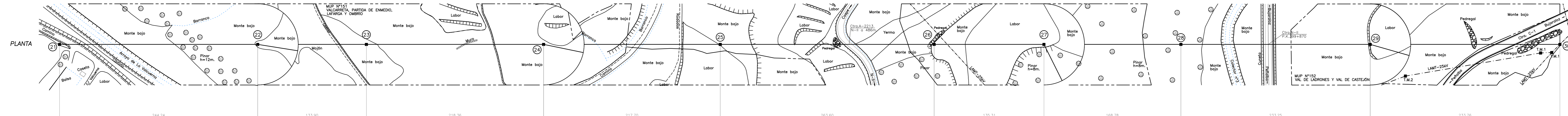
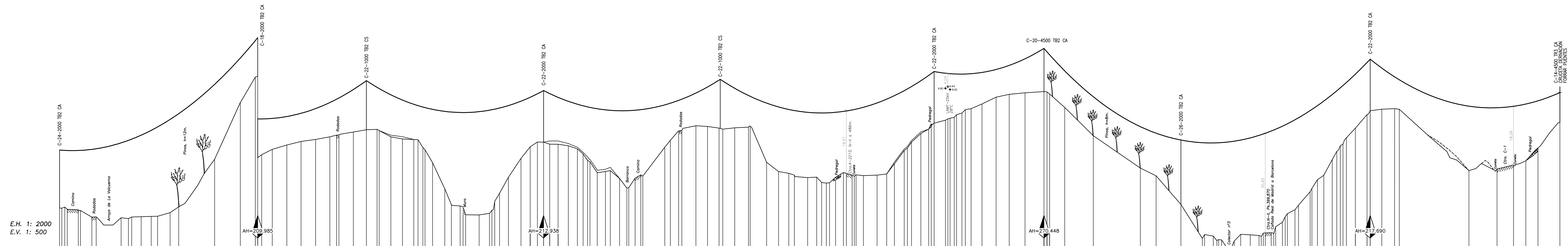
MUP N°151
VALCARRETA, PARTIDA DE ENMEDIO, LAFARGA Y OMPRIO

MUP N°3241
VAL DE CALDES

MUP N°3241
VAL DE CALDES

MUP N°152
VAL DE LADRONES Y VAL DE CASTEJÓN

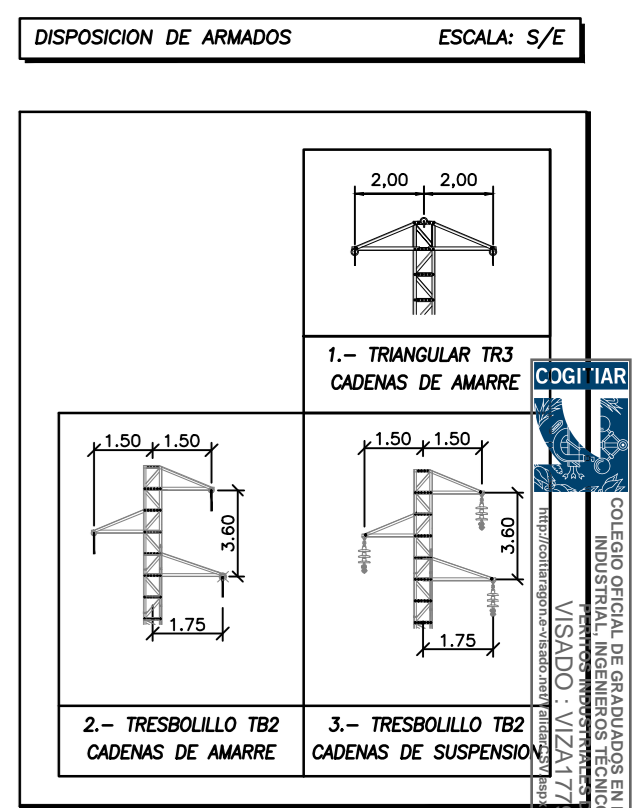
MUP N°152



E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

PLANTA

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
N° APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
21	747.745	4.598.152
22	747.510	4.598.085
23	747.377	4.598.070
24	747.160	4.598.044
25	746.943	4.598.062
26	746.680	4.598.084
27	746.545	4.598.096
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469
30	746.373	4.598.702



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.

César Gil Orleóns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R.

N°	Modificación	Fecha	Proyecto	Fecha	Nombre
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		

Código N°: P27L9

Sustituye a:

Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALÓZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)

CRUZAMIENTOS GOBIERNO DE ARAGÓN - MONTES

endesa Distribución

ZONA HUESCA

PLANO N° 2

INDICADAS

Hoja n°: 2 DE 2

PROYECTO DE:

**NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALÓZ
TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA)**

INSTITUTO ARAGONÉS GESTIÓN AMBIENTAL – VÍAS PECUARIAS

Código Proyecto: P27L9

Código SIR: 57008



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documentos del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

- 1.- Memoria
- 2.- Planos



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 1

MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	2
2	TITULAR DE LA PETICIÓN	2
3	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	2
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	4
5	AFECCIONES	5
6	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	5
6.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	5
6.1.1	Apoyos y armados	5
6.1.2	Conductores eléctricos	6
6.1.3	Aislamiento	6
6.2	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	7
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	8
6.3.1	Cimentaciones	8
6.3.2	Puesta a tierra	8
7	CONCLUSIONES.....	10



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Profesional GIL ORLEANS, CESAR
 Habilitación Coleg: 5540

1 OBJETO DE LA SEPARATA

En cumplimiento de sus atribuciones, Endesa Distribución pretende realizar línea aéreo-subterránea de media tensión de 25 kV, a construir, para enlazar la S.E. Monegros con la línea aérea de media tensión Bujaraloz, con el fin de desdoblarse la actual línea aérea de media tensión entre la Subestación Eléctrica de Monegros y Bujaraloz derivando en la mejora de la calidad y la fiabilidad del servicio de energía eléctrica en la zona, en los términos municipales de Candasnos y Peñalba, provincia de Huesca.

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 la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 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.

La presente separata tiene por objeto obtener la preceptiva autorización por parte del "INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL – VÍAS PECUARIAS" por cruzamiento con la Cañada Real de Madrid a Barcelona en el término municipal de Peñalba, provincia de Huesca.

Se adjuntan datos y planos de la afección.

2 TITULAR DE LA PETICIÓN

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realiza a petición de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal, con domicilio social en Avenida Vilanova 12, 08018 BARCELONA, 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 proyecto de NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25kV PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS – L/BUJARALAZ TT.MM. DE CANDASNOS Y PEÑALBA (HUESCA).

3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

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.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://colitiara.gon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQENEA4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

- 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 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.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LAMT.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

	
<small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>VISADO : VIZA177926</small> <small>http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTTK1U6JBBQONE4</small>	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO


La nueva línea aérea objeto del presente proyecto tiene su origen en el apoyo nº1 a instalar, de conversión aéreo-subterránea, donde se instalará autoválvulas y terminales unipolares, hasta donde se realizará red subterránea de media tensión desde la S.E. Monegros. Desde este punto y a través de 19 alineaciones y 29 apoyos, se llegará al apoyo nº30 a instalar, apoyo de entronque con la línea aérea MT existente a Bujaraloz.

La longitud total de la línea aérea es de 5.706,04 metros, discurriendo por los términos municipales de Candanos y Peñalba.

La línea proyectada está formada por el siguiente tramo:

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	ÁNGULO (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1 – 4	580,54		Candanos
2	4 – 5	234,46	210,793	Candanos
3	5 – 6	212,62	258,992	Candanos
4	6 – 7	183,58	214,113	Candanos
5	7 – 8	172,76	220,182	Candanos
6	8 – 9	219,70	169,090	Candanos
7	9 – 12	555,09	192,024	Candanos y Peñalba
8	12 – 13	198,94	169,406	Peñalba
9	13 – 14	211,64	167,975	Peñalba
10	14 – 16	310,22	223,761	Peñalba
11	16 – 17	175,17	192,347	Peñalba
12	17 – 19	379,16	188,188	Peñalba
13	19 – 20	190,75	209,009	Peñalba
14	20 – 21	227,37	190,924	Peñalba
15	21 – 22	244,24	219,103	Peñalba
16	22 – 24	352,27	209,985	Peñalba
17	24 – 27	616,61	212,938	Peñalba
18	27 – 29	402,03	270,448	Peñalba
19	29 – 30	233,76	217,690	Peñalba
TOTAL	30 UD.	175,16		

En el presente proyecto, se forrarán los puentes flojos del apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea y los puentes flojos del apoyo nº30 de entronque. Se aislarán con vaina de



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

polipropileno tipo CSCD de 3m Scotch o similar fabricada con silicona tipo HTV de un nivel hidrófugo Hc2 y una alta resistencia a los rayos UV.

Se retensarán vanos contiguos, de la línea aérea MT existente a Bujaraloz, al apoyo nº30 a instalar de entronque

5 AFECCIONES

En el trazado de la línea aérea se verá afectado el siguiente organismo por cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL – VÍAS PECUARIAS

Nº CRUCE	APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
1	28 - 29	Cruzamiento con Cañada Real de Madrid a Barcelona (63,00 m2)	Peñalba

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	Z
28	746.545	4.598.096	269,100
29	746.483	4.598.253	297,941

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.1.1 Apoyos y armados

Los apoyos a instalar serán del tipo metálico de celosía, según Recomendación UNESA 6704A.

Nº DE APOYO (SEGÚN PLANO)	FUNCIÓN DEL APOYO	TIPO DE APOYO	ARMADO
28	Alineación - Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-26	Instalar Cruceta tresbolillo TB2 a=1,50 m, b=1,80 m, c=1,75 m
29	Angulo-Anclaje	CELOSÍA tipo C2000-22	Instalar Cruceta triángulo TR3 a=2,00 m, b=0,60 m

Las fijaciones de los apoyos al terreno, se realizarán mediante cimentaciones constituidas por un dado de hormigón en masa, de una dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 kg/m². Las dimensiones serán aquellas que marca la Recomendación UNESA correspondiente.



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNTYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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

6.1.2 Conductores eléctricos

Los conductores serán del tipo aluminio-acero LA-56 (47-AL1/8-ST1A), contemplados en la Norma UNE-EN 50182. Sus características generales son:

LA – 110

Designación UNE: 94-AL1/22-ST1A
 Sección total: 116,2 mm²
 Diámetro total: 60 mm
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 30+7
 Peso del conductor: 0,432 daN/m
 Carga de rotura: 4.317 daN
 Modulo elástico: 8.000 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal: 17,8 x 10⁻⁶ °C⁻¹


6.1.3 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.

Además, para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial atendiendo a lo indicado en la ITC-LAT-07.

Los aisladores de vidrio, a instalar, estarán constituidos por elementos aislantes formando cadenas articuladas, cuyo número de elementos dependerá del nivel de aislamiento requerido.

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
C3670EBAV_AR	70	2.333	24/36 kV	Normal



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQEN0E4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA 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 aparamenta 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 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: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

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.

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 apoyos 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 utilizarán aisladores poliméricos que garantizan las distancias mínimas de seguridad en las zonas de protección.

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 : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNVTK1U6JBQONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

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 Nº 3 - Nº 4 por afección al Barranco de Los Escambronales, entre los apoyos Nº 6 - Nº 7 por afección al Barranco del Estrazón, entre los apoyos Nº 9 - Nº 10 por afección a Colector nº2 de Zona de Riegos Monegros II y a Barranco, entre los apoyos Nº 21 - Nº 22 por afección al Arroyo de La Valcuerna, entre los apoyos Nº 24 - Nº 25 por afección a Barranco y entre los apoyos Nº 28 - Nº 29 por afección a Colector nº3 de Zona de Riegos Monegros II.

Esta medida quedará condicionada al informe que el INAGA presente con respecto a este proyecto.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.3.1 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.

6.3.2 Puesta a tierra


Los apoyos de MT estarán provistos de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

	
COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNVYTK1U6JBOEONE4	
3/11 2017	
Profesional	Habilitación Coleg. 5540 GIL ORLEANS, CESAR

Esta 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.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

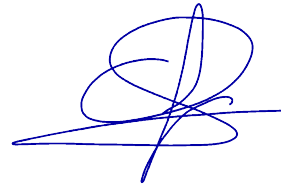
Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos o de hormigón armado según lo indicado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT-07.


<p>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cofitiaraagon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?7CSV=GNYTK1U6JBBQONE4</p>
<p>3/11 2017</p>
<p>Habilitación Profesional Coleg: 5540 GIL ORLEANS, CESAR</p>


7 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 el cruzamiento que nos ocupa, esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Zaragoza, Octubre de 2.017
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.



César Gil Orleáns
Colegiado nº 5540 COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA177926 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBQONE4
3/11 2017
Habilitación Coleg: 5540 Profesional GIL ORLEANS, CESAR

Documento 2

PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN – EMPLAZAMIENTO
- 2.- CRUZAMIENTO INAGA-VÍAS PECUARIAS

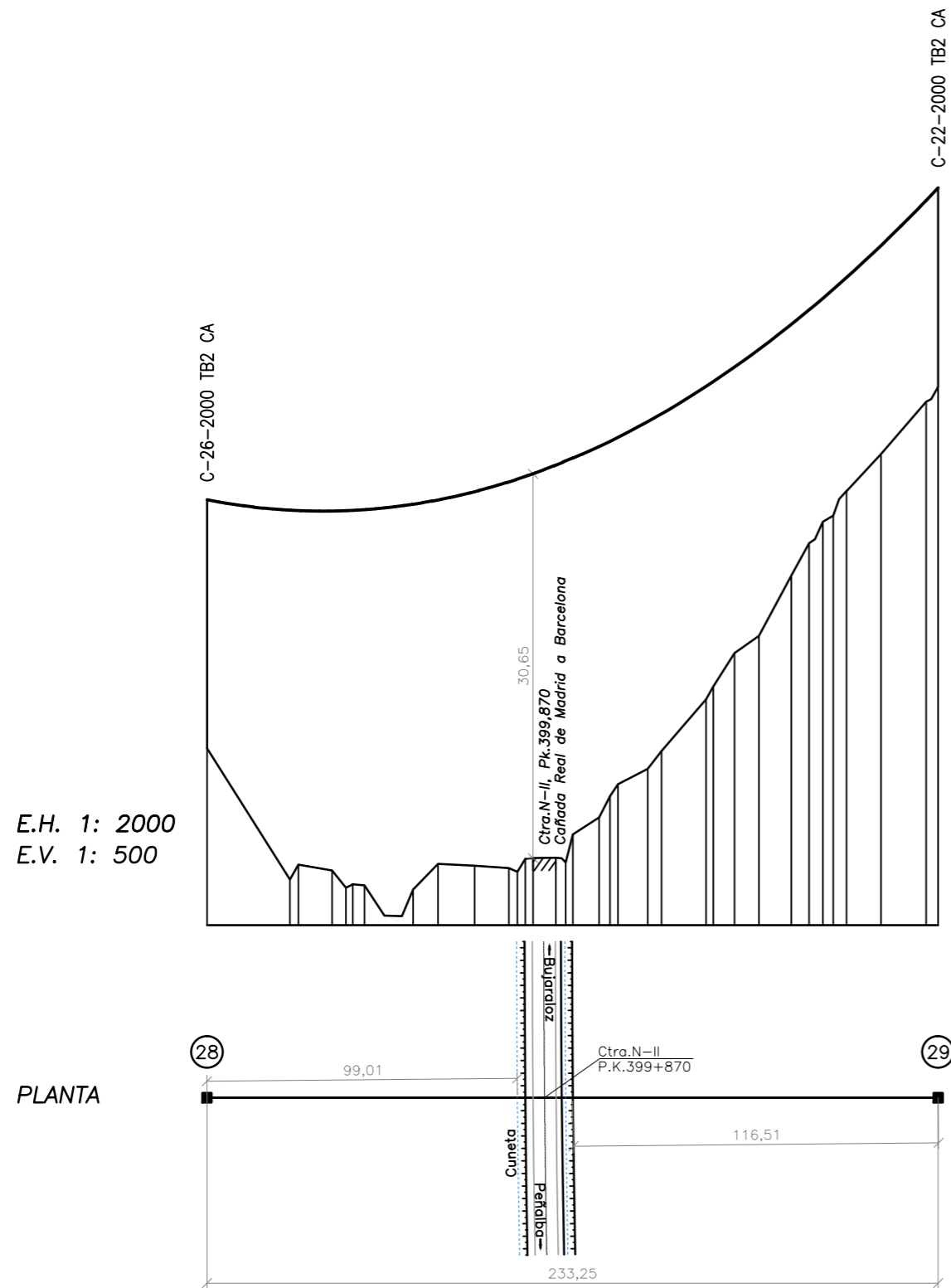


COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GNYTK1U6JBOEONE4>

3/11
2017

Habilitación Coleg: 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR

CRUZAMIENTO CON CAÑADA REAL DE MADRID A BARCELONA
DE INAGA – VIAS PECUARIAS

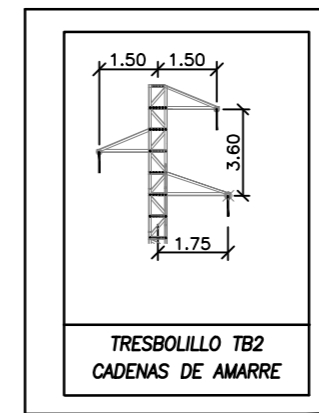


E.H. 1: 2000
E.V. 1: 500

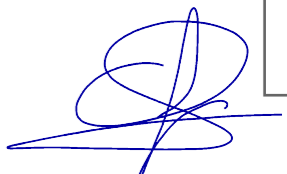
PLANTA

DATUM: ETRS89 HUSO 30		
Nº APOYO	COORDENADA X	COORDENADA Y
28	746.483	4.598.253
29	746.396	4.598.469

DISPOSICION DE ARMADOS
ESCALA: S/E



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
Ingeniería Aplicada GEVS, S.L.


César Gil Orleáns
Colegiado N°5540 C.O.G.I.T.I.A.R

Nº	Modificación	Fecha	Fecha	Nombre	
			Proyecto	10/2017	GEVS
			Dibujo	10/2017	GEVS
			Comprobo		



ZONA
HUESCA

Código N°
P27L9
Sustituye a:
Sustituido por:

NUEVA LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA MT 25KV
PARA ENLAZAR S.E. MONEGROS - L/ BUJARALUZ
TT.MM. DE CANDANOS Y PEÑALBA (HUESCA)
CRUZAMIENTO GOBIERNO ARAGÓN-VÍAS PECUARIAS

PLANO N°
2
Escala:
INDICADAS
Hoja n°:
1 DE 1



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA
INDUSTRIAL, INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y
PERTOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA177926
<http://colgiaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=AGNNTKIUJUBRQENEA>

3/11
2017

Habilitación Coleg. 5540
Profesional GIL ORLEANS, CESAR