



# PROYECTO DE EJECUCIÓN

LÍNEA ELÉCTRICA A 66 kV,  
DOBLE CIRCUITO,

**ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA**

(MADRID / COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID)

SEPARATA DE AFECCIÓN REE

El Ingeniero Técnico Industrial  
D. Jorge Gómez Cabello  
Noviembre de 2020

## ÍNDICE

1. MEMORIA	3
1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación	3
1.2 Justificación	3
1.3 Objeto y situación administrativa	5
1.4 Emplazamiento de la instalación	5
1.5 Descripción del trazado de la línea	5
1.6 Características de la instalación	9
1.7 Afecciones	17
2. PLANOS	28

## 1. MEMORIA

### 1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

La aprobación del Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico supuso una nueva regulación para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Dicho cambio se confirmó con la aprobación del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regular la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, que establece el régimen jurídico y económico de dichas instalaciones.

Posteriormente, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, donde el Gobierno puede establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes renovables mediante mecanismo de concurrencia competitiva.

España alcanzó en 2014 un 17,3% de consumo de energía renovable sobre el consumo de energía final. Actualmente, ante la previsión del aumento del consumo de electricidad en torno al 0,8% anual hasta el 2020 y la necesidad de cumplimiento del objetivo europeo fijado en el 20% de energía renovable sobre consumo de energía final, resulta necesario un impulso de instalación de nueva capacidad renovable en el sistema eléctrico.

En la actualidad, la tecnología solar fotovoltaica sigue optimizando su diseño y reduciendo los costes de instalación, operación y mantenimiento, atisbándose una paridad eléctrica con el mercado de energía en los años venideros.

El punto de conexión es de i-DE ST Morata de Tajuña 66kV, aunque el punto de afectación es en el Nudo REE SE Morata 220 kV. Tenemos aceptación por parte de i-DE con acceso actualizado en REE.

Los valores de potencia empleados para FV Villamanrique y FV Villamanrique II.

- FV Villamanrique: 50 MWp, 36MW en el POI
- FV Villamanrique II: 28 MWp, 20 MW en el POI

### 1.2 Justificación

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas a la producción de energía mediante combustibles fósiles. En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 impulsado por el Ministerio de Transición Ecológica, fija objetivos vinculantes y obligatorios mínimos en relación a la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo energético total. En concreto, dicho plan contempla los siguientes objetivos a 10 años vista:

- Aumentar la cobertura con fuentes renovables de energía primaria a un 42% para el año 2030.
- Aumentar la cobertura con fuentes renovables del consumo bruto de electricidad a un 74% para el año 2030.
- Aumentar la potencia instalada de energía solar fotovoltaica hasta alcanzar los 36.882 MW y la energía eólica hasta los 50.258 MW en 2030.

Más a largo plazo, el plan establece el ambicioso objetivo de convertir España en un país neutro en emisiones de carbono para el año 2050. Sin lugar a dudas, la construcción de esta planta de producción eléctrica se justifica por la necesidad de cumplimiento de los objetivos y logros propios de una política energética, climática y medioambiental sostenible.

En resumen, dichos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Aprovechar los recursos de energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

### **1.3 Objeto y situación administrativa**

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en 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 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

### **1.4 Emplazamiento de la instalación**

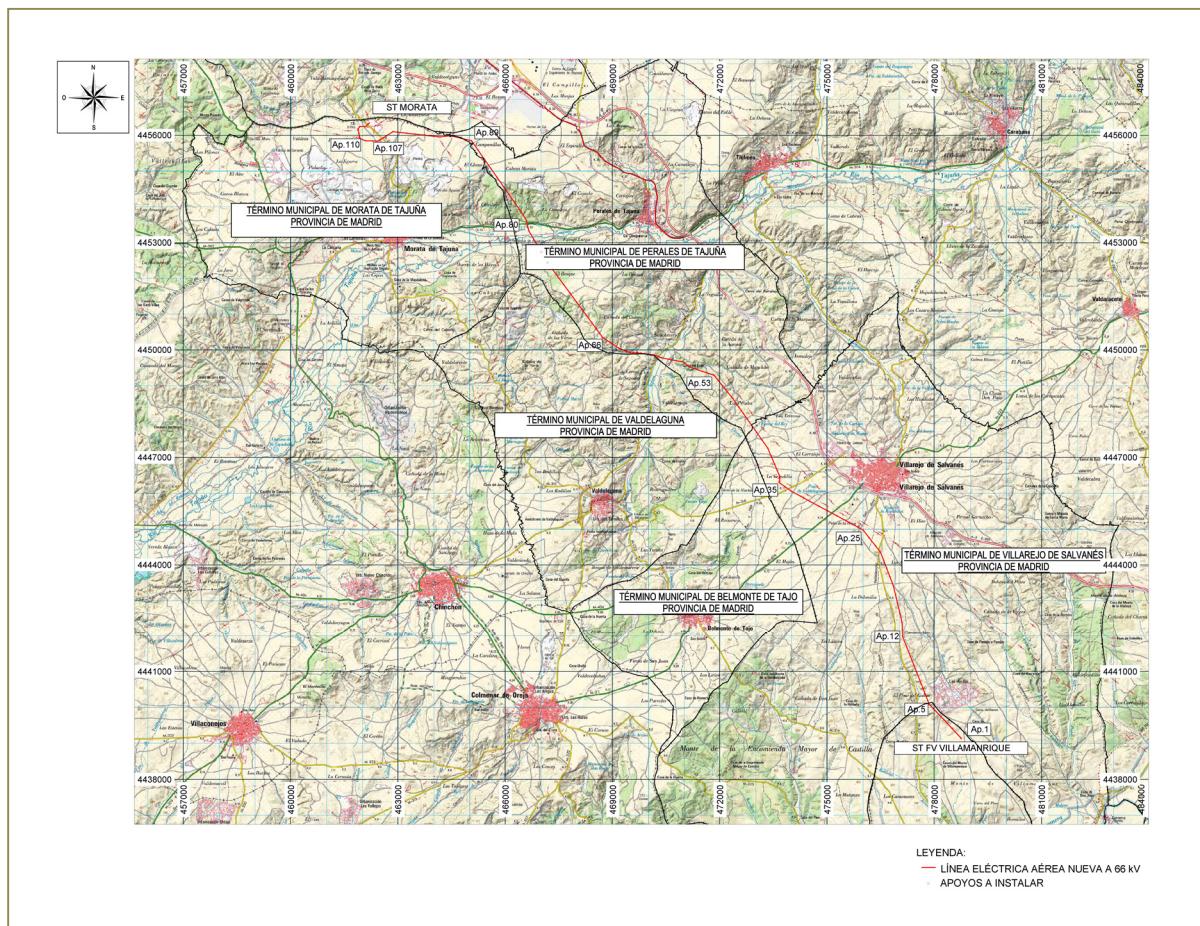
La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Madrid, comunidad autónoma de Madrid.

La localización de la instalación queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

### **1.5 Descripción del trazado de la línea**

La línea eléctrica del presente Proyecto tiene una longitud de 26.779 m de doble circuito íntegramente aéreos.

Tiene su origen en la subestación FV VILLAMANRIQUE, desde donde parte discurriendo en aéreo durante 26.779 m hasta la subestación MORATA.



A continuación se indican las provincias y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
VILLAMANRIQUE DE TAJO	MADRID	1.360
VILLAREJO DE SALVANÉS	MADRID	9.664
PERALES DE TAJUÑA	MADRID	12.099
MORATA DE TAJUÑA	MADRID	3.656

Las coordenadas de los apoyos son las siguientes:

Nº	TIPO	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
PÓRTICO ST FV VILLAMANRIQUE	PORTEICO	478.753,88	4.439.118,12	670,98
1	12E190-B18 (AMA)	478.750,88	4.439.144,16	671,27
2	12E140-B22 (SUS)	478.491,30	4.439.419,41	700,55
3	12E140-B22 (SUS)	478.267,79	4.439.656,41	714,11
4	12E140-B22 (SUS)	478.056,16	4.439.880,81	716,63
5	12E190-B20 (AMA)	477.855,01	4.440.094,11	714,20
6	12E140-B18 (SUS)	477.741,26	4.440.382,78	713,57
7	12E140-B28 (SUS)	477.637,18	4.440.646,88	715,57
8	12E140-B24 (SUS)	477.515,04	4.440.956,85	724,33
9	12E150-B18 (AMA)	477.435,43	4.441.158,87	730,61
10	12E150-B20 (AMA)	477.334,83	4.441.414,16	740,11

Nº	TIPO	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
11	12E140-B28 (SUS)	477.226,36	4.441.689,41	741,45
12	12E150-B18 (AMA)	477.118,06	4.441.964,24	747,74
13	12E120-B24 (SUS)	477.108,75	4.442.175,45	751,09
14	12E150-B18 (AMA)	477.098,90	4.442.398,68	756,36
15	12E140-B22 (SUS)	477.041,30	4.442.640,19	761,81
16	12E140-B22 (SUS)	476.971,71	4.442.931,97	765,27
17	12E140-B20 (SUS)	476.917,19	4.443.160,57	777,53
18	12E150-B18 (AMA)	476.856,61	4.443.414,58	770,84
19	12E140-B22 (SUS)	476.761,40	4.443.664,77	776,27
20	12E140-B22 (SUS)	476.667,89	4.443.910,49	778,03
21	12E140-B22 (SUS)	476.586,15	4.444.125,29	777,40
22	12E190-B18 (AMA)	476.499,39	4.444.353,28	781,37
23	12E150-B18 (AMA)	476.356,17	4.444.534,98	775,62
24	12E140-B24 (SUS)	476.181,95	4.444.756,02	768,70
25	12E190-B18 (AMA)	476.004,43	4.444.981,24	767,10
26	12E140-B20 (SUS)	475.762,27	4.445.111,21	768,54
27	12E140-B26 (SUS)	475.535,29	4.445.233,03	769,09
28	12E150-B26 (AMA)	475.269,93	4.445.375,45	767,28
29	12E150-B26 (AMA)	475.012,00	4.445.513,88	766,47
30	12E140-B24 (SUS)	474.771,74	4.445.642,83	767,87
31	12E140-B30 (SUS)	474.513,79	4.445.781,27	767,97
32	12E140-B28 (SUS)	474.274,54	4.445.909,68	767,06
33	12E150-B18 (AMA)	474.012,84	4.446.050,13	758,90
34	12E150-B22 (AMA)	473.826,63	4.446.181,76	764,32
35	12E190-B18 (AMA)	473.665,51	4.446.295,65	769,19
36	12H240-B9,5 (AMA)	473.669,51	4.446.336,41	771,56
37	12H240-B9,5 (AMA)	473.677,29	4.446.415,68	774,54
38	12E190-B18 (AMA)	473.681,68	4.446.460,45	772,99
39	12E140-B18 (SUS)	473.608,43	4.446.634,93	765,37
40	12E140-B20 (SUS)	473.533,90	4.446.812,47	767,69
41	12E140-B22 (SUS)	473.446,33	4.447.021,06	768,20
42	12E150-B18 (AMA)	473.348,40	4.447.254,34	764,38
43	12E140-B26 (SUS)	473.184,99	4.447.486,39	761,88
44	12E140-B24 (SUS)	473.030,18	4.447.706,23	766,85
45	12E120-B18 (SUS)	472.888,33	4.447.907,66	774,07
46	12E120-B20 (SUS)	472.759,67	4.448.090,38	758,26
47	12E120-B20 (SUS)	472.660,87	4.448.230,68	756,53
48	12E140-B26 (AMA)	472.532,62	4.448.412,80	720,20
49	12E150-B30 (AMA)	472.361,71	4.448.655,51	718,54
50	12E140-B30 (SUS)	472.187,38	4.448.869,47	716,70
51	12E140-B22 (SUS)	472.055,20	4.449.031,70	740,15
52	12E140-B20 (AMA)	471.962,27	4.449.145,77	694,86
53	12E190-B26 (AMA)	471.834,89	4.449.302,12	682,20
54	12E140-B30 (SUS)	471.516,03	4.449.406,19	657,71
55	12E190-B22 (AMA)	471.152,70	4.449.524,77	670,22
56	12E190-B22 (AMA)	470.985,25	4.449.662,16	655,23
57	12E140-B18 (SUS)	470.639,73	4.449.729,05	630,59
58	12E150-B18 (AMA)	470.376,53	4.449.780,00	611,50
59	12E190-B24 (AMA)	470.162,34	4.449.864,85	649,35
60	12S190-B18 (AMA)	469.892,02	4.449.900,82	664,33
61	12E120-B22 (SUS)	469.706,93	4.449.909,70	659,94
62	12E150-B22 (AMA)	469.510,09	4.449.919,15	649,54

Nº	TIPO	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
63	12E120-B26 (SUS)	469.344,08	4.449.983,29	673,07
64	12E190-B20 (AMA)	469.176,85	4.450.047,90	685,25
65	12E120-B18 (SUS)	468.938,81	4.450.206,11	703,54
66	12S190-B18 (AMA)	468.728,91	4.450.345,61	731,71
67	12E140-B22 (SUS)	468.544,98	4.450.595,37	728,26
68	12E120-B18 (SUS)	468.430,94	4.450.750,23	724,54
69	12E140-B18 (AMA)	468.287,95	4.450.944,39	699,61
70	12E120-B18 (SUS)	468.136,96	4.451.149,43	721,31
71	12E140-B26 (SUS)	468.007,04	4.451.325,85	742,16
72	12E140-B28 (SUS)	467.815,32	4.451.586,18	734,91
73	12E140-B28 (SUS)	467.637,57	4.451.827,55	732,45
74	12E140-B18 (SUS)	467.473,15	4.452.050,81	709,26
75	12E120-B24 (SUS)	467.320,96	4.452.257,47	657,31
76	12E150-B20 (AMA)	467.182,90	4.452.444,94	619,86
77	12E150-B22 (AMA)	467.009,94	4.452.738,56	588,43
78	12E150-B26 (AMA)	466.852,68	4.453.005,53	558,40
79	12E190-B34 (AMA)	466.660,35	4.453.332,03	557,43
80	12E190-B22 (AMA)	466.585,39	4.453.647,23	586,65
81	12E150-B28 (AMA)	466.417,40	4.453.898,52	608,44
82	12E140-B20 (SUS)	466.243,83	4.454.148,08	649,46
83	12E140-B18 (AMA)	466.105,99	4.454.346,26	683,89
84	12E140-B30 (SUS)	465.964,97	4.454.549,01	733,96
85	12E140-B30 (SUS)	465.773,82	4.454.823,84	743,39
86	12E140-B24 (SUS)	465.613,06	4.455.054,98	745,72
87	12E140-B26 (SUS)	465.427,77	4.455.321,38	743,89
88	12E140-B26 (SUS)	465.244,58	4.455.584,77	750,07
89	12E190-B18 (AMA)	465.061,12	4.455.848,55	742,74
90	12E140-B24 (SUS)	464.780,46	4.455.913,62	746,51
91	12E150-B18 (AMA)	464.465,52	4.455.986,64	737,54
92	12E150-B18 (AMA)	464.182,19	4.455.950,72	740,25
93	12H240-B9,5 (AMA)	464.124,81	4.455.957,30	740,03
94	12H240-B9,5 (AMA)	464.027,08	4.455.968,50	733,91
95	12H240-B9,5 (AMA)	463.962,35	4.455.975,92	732,13
96	12H240-B9,5 (AMA)	463.879,48	4.455.985,42	730,24
97	12H240-B9,5 (AMA)	463.760,78	4.455.999,03	729,30
98	12E140-B24 (AMA)	463.718,59	4.456.003,87	730,05
99	12E120-B18 (SUS)	463.485,35	4.456.030,60	725,08
100	12E140-B20 (SUS)	463.248,28	4.456.057,78	726,53
101	12E120-B18 (SUS)	462.996,08	4.456.086,69	722,86
102	12E190-B18 (AMA)	462.863,06	4.456.101,94	720,78
103	12E140-B18 (AMA)	462.679,70	4.455.984,41	718,09
104	12H240-B14,5 (AMA)	462.597,81	4.455.931,91	717,48
105	12H240-B12 (AMA)	462.522,24	4.455.883,47	717,79
106	12H240-B9,5 (AMA)	462.473,17	4.455.852,02	718,66
107	12E190-B18 (AMA)	462.450,30	4.455.837,36	719,36
108	12E120-B18 (SUS)	462.285,04	4.455.841,43	721,76
109	12E150-B18 (AMA)	462.086,06	4.455.846,34	723,96
110	12E190-B18 (AMA)	461.936,28	4.455.915,70	719,48
111	12H240-B9,5 (AMA)	461.930,40	4.455.944,08	718,53
112	12H240-B12 (AMA)	461.908,44	4.456.050,15	721,79
113	12H240-B9,5 (AMA)	461.889,42	4.456.142,02	723,15
114	12E190-B18 (AMA)	461.883,00	4.456.173,01	723,73

Nº	TIPO	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
		X	Y	Z
115	12E190-B34 (AMA)	461.933,94	4.456.246,50	725,61
116	12E190-B18 (AMA)	462.100,35	4.456.243,63	724,79
117	12H240-B12 (AMA)	462.171,93	4.456.314,56	723,46
PÓRTICO ST MORATA	PORTICO	462.212,62	4.456.354,89	723,22

## 1.6 Características de la instalación

### 1.6.1 Características generales de la línea

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	66
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	26.779
Nº de circuitos	2
Origen	ST FV VILLAMANRIQUE
Final	ST MORATA
Tipología de la línea	AÉREA

La línea está compuesta de un solo tramo aéreo:

TRAMO AÉREO	
Longitud aéreo (m)	26.779
Inicio aéreo	ST FV VILLAMANRIQUE
Final aéreo	ST MORATA
Potencia admisible (MVA/circuito)	89 (Verano) 150 (Invierno)
Potencia requerida (MVA/circuito)	89
Tipo de conductor	LA-280 HAWK (242-AL1/39-ST1A)
Nº de conductores por fase	2
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW
Zona por sobrecarga de hielo	B

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR	Nº CIRCUITOS	Nº CONDUCTORES	Nº APOYOS	LONGITUD (m)

		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )		POR FASE	SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	2	54	63	26.779

### 1.6.2 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 6 meses, incluyendo en el mismo los períodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 6 meses.

### 1.6.3 Materiales de la línea eléctrica

#### 1.6.3.1 Materiales del tramo aéreo

##### 1.6.3.1.1 Apoyos

Los apoyos son de celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Se ha escogido para esta línea los siguientes tipos de apoyo:

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12E120	Alineación reforzada
12E140	Anclaje y ángulo medio
12E150	Anclaje y ángulo grande
12E190	Fin de línea
12S190	Transición aéreo-subterráneo
12H240	Cruce

Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

Para impedir la escalada de los apoyos frequentados se instalarán antiescalos hasta una altura de 2,5 m.

Se pueden ver los esquemas de los apoyos así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

##### 1.6.3.1.2 Conductor

Los conductores de la línea proyectada serán de aluminio y acero, siendo sus principales características las siguientes:

**CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR**

Tipo de cable (código)	LA-280 (HAWK) 242-AL1/39-ST1A (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.500
Resistencia eléctrica a 20º C (Ohm/km)	0,1194
Composición (nº x Al + nº x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>

**1.6.3.1.3 Cable compuesto tierra-óptico**

En toda su longitud la línea llevará un cable tipo OPGW, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio, cuyas principales características son:

**CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO**

Tipo de cable (código)	OPGW-16-48/0 (33 26 357)
Nº de FIBRAS	48
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C-1)	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

**1.6.3.1.4 Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico**

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

**1.6.3.1.5 Aislamiento**

En la siguiente tabla se indican, según apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	66
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	72
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	140
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	325

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 1 aislador compuesto.
- En las cadenas de amarre dobles, por 2 aisladores compuestos,

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109 son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del AISLADOR</b>	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

A continuación se especifica el tipo de cadena a instalar en cada apoyo/tramo:

<b>Nº APOYO</b>	<b>CADENA</b>
1	ASD1R132CP
2	SSD1R132CP
3	SSD1R132CP
4	SSD1R132CP
5	ASD1R132CP
6	SSD1R132CP
7	SSD1R132CP
8	SSD1R132CP
9	ASD1R132CP
10	ASD1R132CP

Nº APOYO	CADENA
11	SSD1R132CP
12	ASD1R132CP
13	SSD1R132CP
14	ASD1R132CP
15	SSD1R132CP
16	SSD1R132CP
17	SSD1R132CP
18	ASD1R132CP
19	SSD1R132CP
20	SSD1R132CP
21	SSD1R132CP
22	ASD1R132CP
23	ASD1R132CP
24	SSD1R132CP
25	ASD1R132CP
26	SSD1R132CP
27	SSD1R132CP
28	ASD1R132CP
29	ASD1R132CP
30	SSD1R132CP
31	SSD1R132CP
32	SSD1R132CP
33	ASD1R132CP
34	ASD1R132CP
35	ASD1R132CP
36	ASD1R132CP
37	ASD1R132CP
38	ASD1R132CP
39	SSD1R132CP
40	SSD1R132CP
41	SSD1R132CP
42	ASD1R132CP
43	SSD1R132CP
44	SSD1R132CP
45	SSD1R132CP
46	SSD1R132CP
47	SSD1R132CP
48	ASD1R132CP
49	ASD1R132CP
50	SSD1R132CP
51	SSD1R132CP
52	ASD1R132CP
53	ASD1R132CP
54	SSD1R132CP
55	ASD1R132CP
56	ASD1R132CP
57	SSD1R132CP
58	ASD1R132CP
59	ASD1R132CP
60	ASD1R132CP

Nº APOYO	CADENA
61	SSD1R132CP
62	ASD1R132CP
63	SSD1R132CP
64	ASD1R132CP
65	SSD1R132CP
66	ASD1R132CP
67	SSD1R132CP
68	SSD1R132CP
69	ASD1R132CP
70	SSD1R132CP
71	SSD1R132CP
72	SSD1R132CP
73	SSD1R132CP
74	SSD1R132CP
75	SSD1R132CP
76	ASD1R132CP
77	ASD1R132CP
78	ASD1R132CP
79	ASD1R132CP
80	ASD1R132CP
81	ASD1R132CP
82	SSD1R132CP
83	ASD1R132CP
84	SSD1R132CP
85	SSD1R132CP
86	SSD1R132CP
87	SSD1R132CP
88	SSD1R132CP
89	ASD1R132CP
90	SSD1R132CP
91	ASD1R132CP
92	ASD1R132CP
93	ASD1R132CP
94	ASD1R132CP
95	ASD1R132CP
96	ASD1R132CP
97	ASD1R132CP
98	ASD1R132CP
99	SSD1R132CP
100	SSD1R132CP
101	SSD1R132CP
102	ASD1R132CP
103	ASD1R132CP
104	ASD1R132CP
105	ASD1R132CP
106	ASD1R132CP
107	ASD1R132CP
108	SSD1R132CP
109	ASD1R132CP
110	ASD1R132CP

Nº APOYO	CADENA
111	ASD1R132CP
112	ASD1R132CP
113	ASD1R132CP
114	ASD1R132CP
115	ASD1R132CP
116	ASD1R132CP
117	ASD1R132CP

Las cadenas cumplen las condiciones de protección de la avifauna según Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Se pueden ver los esquemas así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

#### 1.6.3.1.6 Herrajes

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de suspensión es del tipo armada. Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20º o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30º.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en la línea son:

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CONDUCTOR	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Cadena de Suspensión Sencilla Dúplex	C.SSD1C	12.000	52 50 020
Cadena de Suspensión en V	C.SVS1P-A	16.000	-
Cadena de Amarre Doble Dúplex	C.ASD1CT	24.000	52 50 053

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	C.ST2-TO 15	7.000	52 50 246
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	C.AT1-TO 15P	12.000	52 50 255

Su forma y disposición se puede observar en el apartado de Planos.

#### 1.6.3.1.7 Puestas a tierra en el tramo aéreo

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

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, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- 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.

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

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

La clasificación de los apoyos de este proyecto se realiza en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Se pueden ver los esquemas de los sistemas de puesta a tierra, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

#### 1.6.3.1.8 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realiza mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción.

Los macizos son cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de “pata de elefante”. El hormigón para las cimentaciones será tipo HM-20/P/20/I según EHE-08.

En el caso de apoyos monoblock, el macizo de hormigón será único y de sección cuadrada.

Se pueden ver las dimensiones y características de las cimentaciones en el apartado de Planos.

#### 1.6.3.1.9 Amortiguadores

Se instalarán amortiguadores tipo Stockbridge e irán instalados directamente sobre el cable.

#### 1.6.3.1.10 Salvapájaros

Si la autoridad competente lo considera necesario, se instalarán protecciones para la avifauna mediante salvapájaros.

#### 1.6.3.1.11 Separadores

Para el conductor se instalarán separadores rígidos con elastómeros tipo SRDE.

#### 1.6.3.1.12 Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente y con indicación de riesgo de peligro eléctrico conforme al punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

### 1.7 Afecciones

#### 1.7.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento.

#### 1.7.2 Distancias mínimas de seguridad en líneas aéreas

A continuación se incluye la tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>pp</sub> (m)
66	72,5	0,70	0,80

Siendo:

- D<sub>el</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D<sub>el</sub> puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D<sub>pp</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D<sub>pp</sub> es una distancia interna

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

#### 1.7.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

##### 1.7.3.1 Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

De acuerdo a lo establecido en el punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis de temperatura y de hielo definidas en el punto 3.2.3 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, camino vereda o superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de  $D_{el}$  se han indicado anteriormente en función de la tensión más elevada de la línea.

En el presente proyecto la altura mínima cumple con los valores mínimos reglamentarios, siendo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
66	72	0,70	<b>6,00</b>

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.
- En zonas de explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas, la altura mínima se amplía hasta 7 metros, a fin de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, caminos u otros vehículos.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es 7,0 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

#### 1.7.3.2 Afección a líneas eléctricas aéreas y líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde, por un lado, a lo dispuesto en el punto 5.6 de ITC-LAT-07 del Reglamento, y por otro, a las prescripciones de seguridad reforzada contenidas en el punto 5.3 de dicha ITC.

En este proyecto se han considerado las líneas de telecomunicación como líneas de baja tensión.

##### 1.7.3.2.1 Cruzamientos

Según el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT-07 en todo cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada y en caso de misma tensión, la que se instale con posterioridad.

Los cruces con líneas eléctricas se efectúan, en la medida de lo posible, en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será menor a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con diferentes mínimos en función de la tensión:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
15	17,5	0,16	<b>2,00</b>
20	24	0,22	<b>2,00</b>
30	36	0,35	<b>2,00</b>
45	52	0,60	<b>2,10</b>
66	72,5	0,70	<b>3,00</b>
110	123	1,00	<b>4,00</b>
132	145	1,20	<b>4,00</b>

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
220	245	1,70	<b>4,00</b>
400	420	2,80	<b>4,30</b>

Los valores se tomarán en función de la tensión de la línea inferior.

En este proyecto la distancia mínima es 8,52 m (apoyo 37) para una línea de 400 kV. Por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

- La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce será según la siguiente tabla.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>pp</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>pp</sub> (m)
66	72,5	0,80	<b>3,30</b>

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, se determina según la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto la distancia mínima vertical, D<sub>add</sub> + D<sub>el</sub>, considerada en el punto de cruce de ambas líneas será la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,5	0,70	<b>2,20</b>

Los valores se tomarán función de la tensión más elevada de la línea superior.

En todos los casos de cruce entre conductores o cables de tierra, las distancias mínimas se han verificado considerando simultáneamente las siguientes hipótesis:

- Los conductores o cables de tierra que quedan por debajo en el cruzamiento, considerados sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).
- Los conductores que quedan por encima en el cruzamiento, considerados en las condiciones de flecha máxima establecidas en este proyecto.

Además, se repasa la posible desviación de los conductores por la acción del viento siempre que el cruce se produzca más cerca del centro del vano que de alguno de los apoyos, en cualquiera de las dos líneas.

Por otro lado, se tendrá en cuenta la posible resultante vertical hacia arriba de los esfuerzos en los apoyos de la línea inferior.

Por último, en aquellos casos en que haya sido necesario realizar el cruzamiento quedando la línea de menor tensión por encima, se obtiene la autorización expresa del Organismo o Entidad afectada.

#### 1.7.3.2.2 Paralelismos

Según el punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento en todo paralelismo entre líneas eléctricas aéreas, se conserva una distancia mínima entre los conductores más próximos de ambas líneas, considerando la posible desviación de los conductores por la acción del viento, igual a la distancia entre conductores expuesta en el apartado 5.4.1 de ITC-LAT 07, tomando como tensión, el valor más elevado de ambas instalaciones.

Aun así, en la medida de lo posible, a fin de disminuir los riesgos en caso de mantenimiento, actuaciones o accidente en una de las instalaciones, se ha evitado el emplazamiento de líneas eléctricas aéreas paralelas a distancias inferiores a vez y media la altura total del apoyo más alto afectado, a excepción de las zonas de principio y fin de las líneas, especialmente en las llegadas a las subestaciones.

En relación a paralelismos con líneas de telecomunicaciones, en virtud al punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento se evita siempre que se puede quedando para los casos en que no es posible una separación horizontal mínima de vez y media la altura total del apoyo más alto.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.3 Afección a carreteras y ferrocarriles sin electrificar, tranvías y trolebuses

Este apartado se relaciona a los puntos 5.7 y 5.8 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a carreteras, se ha considerado lo siguiente:

- Para la Red de Carreteras del Estado, los apoyos se disponen como mínimo, a una distancia a la arista exterior de la calzada superior, de vez y media la altura total del apoyo, y siempre por detrás del límite de edificación que considera 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de las carreteras de la Red desde dicha arista exterior. Los apoyos deberán ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de la carretera.
- Para carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, competencia de otras Administraciones Públicas, la ubicación de los apoyos deberá cumplir con la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma, Diputación Provincial o Foral donde discurre el trazado de la línea eléctrica.
- Para caminos asfaltados, los apoyos se proyectan a una distancia mínima a la arista exterior de explanación (según definición de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras) de 25 metros.
- Es necesaria la autorización expresa del Organismo tutelar de la competencia sobre la carretera siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona de afección de la carretera. Esta zona de afección está limitada a 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a ferrocarriles sin electrificar, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Queda establecida una línea límite de edificación, situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea, por dentro de la cual queda prohibido cualquier tipo de obra, construcción o ampliación y por tanto, queda vedada la instalación de apoyos de líneas eléctricas aéreas.
- Queda establecida una línea límite de protección, situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea, por dentro de la cual, para la instalación de apoyos de líneas eléctricas aéreas se requiere la autorización expresa del Organismo competente afectado.
- Cualquier apoyo instalado para un cruzamiento con ferrocarriles sin electrificar deberá estar además, a una distancia mínima de vez y media la altura total del apoyo a la arista exterior de explanación.
- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

#### 1.7.3.3.1 Cruzamiento

La altura mínima de los conductores sobre la rasante más elevada de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar es la dada por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

Con:

- un mínimo de 7 metros
- $D_{add}=7,5$  metros para líneas de categoría especial
- $D_{add}=6,3$  metros para líneas del resto de categorías

Luego:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
66	72,5	0,70	<b>7,00</b>

En este proyecto la altura mínima de los conductores a carreteras es 9 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

#### 1.7.3.3.2 Paralelismos

Para los paralelismos con este tipo de infraestructuras, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.4 Afección ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

Se considerarán las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos y paralelismos con ferrocarriles sin electrificar.

##### 1.7.3.4.1 Cruzamientos

Según el punto 5.9 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, para la realización de cruzamiento sobre ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril viene definida mediante la expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 4 metros.

La distancia mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,5	0,70	<b>4,20</b>

Se tiene en cuenta que si estos vehículos están provistos de troles o cualquier otro elemento de toma de corriente que en caso accidental pudiera separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica estarán situados a una altura suficiente para cumplir estas distancias de seguridad en la situación más desfavorable de dichos elementos.

Se tiene en cuenta también que en estos cruzamientos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

##### 1.7.3.4.2 Paralelismos

Para los paralelismos con este tipo de infraestructuras, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos, esto es, igual que con los cruzamientos con ferrocarriles sin electrificar.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.5 Afección a teleféricos y cables transportados

##### 1.7.3.5.1 Cruzamientos

Según el punto 5.10.1 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, la realización de cruzamiento sobre teleféricos y cables transportados, ha de realizarse siempre por encima de éstos, excepto en aquellas situaciones que explícitamente hayan sido autorizadas.

La distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, al elemento más alto del teleférico, viene definida mediante la expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 4,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 5 metros.

La distancia mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,50	0,70	<b>5,20</b>

Los conductores de la línea eléctrica estarán situados a una altura suficiente para cumplir estas distancias de seguridad considerando las oscilaciones de los cables del mismo durante su explotación normal y la posible sobre elevación que pudiera alcanzar por reducción de carga en caso de accidente.

Esta distancia de seguridad es también la considerada como distancia mínima horizontal entre los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce con la parte más próxima del teleférico.

Es importante considerar que todo teleférico cruzado por una línea eléctrica aérea deberá ponerse a tierra en dos puntos, uno a cada lado del cruce, como medida de seguridad y según las prescripciones del apartado 7 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

Se tiene en cuenta también que en estos cruzamientos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.5.2 Paralelismos

Para los paralelismos con este tipo de infraestructura, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.6 Afección a ríos y canales navegables o flotables

Como norma general en este proyecto, en cruzamientos y paralelismos con ríos y canales navegables o flotables se tiene en cuenta lo siguiente:

- En todos los casos, los apoyos más cercanos se colocan a una distancia superior a 25 metros y superior también a vez y media la altura total del apoyo desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de máxima avenida.
- Es necesaria la autorización y aprobación expresa del Organismo competente afectado siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona anteriormente referida.

#### 1.7.3.6.1 Cruzamientos

Según el punto 5.11 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, la realización de cruzamiento sobre ríos y canales navegables o flotables requiere una distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, a la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar ésta, viene definida mediante la expresión:

- Para líneas de categoría especial:  $G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el}$  (m)
- Para el resto de líneas:  $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el}$  (m)

siendo G el gálibo.

En caso de no existir gálibo definido, se determina un valor de 4,7 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	G + D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)	4,7 + D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,5	0,70	<b>G + 3,50</b>	<b>7,70</b>

#### 1.7.3.6.2 Paralelismos

Para los paralelismos, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos.

Para estos paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.7 Afección a gasoductos y oleoductos

Se mantendrá una distancia mínima de 70 metros entre el apoyo más próximo en perpendicular a la canalización, tanto para cruzamientos como para paralelismos.

#### 1.7.3.8 Afección por paso por zona

Se cumple todo lo definido en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Para determinar la afección por el paso de una línea eléctrica aérea es necesario definir la servidumbre de vuelo de la misma. Ésta se concreta como la extensión de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerándolos en su situación más desfavorable (peso propio y sobrecarga de viento según apto 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento con velocidad de viento de 120km/h y temperatura de 15°C).

#### 1.7.3.8.1 Afección a bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargarse en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 2 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,5	0,70	2,20

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá esta distancia denominada Distancia Explosiva, de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor.

En este proyecto, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Para la tala del arbolado que queda debajo de la línea eléctrica, esta distancia de seguridad entre el límite de altura de dicho arbolado y los conductores, debe mantenerse considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- Para el cálculo de esta distancia entre los conductores extremos de la línea y el arbolado próximo, se consideran los conductores y las cadenas de aisladores en sus condiciones de máximo desvío definidas según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

En cualquier caso, con la intención de disminuir al máximo la tala y poda innecesaria y evitar así ese perjuicio para los propietarios, la zona afectada por la servidumbre de la instalación de la línea eléctrica se verá modificada conforme al perfil y las necesidades mínimas obligatorias del mantenimiento de la instalación, evitando así mayores deforestaciones.

Para el paso por bosques, árboles y masas de arbolado no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.8.2 Afección a edificios, construcciones y zonas urbanas

Como norma general y en virtud a lo indicado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, se evitará totalmente la instalación de nuevas líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. También se evitará el paso por zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Sólo la Administración competente puede autorizar la instalación de estas infraestructuras en dichas zonas.

Queda expresamente prohibida la construcción de líneas eléctricas por encima de edificios e instalaciones industriales según se establece en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Este Real Decreto establece además una distancia mínima horizontal de seguridad a ambos lados dentro de la cual no puede tampoco construirse ninguna línea eléctrica aérea.

Asimismo, queda también expresamente prohibido por dicho Real Decreto la construcción de edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo de la línea eléctrica incrementada, por ambos lados, de la misma distancia horizontal de seguridad.

La distancia de seguridad viene definida por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 5 metros.

La distancia horizontal mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	D <sub>el</sub> (m)	D <sub>add</sub> + D <sub>el</sub> (m)
66	72,5	0,70	5,00

Pese a este impedimento, en caso de mutuo acuerdo entre ambas partes afectadas, podrán considerarse unas distancias mínimas entre los conductores de la línea eléctrica aérea en las peores condiciones (tanto flecha máxima como desviaciones por viento) y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella. Estas distancias mínimas son<sup>1</sup>:

- Sobre puntos accesibles a personas  $5,5 + D_{el}$  (m), con un mínimo de 6 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
66	72,5	0,70	<b>6,20</b>

- Sobre puntos no accesibles a personas  $3,3 + D_{el}$  (m), con un mínimo de 4 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
66	72,5	0,70	<b>4,00</b>

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.8.3 Afección por proximidad a aeropuertos

Según el punto 5.12.3 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, las líneas eléctricas aéreas que se construyen próximas a aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea se ajustarán a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.3.8.4 Afección por proximidad a parques eólicos

Según el punto 5.12.4 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas no se permite la instalación de nuevos aerogeneradores en la

<sup>1</sup> En base a la [NTP-073](#) del INSHT se considera lo siguiente:

- $D_1$ : Puntos accesibles a las personas.
- $D_2$ : Puntos no accesibles a las personas.



franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador incluida la pala más 10 m.

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 1.7.4 Cruzamientos del proyecto

##### 1.7.4.1 Relación de cruzamientos de línea en el recorrido aéreo

Nº Cruz	Apoyo ant.	Apoyo post.	Long. (m)	Distancia al apoyo más próximo (m)	Tipo de cruzamiento	D <sub>mínima</sub> vertical (m)	D <sub>real</sub> (m)	Organismo o propietario afectado
9	36	37	24,00	35,00	LAAT 400kV BELINCHON-MORATA 1	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 7,61 COND: 7,35	REE
35	93	94	69,00	49,00	LAAT 400kV ALMARAZ CN - MORATA 1 y 2	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 8,09 COND: 9,14	REE
40	105	106	36,00	16,00	LAAT 400kV MORATA-VILLAVICIOSA/MORATA-MORALEJA	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 11,57 COND: 12,96	REE
41	105	106	36,00	16,00	LAAT 400kV MORATA-VILLAVICIOSA/MORATA-MORALEJA	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 11,57 COND: 12,96	REE
42	110	112	37,00	30,00	LAAT 400kV ARAÑUELO-MORATA 1 y 2	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 9,21 COND: 10,25	REE
44	113	114	16,00	1,00	LAAT 220kV LA TORRECILLA-MORATA	OPGW: 3,20 COND: 5,50	OPGW: 6,38 COND: 8,98	REE
45	113	114	16,00	1,00	LAAT 400kV BELINCHON-MORATA 1	OPGW: 4,30 COND: 7,20	OPGW: 12,66 COND: 13,50	REE

#### 1.7.5 Paralelismos del proyecto

##### 1.7.5.1 Relación de paralelismos de línea en el recorrido aéreo

Nº PARAL.	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	LONG. AFECCIÓN (m)	TIPO DE PARALELISMO	ALTURA APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	D <sub>MÍNIMA</sub> (m)	D <sub>REAL</sub> (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	25	35	2.685	LAAT	40,10	60,15	101	REE
2	42	53	2.548	LAAT	40,10	60,15	180	REE

#### 1.7.6 Condicionados especiales

##### 1.7.6.1 Uso de balizas

Se balizarán los cruzamientos con carreteras, autovías, autopistas, etc. como resultado de condicionados al proyecto de construcción.

Asimismo, se instalarán salvapájaros y disusores de nidificación como resultado de condicionados al proyecto de ejecución.

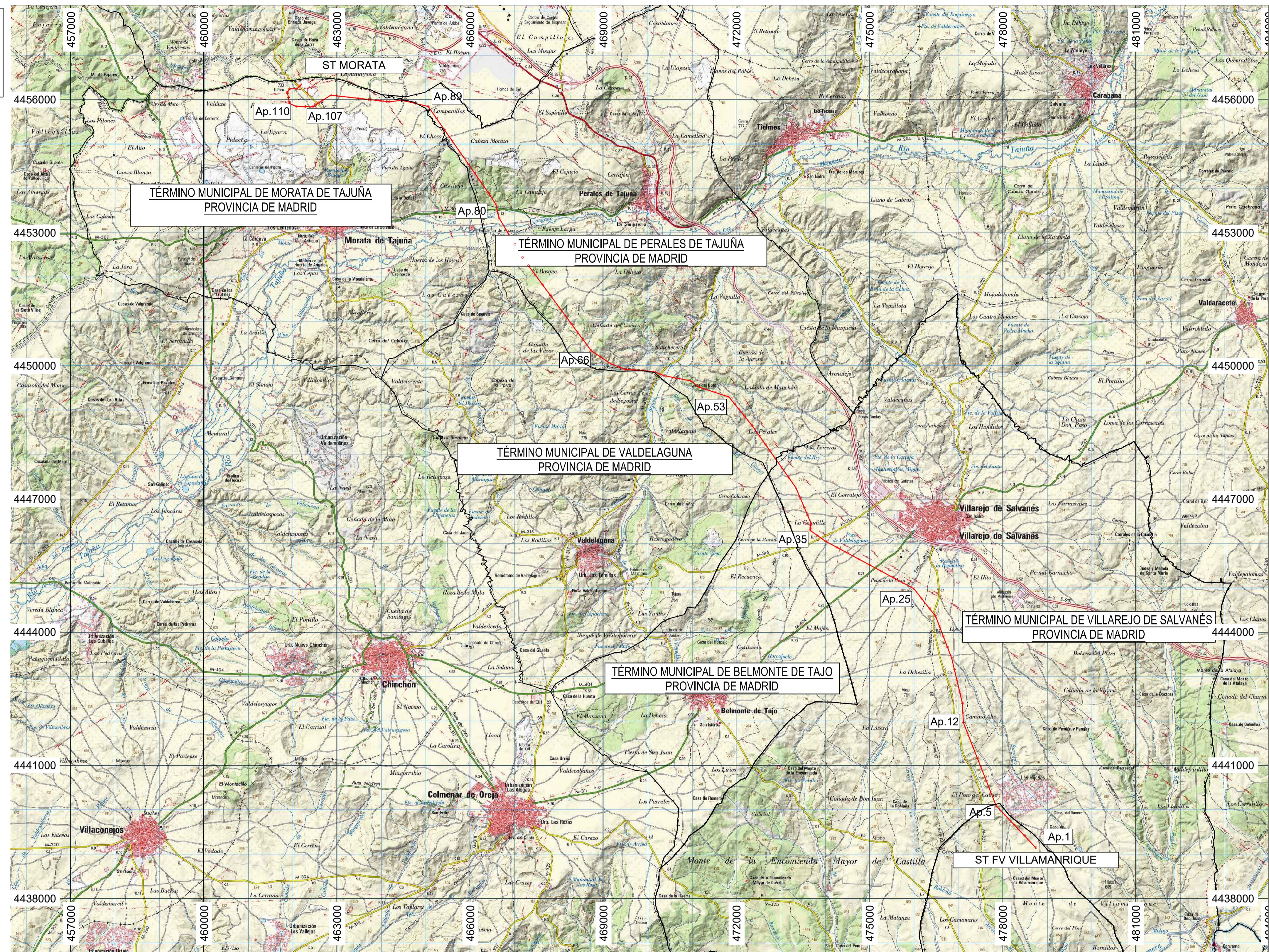
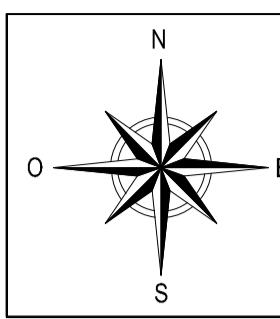
##### 1.7.6.2 Cadenas dobles de aisladores en cadenas de suspensión

A fin de incrementar la seguridad, se instalarán cadenas dobles de aisladores en cadenas de suspensión en las afecciones indicadas en la siguiente tabla:

AFECCIÓN	CADENA DE SUSPENSIÓN
Autopistas, autovías, carreteras, ferrocarriles, ríos y canales navegables	CADENA DOBLE
Caminos, otros viales, ríos y canales no navegables, líneas aéreas eléctricas, líneas aéreas de telecomunicación, teleféricos y cables transportadores	CADENA SENCILLA

## 2. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO
SITUACIÓN	I.VMQ.001
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO	I.VMQ.002
ESQUEMA APOYOS 12E120	994.936
ESQUEMA APOYOS 12E140	990.514
ESQUEMA APOYOS 12E150	996.726
ESQUEMA APOYOS 12E190	I.VMQ.005
ESQUEMA APOYOS 12S190	954.620
ESQUEMA APOYOS 12H240	993.574
CIMENTACION APOYOS 12E120	994.972
CIMENTACION APOYOS 12E140	997.973
CIMENTACION APOYOS 12E150	994.974
CIMENTACION APOYOS 12E190	994.975
CIMENTACION APOYOS 12S190	994.977
CIMENTACION APOYOS 12H240	994.978
PAT SERIE 12E	987.782
PAT MONOBLOQUE NF	987.780
CADENA SUSPENSION SSD1R132CP	845.425
CADENA AMARRE ASD1R132CP	845.426
CONJUNTO SUSPENSION OPGW C.ST2-TO	804.387
CONJUNTO AMARRE OPGW C.AT1-TO	804.390
CADENA SUSPENSION EN "V" SVD1R132CP	I.VMP.006
PLANO DETALLE PUENTES FLOJOS	I.VMQ.007



PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España

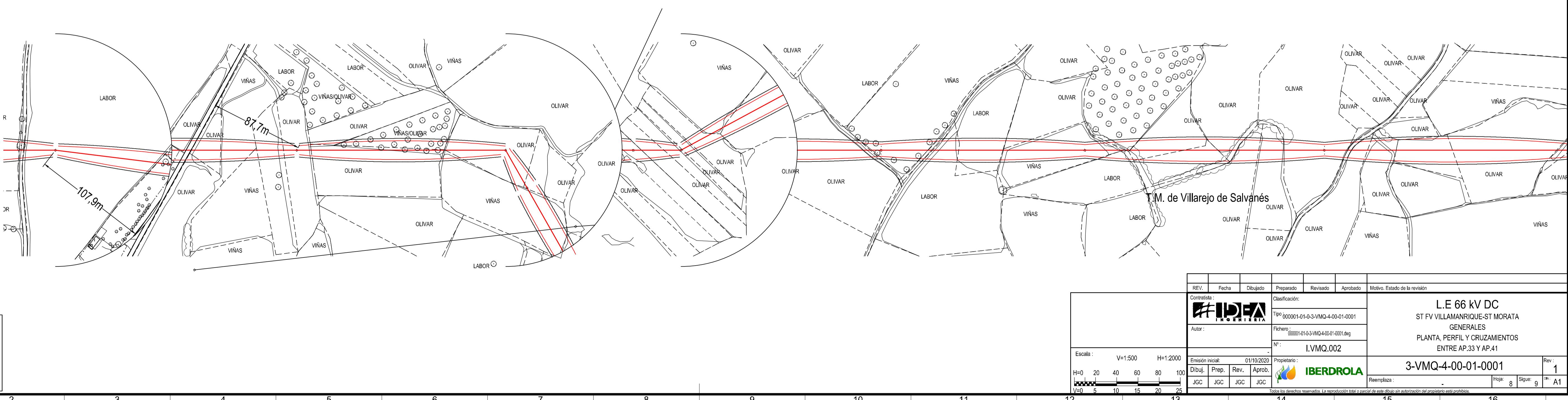
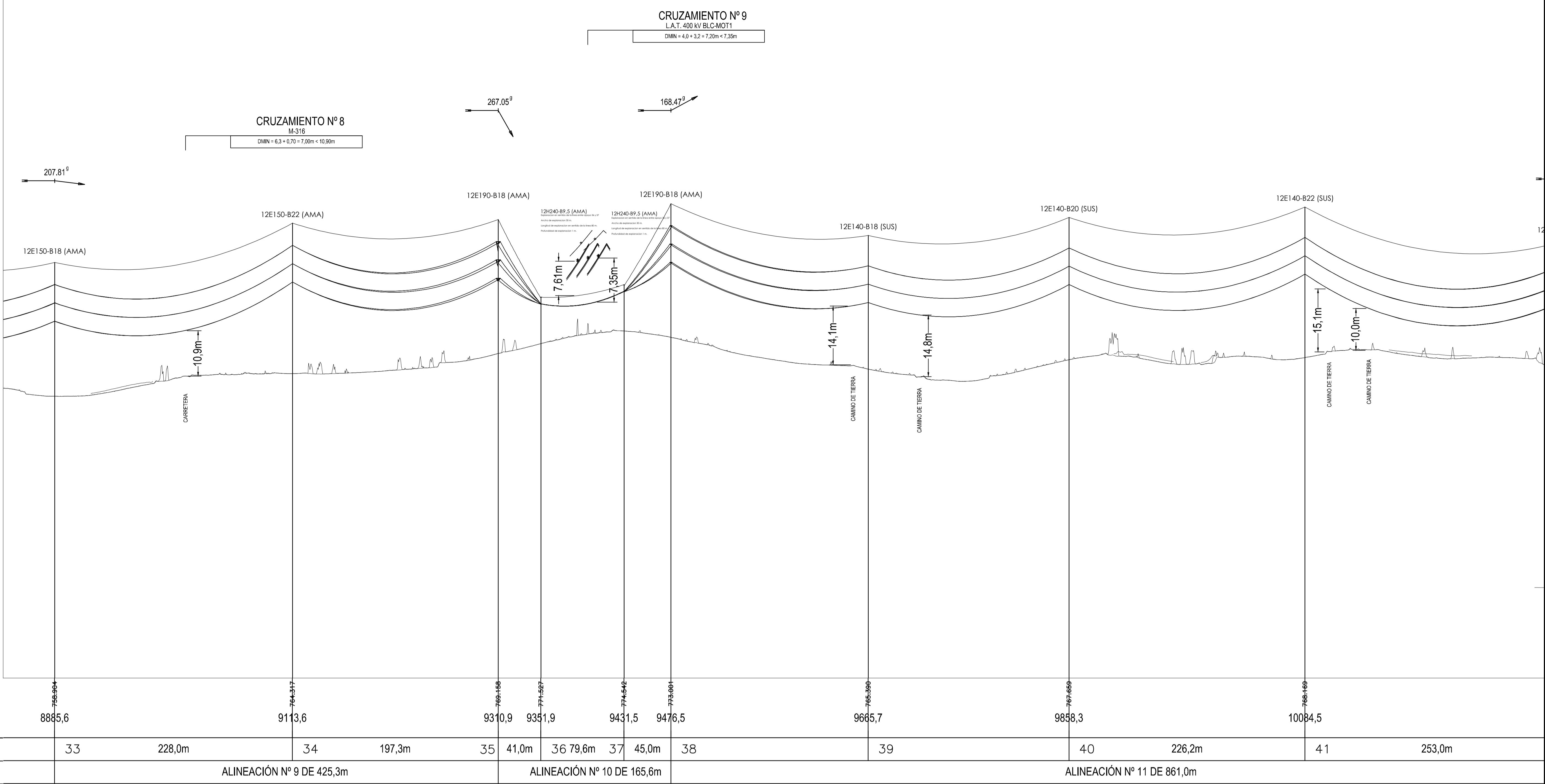
#### LEYENDA:

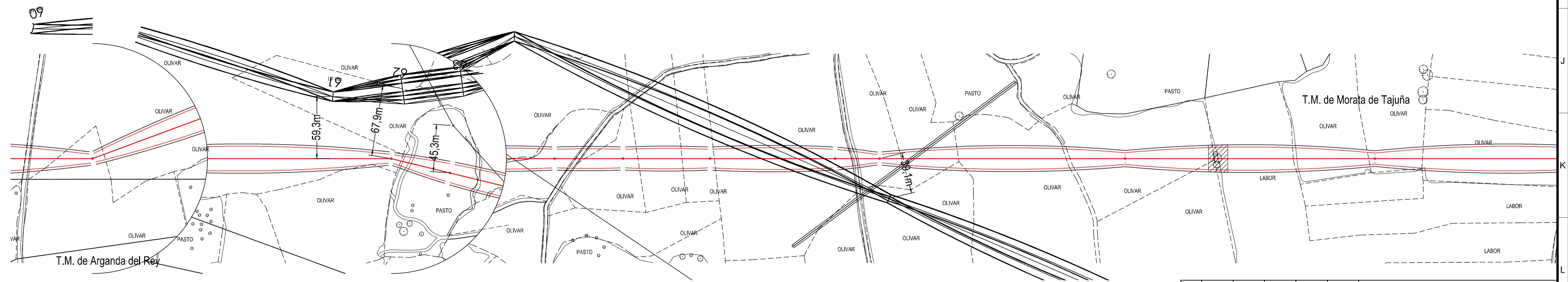
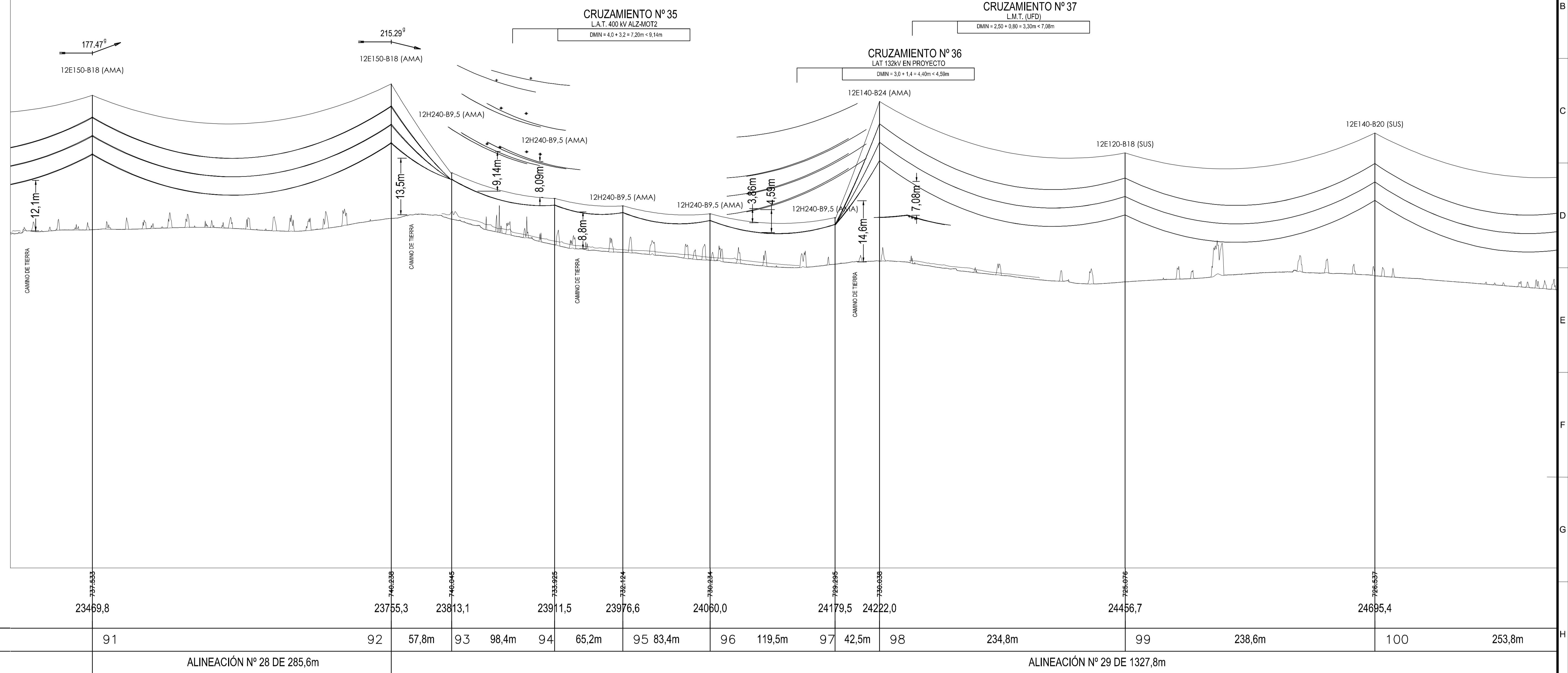
- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA NUEVA A 66 KV
- APOYOS A INSTALAR

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo Estado de la revisión
IDEA INGENIERÍA						Clasificación:
						Tipo: 000001-01-0-3-VMQ-4-00-00-0001
						Fichero: 000001-01-0-3-VMQ-4-00-00-0001.dwg
						Nº: I.VMQ.001
						Emisión inicial: 01/10/2020
						Propietario: IBERDROLA
JGC	JGC	JGC	JGC	JGC	JGC	Dibuj. Prep. Rev. Aprob.
						Reemplaza: -
						Hoja: 01 Sigue: *
						Motivo: Estado de la revisión

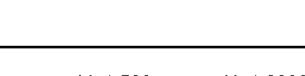
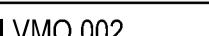
L.E 66 KV DC  
ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA  
GENERALES  
PLANTA GENERAL - PLANO DE SITUACIÓN  
ENTRE ST FV VILLAMANRIQUE Y ST MORATA

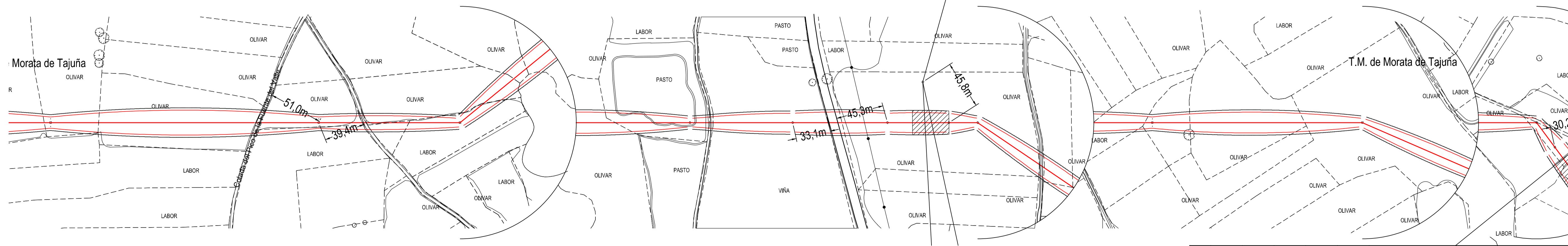
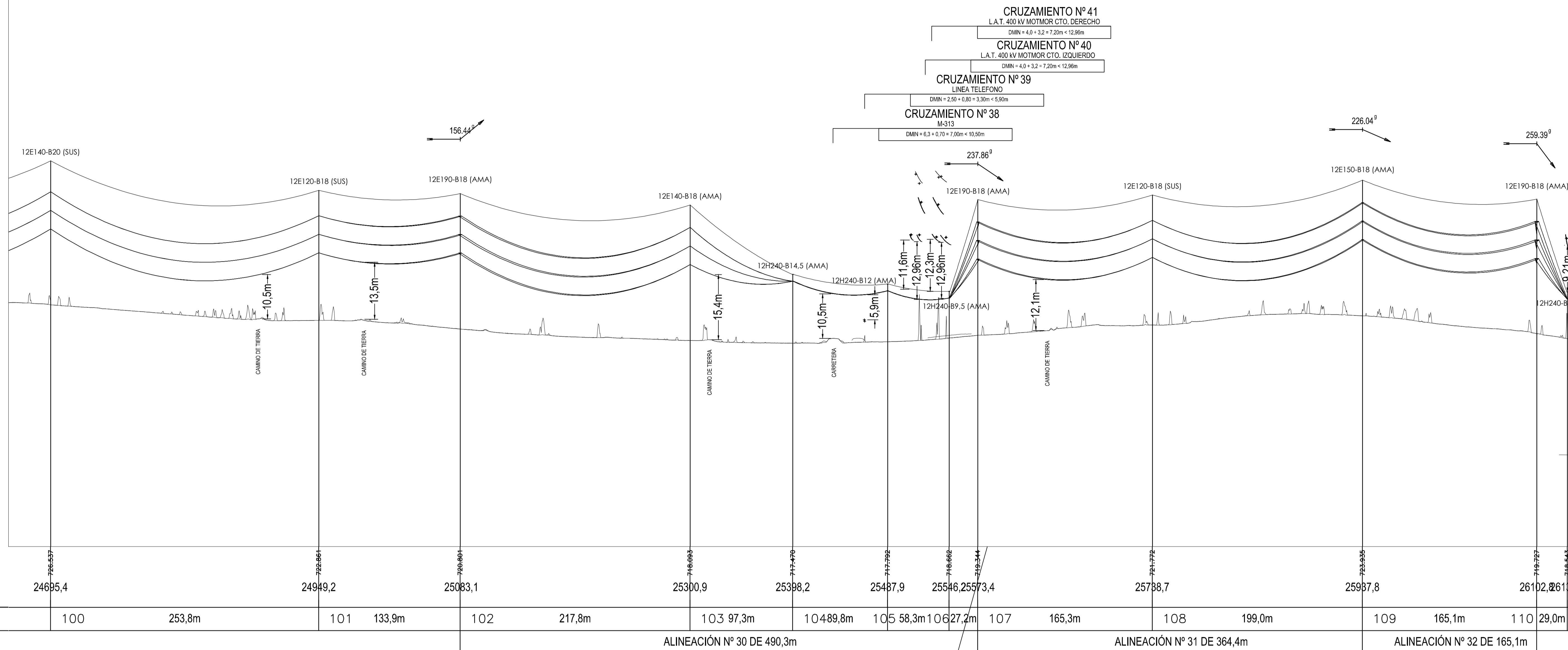
3-VMQ-4-00-00-0001 Rev: 1



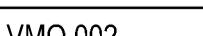


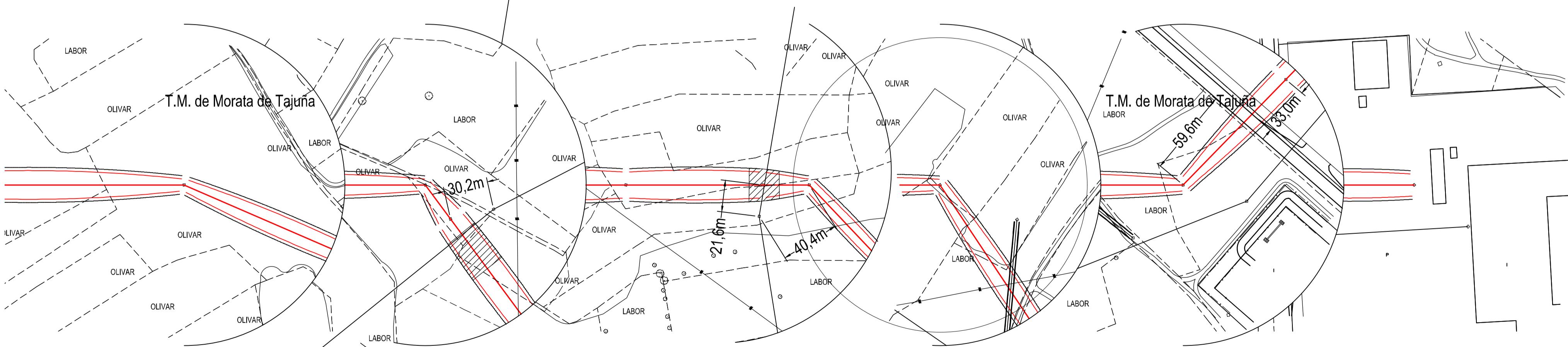
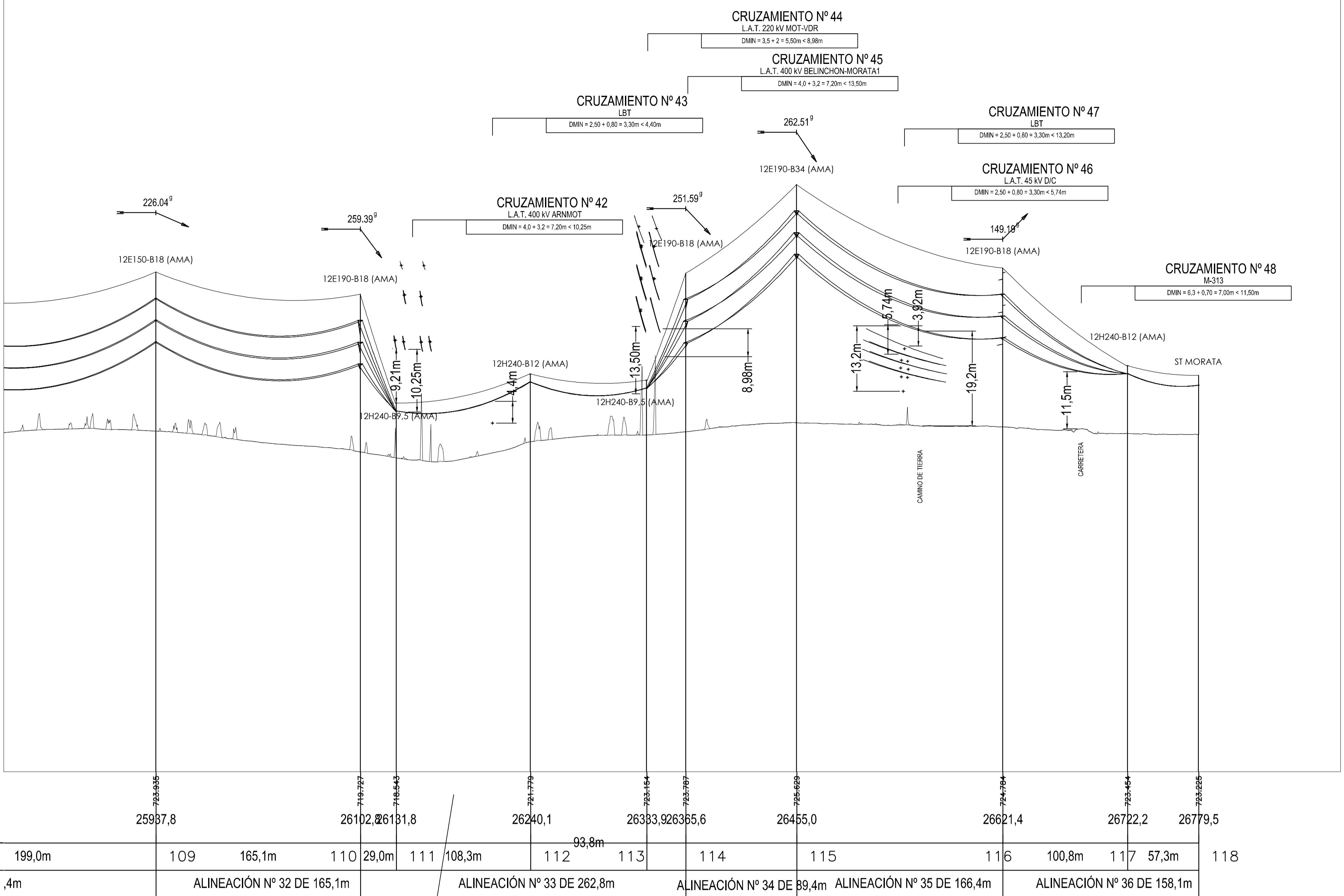
- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- : PROYECCIÓN CONDUCTORES
- <> PROYECCIÓN CONDUCTORES +2,2m
- TALA / PODA ARBOLEDAS

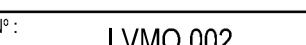
			REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
 <p>V=1:500 H=1:2000     5 10 15 20 25   </p>	Contratista :			Clasificación:			<p><b>L.E 66 KV DC</b>  <b>ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA</b>  <b>AUTORIZACIÓN</b>  <b>GENERALAS</b>  <b>PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS</b>  <b>ENTRE AP.91 Y AP.100</b></p>				
				Tipo : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001							
				Fichero : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001.dwg							
			Nº : I.VMQ.002								
Emisión inicial: 01/10/2020			Propietario :			3-VMQ-4-00-01-0001				Rev :	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.						20	Sigue: 21	M
JGC	JGC	JGC	JGC				Reemplaza :		20	DIN : A1	
<i>Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.</i>											



- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- : PROYECCIÓN CONDUCTORES
-  PROYECCIÓN CONDUCTORES +2,2m
-  TALA / PODA ARBOLADO

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista : 		Clasificación:		<p style="text-align: center;"><b>L.E 66 kV DC</b></p> <p>ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA</p> <p>AUTORIZACIÓN</p> <p>GENERAL</p> <p>PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS</p> <p>ENTRE AP.100 Y AP.110</p>				
Autor :		Tipo : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001						
		Fichero : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001.dwg						
		Nº : I.VMQ.002						
Emisión inicial: 01/10/2020		Propietario :		<p style="text-align: center;"><b>3-VMQ-4-00-01-0001</b></p> <p>Rev : 1</p>				
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.					
JGC	JGC	JGC	JGC	Reemplaza :		Hoja: 21	Sigue: 22	DIN: A1
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.								



						REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
						Contratista :			Clasificación:			L.E 66 kV DC					
												ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA					
						Tipo	000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001					GENERALES					
						Autor :			Fichero :			PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS					
									000001-01-0-3-VMQ-4-00-01-0001.dwg			ENTRE AP.109 Y ST MORATA					
						Nº :			I.VMQ.002								
H=1:2000 80 100	Emisión inicial: 01/10/2020					Propietario :	3-VMQ-4-00-01-0001						Rev : 1				
	Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Reemplaza : -						Hoja: 22 Sigue: 23 DIN: A1				
20 25	JGC	JGC	JGC	JGC			Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.										
13							14						15				16

nº estructura	Coordinada X (m)	Coordinada Y (m)	Coordinada Z (m)
1	478.750,88	4.439.144,16	67,27
2	478.491,30	4.439.419,41	700,55
3	478.267,79	4.439.654,41	714,11
4	478.056,16	4.439.880,81	716,63
5	477.850,01	4.440.094,11	714,20
6	477.741,26	4.440.382,78	713,57
7	477.631,18	4.440.646,88	715,57
8	477.515,04	4.440.955,85	724,33
9	477.435,43	4.441.158,87	730,61
10	477.334,83	4.441.414,16	740,11
11	477.226,36	4.441.688,41	741,45
12	477.118,06	4.441.964,24	747,74
13	477.108,75	4.442.175,45	751,09
14	477.098,90	4.442.398,68	756,36
15	477.041,30	4.442.640,19	761,81
16	476.911,71	4.442.931,93	765,27
17	476.917,19	4.443.160,57	777,53
18	476.856,61	4.443.414,58	778,04
19	476.761,40	4.443.684,74	776,27
20	476.657,39	4.443.910,49	776,03
21	476.586,15	4.444.125,29	777,40
22	476.499,39	4.444.352,28	781,37
23	476.356,17	4.444.534,98	775,62
24	476.181,95	4.444.756,02	768,70
25	476.004,43	4.444.981,24	767,10
26	475.762,27	4.445.111,21	768,54
27	475.535,29	4.445.233,03	769,09
28	475.269,93	4.445.375,45	767,28
29	475.012,00	4.445.513,88	768,47
30	474.771,74	4.445.642,83	767,87
31	474.513,79	4.445.781,27	767,97
32	474.274,54	4.445.909,68	767,06
33	474.012,84	4.446.059,13	758,90
34	473.826,63	4.446.181,76	764,32
35	473.665,51	4.446.295,65	769,19
36	473.669,51	4.446.336,41	771,56
37	473.677,29	4.446.415,68	774,54
38	473.681,68	4.446.490,45	772,99
39	473.608,43	4.446.634,93	765,37
40	473.530,90	4.446.812,47	767,89
41	473.446,33	4.447.021,06	766,20
42	473.245,40	4.447.254,34	764,35
43	473.184,99	4.447.486,36	761,88
44	473.030,18	4.447.706,23	765,85
45	472.888,33	4.447.907,66	774,07
46	472.759,67	4.448.099,38	756,26
47	472.660,87	4.448.230,68	756,53
48	472.532,62	4.448.412,80	720,20
49	472.361,71	4.448.655,51	718,54
50	472.187,38	4.448.886,47	716,70
51	472.058,20	4.449.031,70	740,15
52	471.962,27	4.449.145,78	694,86
53	471.834,89	4.449.202,12	682,20
54	471.516,03	4.449.406,19	657,71
55	471.152,70	4.449.524,77	670,22
56	470.985,25	4.449.662,16	655,23
57	470.839,73	4.449.729,05	630,59
58	470.376,53	4.449.789,00	611,50
59	470.162,34	4.449.864,85	649,35
60	469.892,02	4.449.900,82	664,43
61	469.706,93	4.449.909,70	659,94
62	469.510,09	4.449.919,15	640,54
63	469.344,08	4.449.983,25	673,07
64	469.178,55	4.450.047,92	685,25
65	468.938,81	4.450.206,15	702,54
66	468.728,91	4.450.346,85	731,71
67	468.544,98	4.450.595,37	728,26
68	468.430,94	4.450.750,23	724,54
69	468.287,95	4.450.944,39	699,61
70	468.136,99	4.451.149,43	721,31
71	468.007,04	4.451.325,85	742,16
72	467.815,32	4.451.586,18	734,91
73	467.637,57	4.451.827,55	732,45
74	467.473,15	4.452.050,81	709,26
75	467.320,96	4.452.257,47	657,31
76	467.182,90	4.452.449,94	619,86
77	467.098,94	4.452.738,56	588,43
78	466.852,68	4.453.005,53	558,40
79	466.660,35	4.453.332,03	557,43
80	466.588,39	4.453.647,23	586,65
81	466.417,40	4.453.895,82	603,44
82	466.243,83	4.454.148,08	649,46
83	466.105,99	4.454.346,26	638,89
84	465.964,97	4.454.540,01	733,96
85	465.733,82	4.454.823,84	743,39
86	465.613,06	4.455.054,98	745,72
87	465.427,77	4.455.321,38	743,89
88	465.244,58	4.455.584,73	750,07
89	465.061,12	4.455.849,59	747,74
90	464.780,46	4.456.191,63	746,51
91	464.465,52	4.456.986,64	737,54
92	464.182,19	4.455.952,73	740,25
93	464.124,81	4.455.957,30	740,03
94	464.027,08	4.455.965,50	733,91
95	463.962,35	4.455.975,92	732,13
96	463.878,48	4.455.985,42	730,24
97	463.760,78	4.455.999,03	729,30
98	463.718,59	4.456.003,87	730,05
99	463.485,35	4.456.030,60	725,08
100	463.248,28	4.456.057,78	726,53
101	462.996,08	4.456.086,69	722,86
102	462.863,06	4.456.101,94	720,78
103	462.679,70	4.456.884,41	718,09
104	462.597,81	4.455.931,91	717,48
105	462.522,24	4.455.883,47	717,79
106	462.473,17	4.455.852,02	716,66
107	462.450,30	4.455.837,36	719,36
108	462.285,04	4.455.841,43	721,76
109	462.086,06	4.455.846,34	723,96
110	461.936,28	4.455.915,70	719,48
111	461.930,40	4.455.944,08	716,53
112	461.904,44	4.456.059,15	721,79
113	461.889,42	4.456.142,02	723,15
114	461.833,00	4.456.172,03	723,73
115	461.933,94	4.456.246,50	725,61
116	462.100,35	4.456.243,63	724,79
117	462.171,93	4.456.314,56	723,46

CONDUCTOR	CANTÓN	TRACCIÓN MÁXIMA				CONDUCTOR	CANTÓN	TRACCIÓN MÁXIMA						
		EDS (%) Inicial	EDS (%) Fluencia	TENSIÓN (daN)	VANO REGULADOR (m)			EDS (%) Inicial	EDS (%) Fluencia	TENSIÓN (daN)	VANO REGULADOR (m)			
LA-280 (HAWK)	1 (ST FV VILLAMANRIQUE-1)	2,0	2,0	698	21,000	125,00	250,00	LA-280 (HAWK)	138 (66-69)	11,0	1961	271,00	921,00	1842,00
LA-280 (HAWK)	2 (ST FV VILLAMANRIQUE-1)	3,0	2,0	698	27,000	153,00	306,00	LA-280 (HAWK)	120,0	12,0	1961	271,00	921,00	1842,00
LA-280 (HAWK)	3 (1-5)	12,0												

A

B

C

D

E

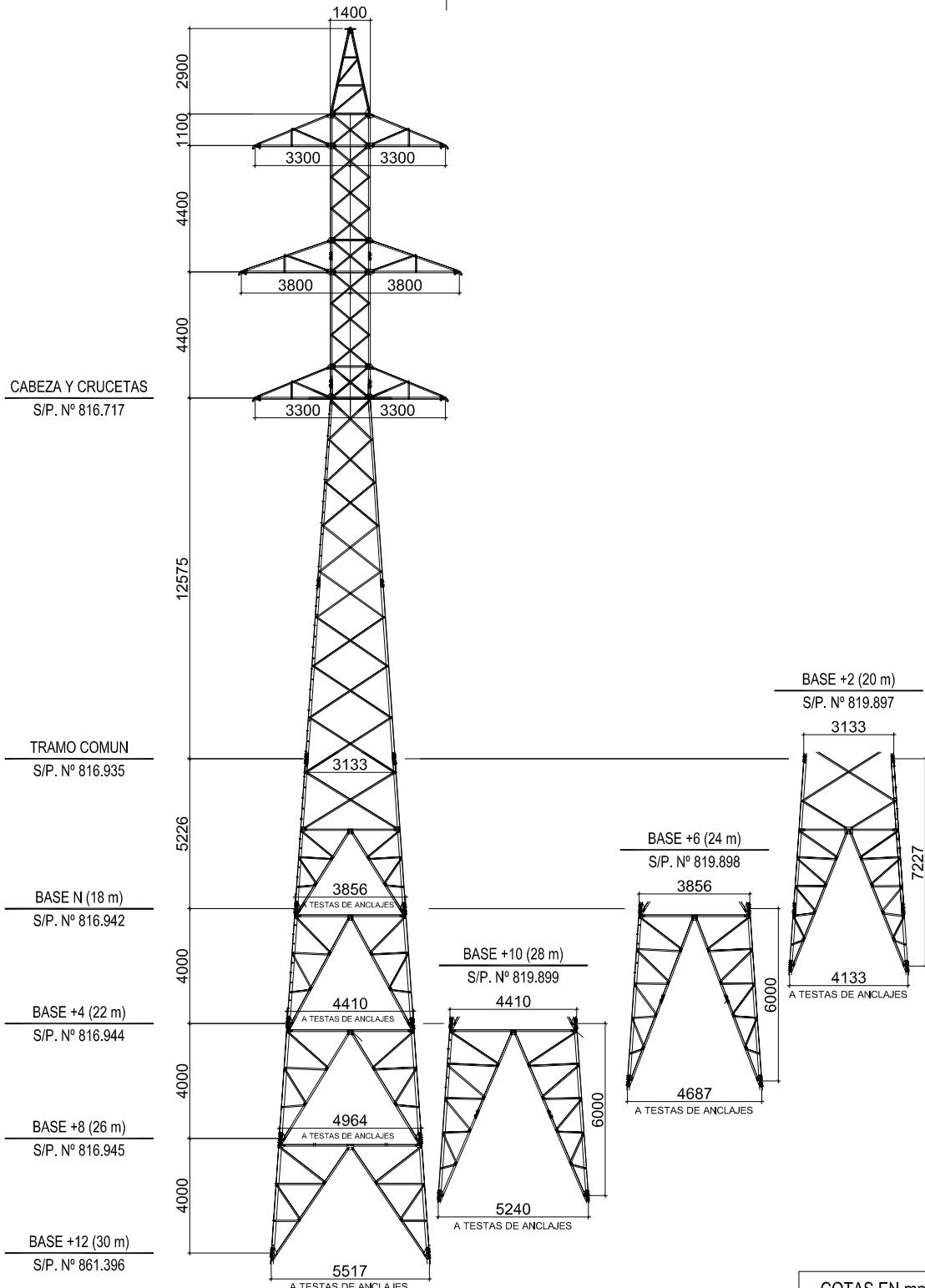
A

B

C

D

E



Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado
Contratista :			Clasificación:	-	
			Tipo :	PROYECTO	
Autor :			Fichero :	994936-01-0 3-2A00-5-00-26-0011.DWG	
	IBERDROLA Ingeniería y Construcción	ZDL026	Nº :	994.936	

Emisión inicial: 10/04/2015

Dibuj. Prep. Rev. Aprob.

ATCO ATCO VRMA RCAL

**IBERDROLA**  
**DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

L.E. A 132 kV. (DC)

GENERALES

APOYO TIPO 12E120

ESQUEMA

CUERNO ÚNICO

3-2A00-5-00-26-0011

Rev : 0

Hoja: 01 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1 2 3 4

A

B

C

D

E

F

A

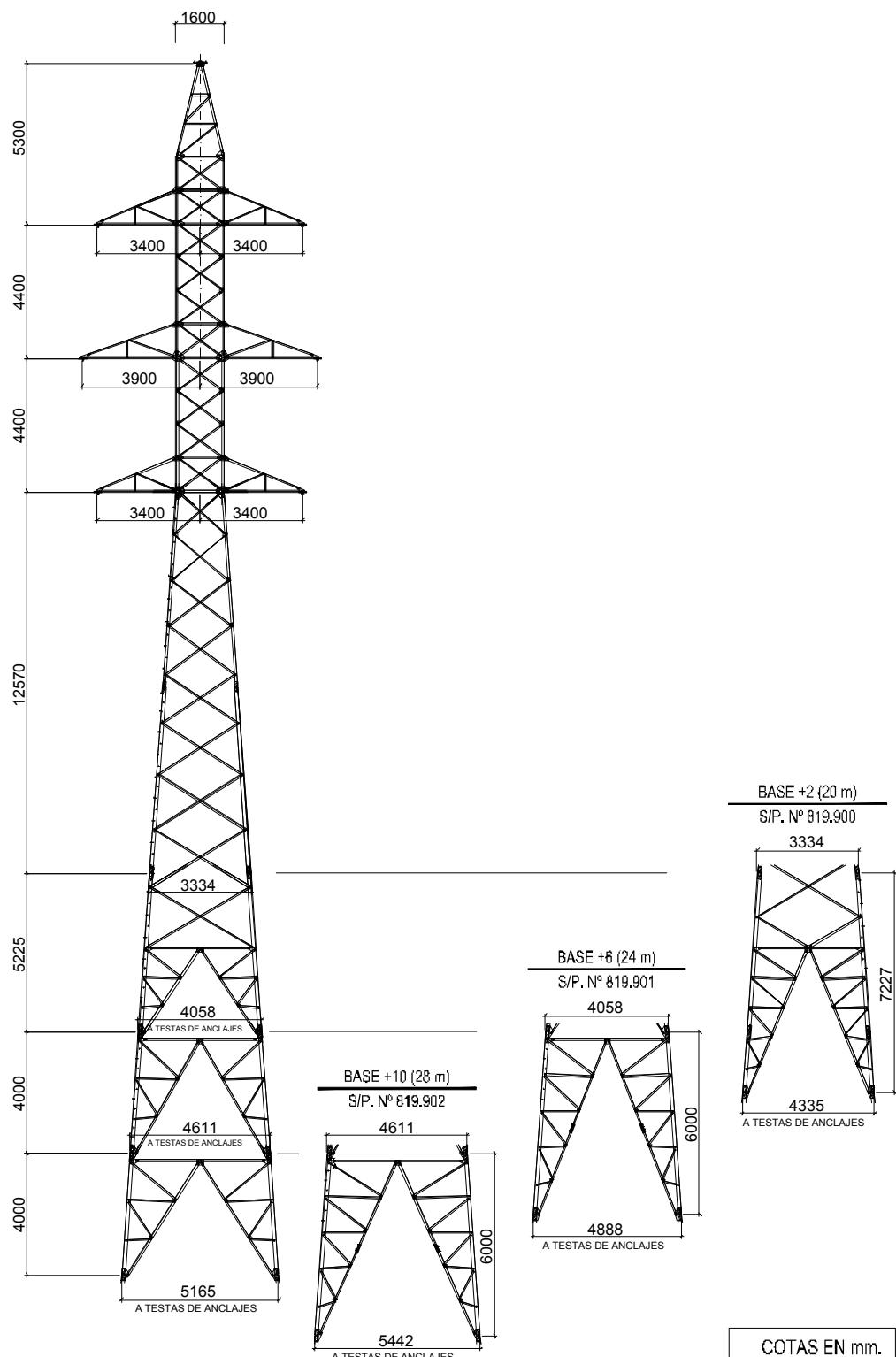
B

C

D

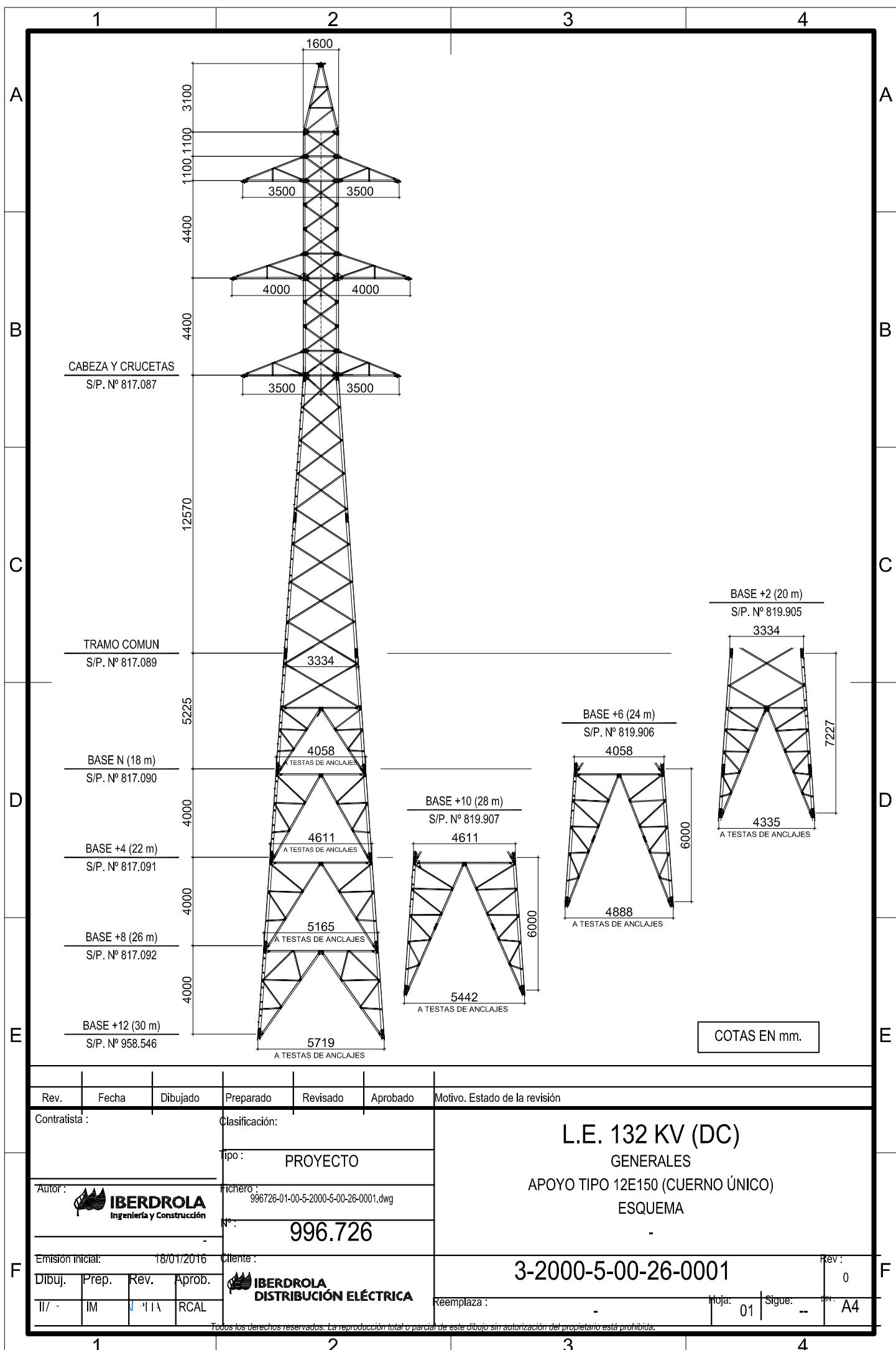
E

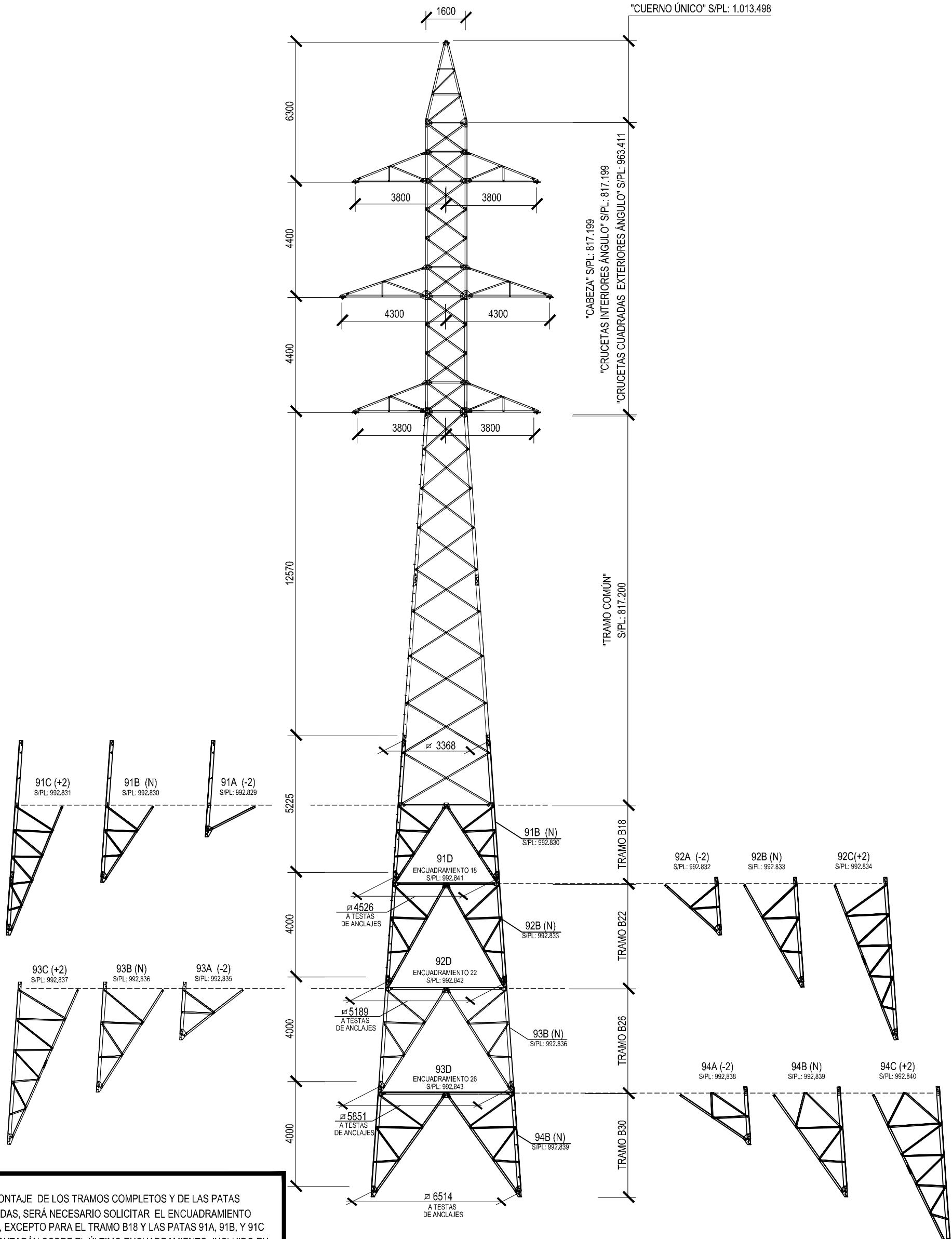
F



1	12-05-2014	AGOL	AGOL	DRRO	RCAL	INCLUSIÓN CAMPO DE CUERNO ÚNICO		
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista :			Clasificación:		L.E. A 132 KV. (DC) GENERALES APOYO TIPO 12E140 CUERNO ÚNICO ESQUEMA			
			Tipo :					
			PROYECTO					
Autor :			Fichero :					
 ZDL026			99051401-1 3-2A00-5-00-26-0010 00.DWG					
Emisión inicial:			Nº :		990.514			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Cliente :				
-	ATCO	ATCO	RCA					
3-2A00-5-00-26-0010						Rev : 1		
Reemplaza :						Hoja: 01 Sigue: -- DIN A4		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.								

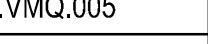
1 2 3 4





NOTA:  
PARA EL MONTAJE DE LOS TRAMOS COMPLETOS Y DE LAS PATAS  
DESLEVELADAS, SERÁ NECESARIO SOLICITAR EL ENCUADRAMIENTO  
SUPERIOR, EXCEPTO PARA EL TRAMO B18 Y LAS PATAS 91A, 91B, Y 91C  
QUE SE MONTARÁN SOBRE EL ÚLTIMO ENCUADRAMIENTO INCLUIDO EN  
EL "TRAMO COMÚN".

-COTAS EN mm.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :		Clasificación:		<b>L.E. A 66 kV (DC)</b> <b>ST FV VILLAMANRIQUE - ST MORATA</b> <b>AUTORIZACIÓN</b> <b>GENERALES</b> <b>APOYOS, REFUERZOS Y CRUCETAS</b> <b>APOYO 12E190 1 CT</b>		
		Tipo : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-26-0001				
Autor :		Fichero : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-26-0001.dwg				
		Nº : <b>I.VMQ.005</b>				
Emisión inicial:		01/10/2020		Propietario :		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
AGM	JGC	JGC	JGC	3-VMQ-4-00-26-0001		
				Reemplaza :	Hoja:	Sigue:
				01	-	DIN : A3-esp

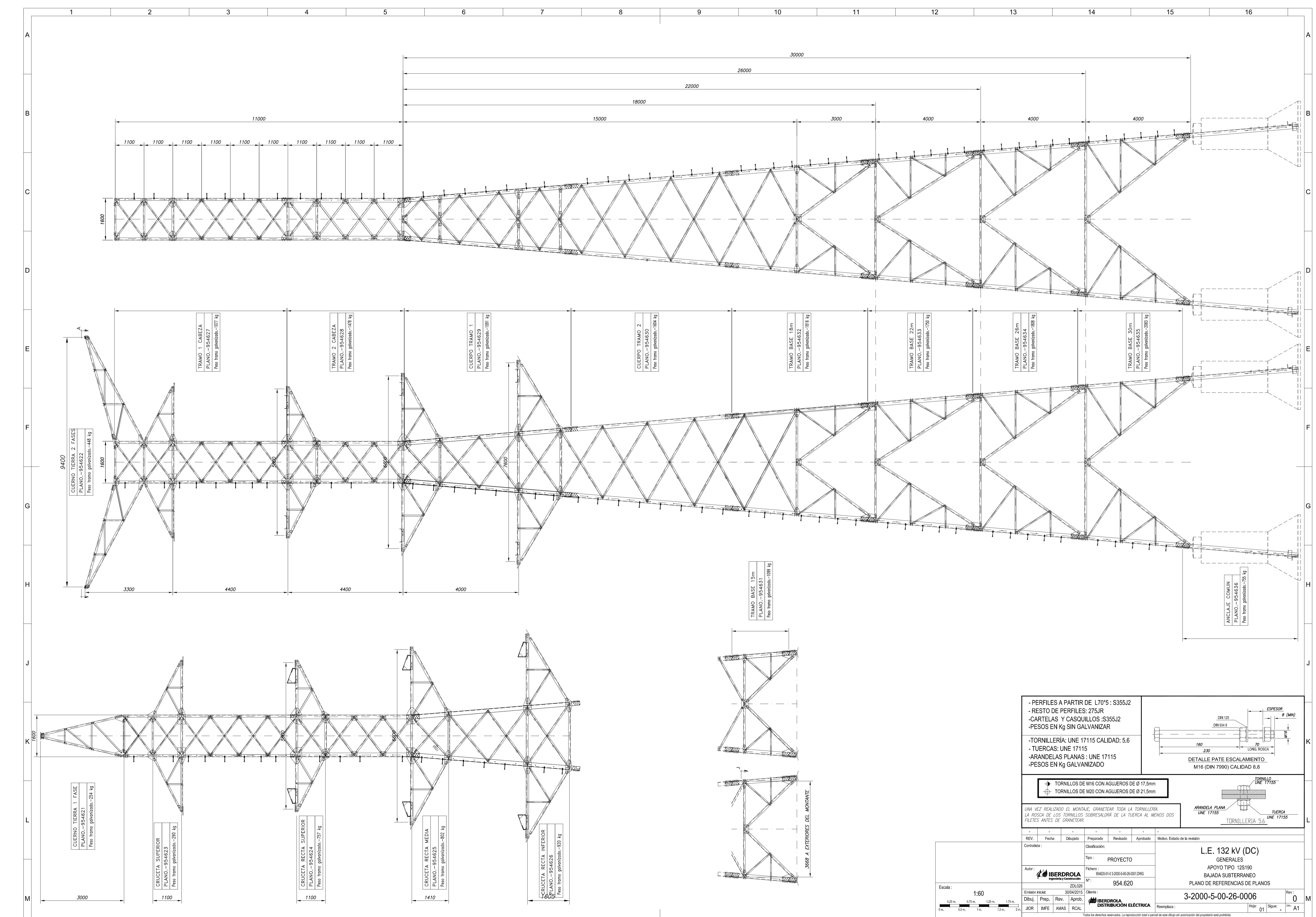


TABLA DE PESOS GALVANIZADOS	
CÓDIGO	PESO (Kg)
VIGA + FUSTE	3.470,21
B12	604,49
B14,5	615,20
B17	625,08
B19,5	661,48
22,50	732,10
25	742,29
27,50	752,58

NOTA:  
-ESTOS PESOS CORRESPONDEN A LOS DOS PILARES DE CADA BASE, INCLUIDO EL MATERIAL GALVANIZADO Y SU CORRESPONDIENTE TORNILLERIA.

CADENA VERTICAL  
PARA EL PASO  
DE PUENTES  
(EN CASO DE SER NECESARIO)

CADENAS EN "V"  
PARA EL PASO  
DE PUENTES

(A) PUNTOS FIJACIÓN PARA  
CADENAS DE AMARRE

CADENA VERTICAL  
PARA EL PASO  
DE PUENTES  
(EN CASO DE SER NECESARIO)

"FUSTE (CF)"  
S/PL:993.492

B12 (C12)  
S/PL: 992.493

B14,5 (C14)  
S/PL: 992.493

B17 (C17)  
S/PL: 992.493

B19,5 (C19)  
S/PL: 992.493

B22,5 (C22)  
S/PL: 992.493

B25 (C25)  
S/PL: 992.493

B27,5 (C27)  
S/PL: 993.494

ANCLAJES  
AN1 - AN2  
S/PL: 993.494

L.E. A 132 KV. (DC)  
GENERALES  
APOYO DE CRUCE APOYO TIPO CRUCE 12H240  
ESQUEMA

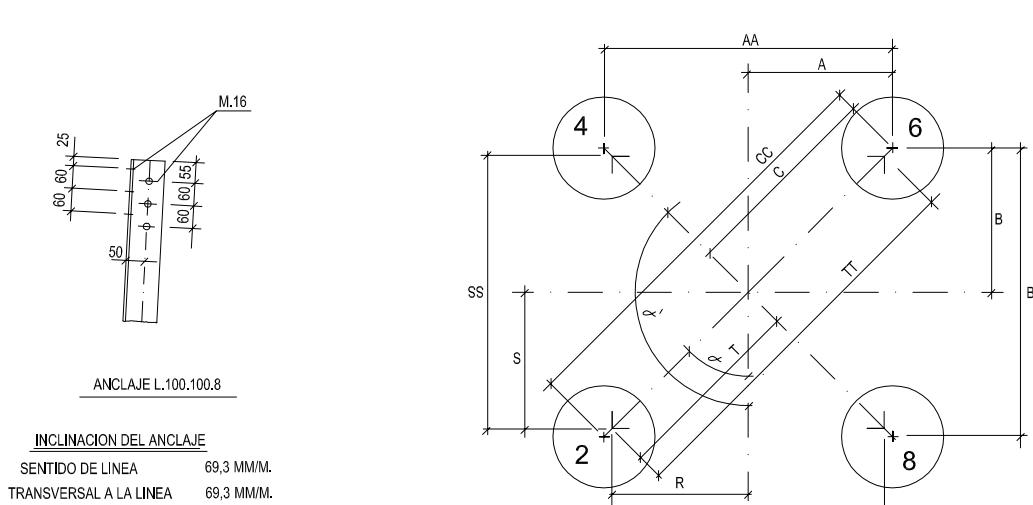
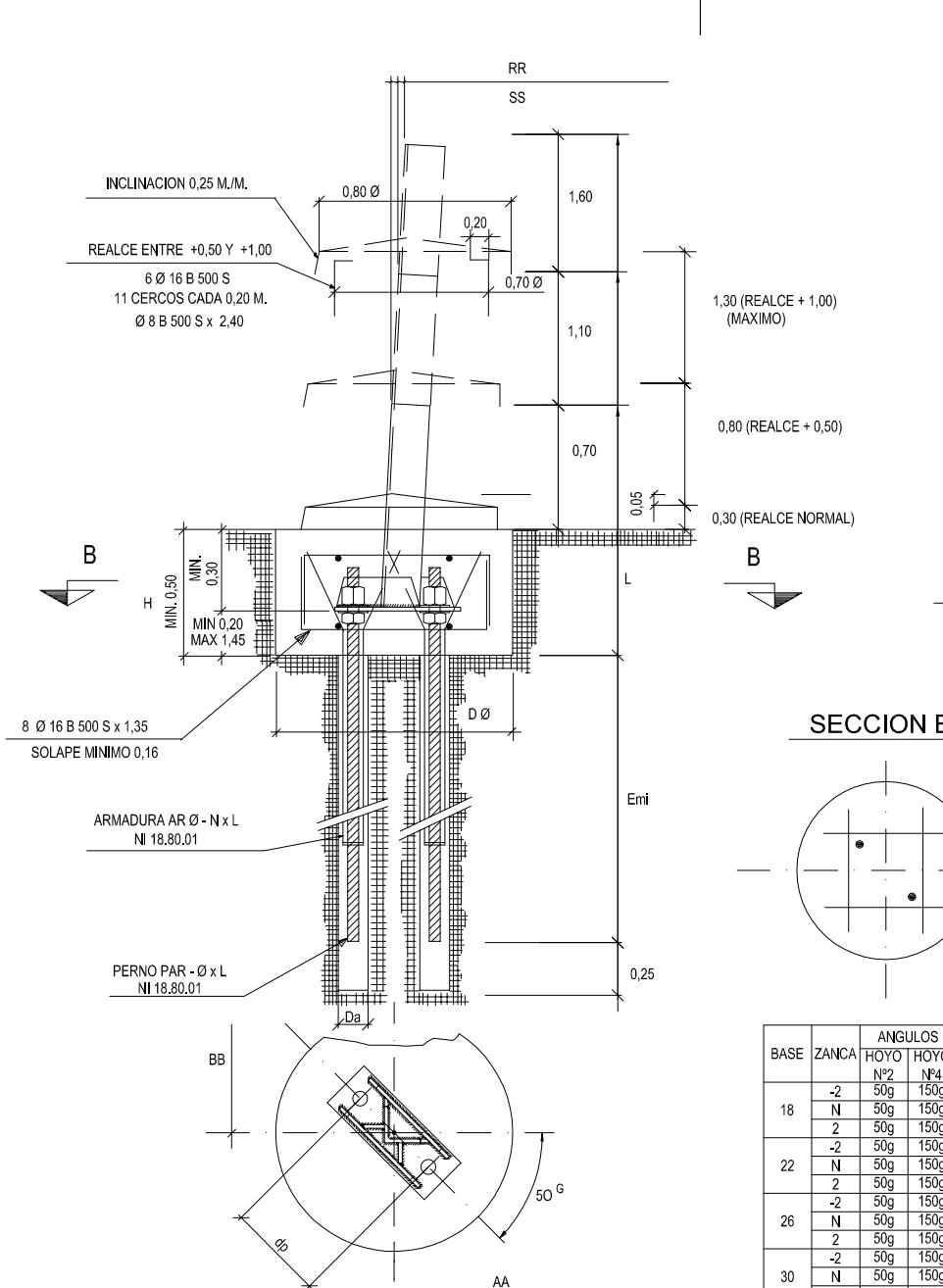
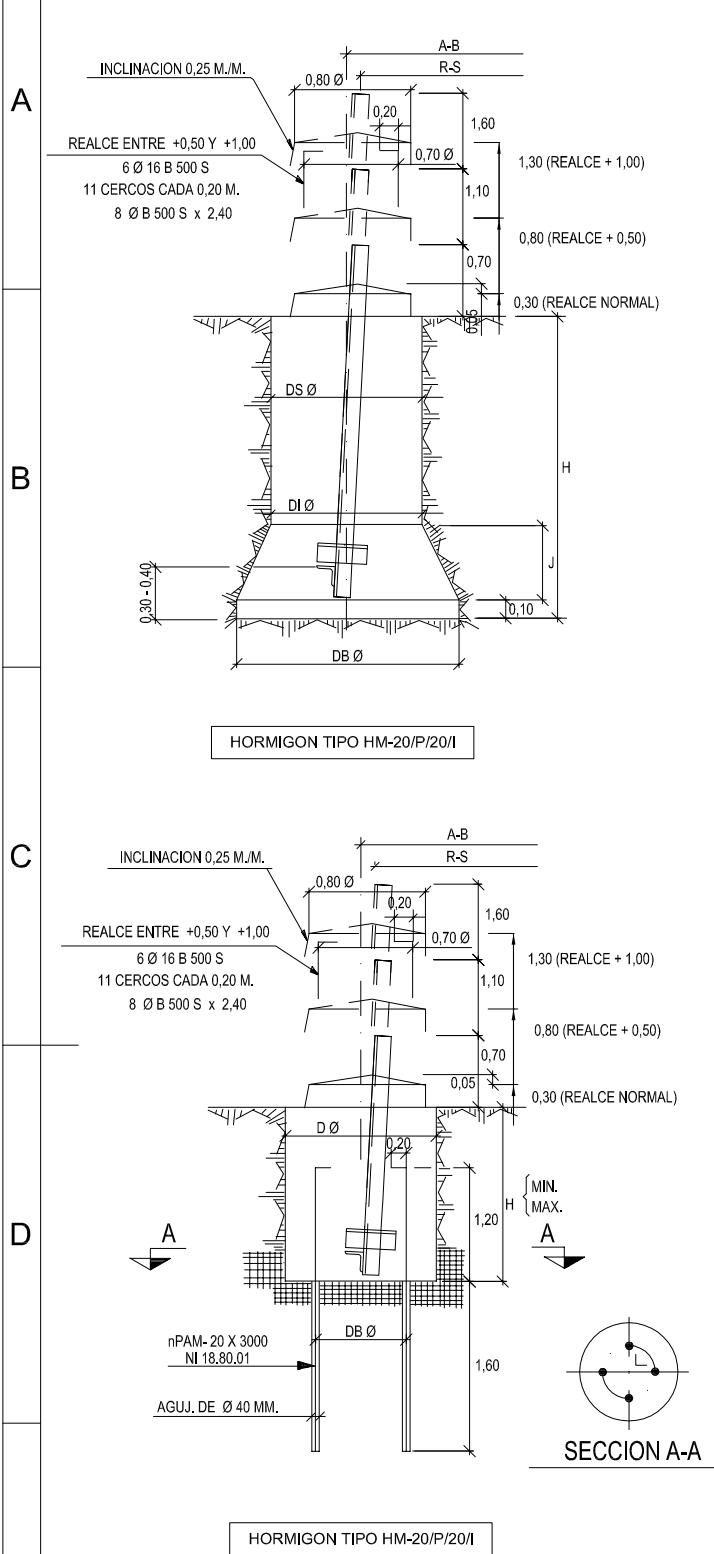
3-04-2000-5-12-26-0106

Rev :  
1

Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: DIN-A3-esp

1	11-07-2016	IMFE	IMFE	RCAL	RCAL	INCLUIR CADENAS EN "V"
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			L.E. A 132 KV. (DC) GENERALES APOYO DE CRUCE APOYO TIPO CRUCE 12H240 ESQUEMA
			Tipo :			
Autor :			Fichero : 99357401-0-3-04-2000-5-12-26-0106.dwg			
IBERDROLA Ingeniería y Construcción			Nº : 993.574			
ZDL026						
Emisión inicial: 08-01-2014			Cliente :			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		
AGOL	AGOL	DRRO	R L			

1 2 3 4 5 6 7 8



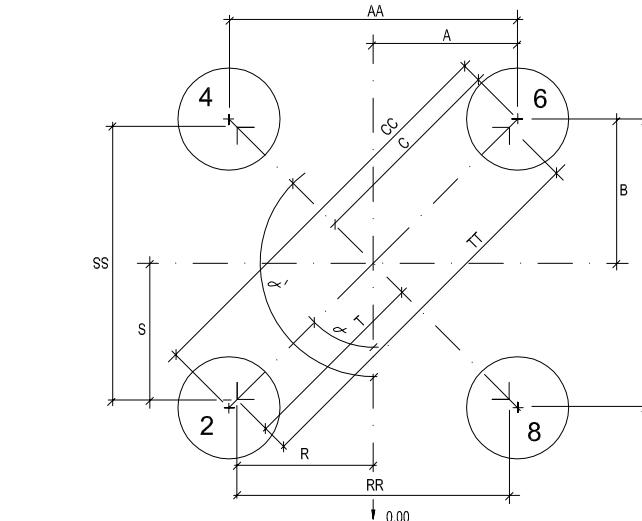
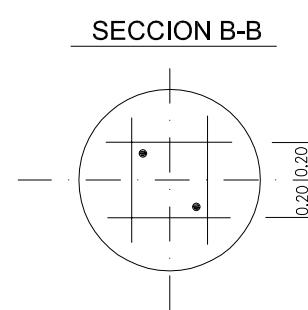
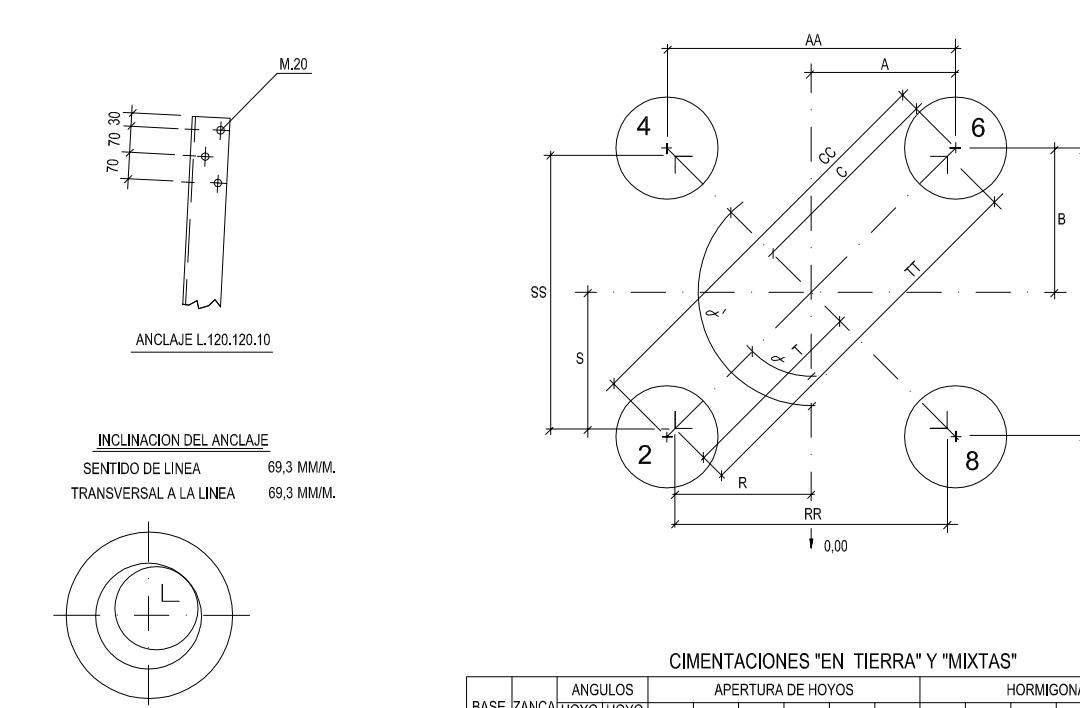
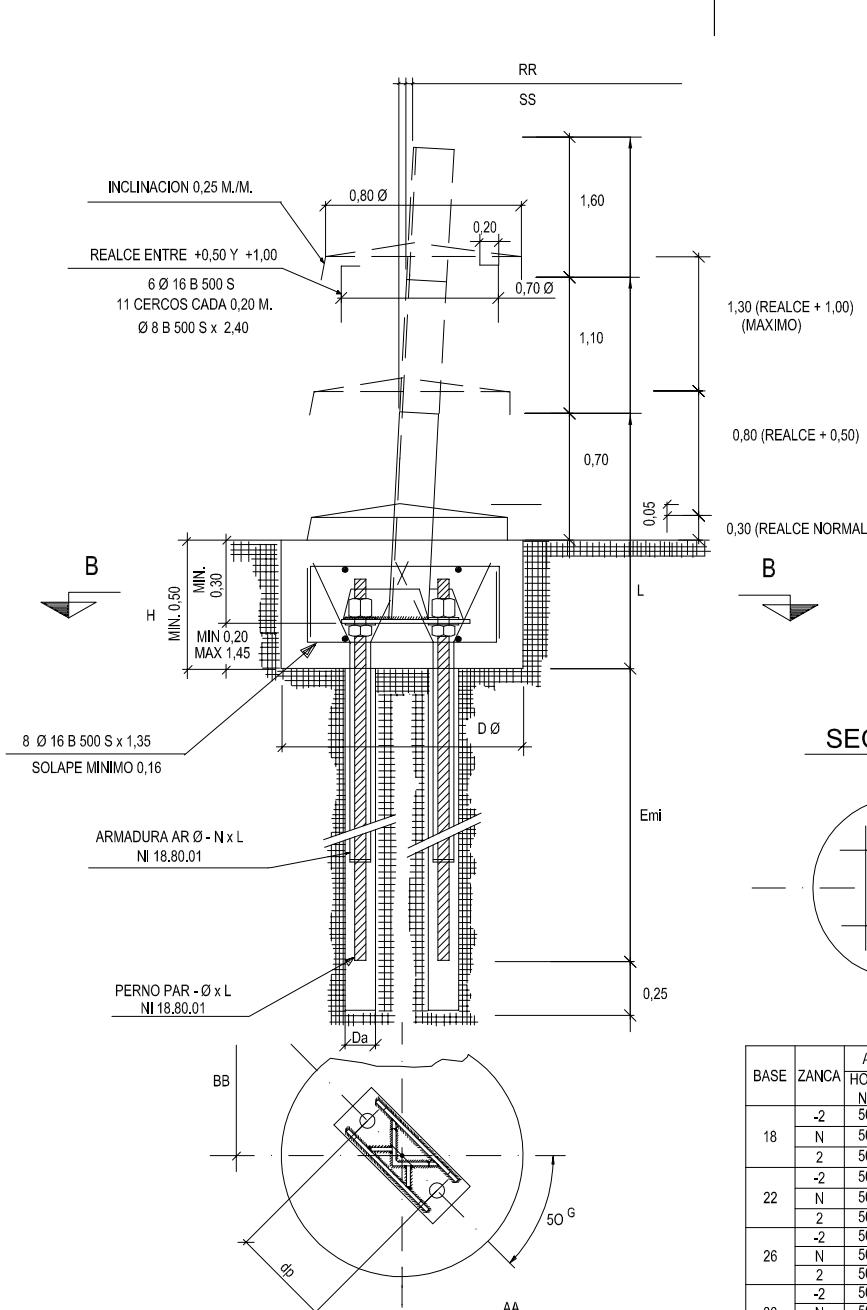
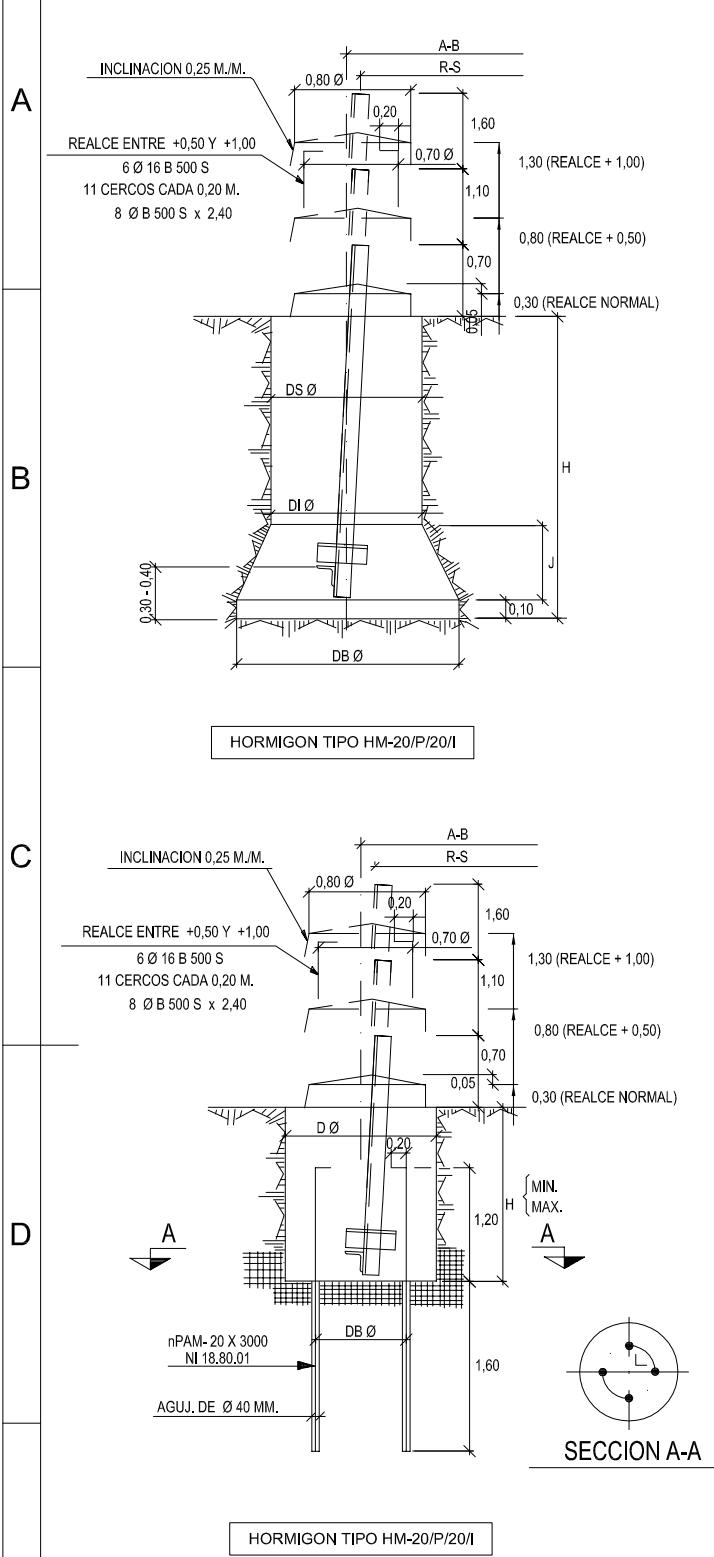
BASE	ZANCA	ANGULOS		APERTURA DE HOYOS						HORMIGONADO					
		HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
18	-2	50g	150g	3.908	3.908	5.527	1.954	1.954	2.763	3.628	3.628	5.131	1.814	1.814	2.565
	N	50g	150g	4.134	4.134	5.846	2.067	2.067	2.923	3.854	3.854	5.450	1.927	1.927	2.725
22	-2	50g	150g	4.409	4.409	6.235	2.205	2.205	3.118	4.129	4.129	5.839	2.065	2.065	2.920
	N	50g	150g	4.688	4.688	6.630	2.344	2.344	4.408	4.408	4.408	6.627	2.343	2.343	3.314
26	-2	50g	150g	4.966	4.966	7.023	2.483	2.483	5.311	4.686	4.686	6.627	2.343	2.343	3.314
	N	50g	150g	5.242	5.242	7.413	2.621	2.621	7.007	4.962	4.962	7.017	2.481	2.481	3.509
30	-2	50g	150g	5.519	5.519	7.805	2.760	2.760	7.303	5.239	5.239	7.409	2.620	2.620	3.705
	N	50g	150g	5.796	5.796	8.197	2.898	2.898	4.098	5.516	5.516	7.801	2.758	2.758	3.900

BASE	ZANCA	ANGULOS		ANCLAJE EN ROCA						ANCLAJE REALIZADO +0,50						ANCLAJE REALIZADO +1,00						HORMIGONADO					
		HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T						
18	-2	50g	150g	3.702	3.702	5.235	1.851	1.851	2.618	3.771	3.771	5.333	1.886	1.886	3.840	3.840	5.431	1.920	1.920	2.715	3.628	5.131	1.814	1.814	2.565		
	N	50g	150g	3.928	3.928	5.555	1.964	1.964	2.778	3.997	3.997	5.653	1.999	1.999	2.827	4.066	5.750	2.033	2.033	2.875	3.854	5.450	1.927	1.927	2.725		
22	-2	50g	150g	4.203	4.203	5.944	2.102	2.102	2.973	4.272	4.272	6.042	2.136	2.136	3.021	4.341	6.139	2.171	2.171	3.070	4.129	5.839	2.065	2.065	2.920		
	N	50g	150g	4.688	4.688	6.630	2.344	2.344	4.408	5.311	5.311	6.830	2.408	2.408	6.234	6.234	7.409	2.620	2.620	2.204	3.117						
26	-2	50g	150g	4.760	4.760	6.732	2.380	2.380	3.366	4.829	4.829	6.829	2.415	2.415	4.898	4.898	6.927	2.449	2.449	4.363	4.686	6.627	2.343	2.343	3.314		
	N	50g	150g	4.760	4.760	6.732	2.380	2.380	3.366	4.829	4.829	6.829	2.415	2.415	4.898	4.898	6.927	2.449	2.449	4.363	4.686	6.627	2.343	2.343	3.314		
30	-2	50g	150g	5.036	5.036	7.122	2.518	2.518	3.561	5.105	5.105	7.220	2.553	2.553	3.610	5.174	7.317	2.587	2.587	3.659	4.962	7.017	2.481	2.481	3.509		
	N	50g	150g	5.313	5.313	7.514	2.657	2.657	3.758	5.382	5.382	7.611	2.691	2.691	3.806	5.451	5.451	7.709	2.726	2.726	3.855	5.239	7.409	2.620	2.620	3.705	

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN ROCA												
DIMENSIONES EN METROS				POR APOYO				VOLUMEN (m³) Y PERNOS POR APOYO				
D Ø	H		PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dp (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO		Nº DE PERNOS
	MINIMO	MAXIMO						Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0,90	0,50	0,75	PAR-25x2500	70	1,90	0,40	AR 25-6x2000	1,27	1,91	1,97	2,61	8
	0,75	1,40	PAR-25x3500					1,91	3,56	2,61	4,26	8

Contratista :	Clasificación :	L.E. A 132KV (DC) GENERALES APOYO TIPO 12E120 CIMENTACIONES EN TIERRA, ROCA Y MIXTA			
Autor :	Tipo : PROYECTO				
Fichero :	994972-01-0 3-2000-5-00-05-0008.dwg				
Nº :	994.972				
Escala :	S/E	Emisión inicial:	22/04/2015	Cliente :	IBERDROLA Ingeniería y Construcción
Dibuj.	Prep.	Rev			

1 2 3 4 5 6 7 8



BASE	ZANCA	ANGULOS		APERTURA DE HOYOS						HORMIGONADO					
		HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
18	-2	50g	150g	4.100	4.100	5.798	2.050	2.050	2.899	3.780	3.780	5.346	1.890	1.890	2.673
	N	50g	150g	4.376	4.376	6.189	2.188	2.188	3.094	4.056	5.736	2.028	2.028	2.868	
22	-2	50g	150g	4.652	4.652	6.579	2.326	2.326	3.289	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
	N	50g	150g	4.930	4.930	6.972	2.465	2.465	3.486	4.610	4.610	6.520	2.305	2.305	3.260
26	-2	50g	150g	5.207	5.207	7.364	2.604	2.604	3.683	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
	N	50g	150g	5.484	5.484	7.756	2.742	2.742	3.878	5.164	5.164	7.303	2.582	2.582	3.651
30	-2	50g	150g	5.761	5.761	8.147	2.881	2.881	4.074	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.848
	N	50g	150g	6.037	6.037	8.538	3.019	3.019	4.270	5.717	5.717	8.085	2.859	2.859	4.043
	2	50g	150g	6.314	6.314	8.929	3.157	3.157	4.465	5.994	5.994	8.477	2.997	2.997	4.238

BASE	ZANCA	ANGULOS		ANCLAJE EN ROCA						ANCLAJE REALIZADO +0,50						ANCLAJE REALIZADO +1,00						HORMIGONADO					
		HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T						
18	-2	50g	150g	3.839	3.839	5.429	1.920	1.920	2.715	3.908	3.908	5.527	1.954	1.954	2.763	3.977	3.977	5.624	1.989	1.989	2.813	3.780	3.780	5.346	1.890	1.890	2.673
	N	50g	150g	4.115	4.115	5.819	2.058	2.058	2.910	4.184	4.184	5.917	2.092	2.092	2.959	4.253	4.253	6.015	2.127	2.127	3.008	4.056	4.056	5.736	2.028	2.028	2.868
22	-2	50g	150g	4.391	4.391	6.210	2.196	2.196	3.106	4.460	4.460	6.307	2.230	2.230	3.154	4.529	4.529	6.405	2.265	2.265	3.203	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
	N	50g	150g	4.669	4.669	6.603	2.335	2.335	3.302	4.738	4.738	6.701	2.369	2.369	3.350	4.807	4.807	6.798	2.404	2.404	3.400	4.610	4.610	6.520	2.305	2.305	3.260
26	-2	50g	150g	4.946	4.946	6.995	2.473	2.473	3.497	5.015	5.015	7.092	2.508	2.508	3.547	5.084	5.084	7.190	2.542	2.542	3.595	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
	N	50g	150g	5.223	5.223	7.386	2.612	2.612	3.694	5.292	5.292	7.484	2.646	2.646	3.742	5.361	5.361	7.582	2.681	2.681	3.792	5.164	5.164	7.303	2.582	2.582	3.651
30	-2	50g	150g	5.500	5.500	7.778	2.750	2.750	3.889	5.569	5.569	7.876	2.785	2.785	3.939	5.638	5.638	7.973	2.819	2.819	3.987	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.848
	N	50g	150g	5.776	5.776	8.168	2.888	2.888	4.084	5.845	5.845	8.266	2.923	2.923	4.134	5.914	5.914	8.364	2.957	2.957	4.182	5.717	5.717	8.085	2.859	2.859	4.043
	2	50g	150g	6.053	6.053	8.560	3.027	3.027	4.281	6.122	6.122	8.658	3.061	3.061	4.329	6.191	6.191	8.755	3.096	3.096	4.378	5.994	5.994	8.477	2.997	2.997	4.238

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN ROCA												
DIMENSIONES MACIZOS				DIMENSIONES AGUJEROS, PERNOS Y ARMADURAS				VOLUMEN (m³) Y PERNOS POR APOYO				
D Ø	H MINIMO	MAXIMO	PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dp (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO		Nº DE PERNOS
								Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
1,00	0,50	0,75	PAR-32x3000	80	2,40	0,40	AR 32-8x2500	1,57	2,36	2,27	3,06	8
	0,75	1,60	PAR-32x4000					2,36	5,03	3,06	5,73	8

**CIMENTACIONES EN ROCA**

ANCLAJE TIPO	L MINIMO	L MAXIMO
N	1,10	1,59
+0,50	1,60	2,09
+1,00	2,10	2,59

**L.E. A 132KV (DC)**  
GENERALAS  
APOYO TIPO 12E140  
CIMENTACIONES  
EN TIERRA, ROCA Y MIXTA

Contratista : **IBERDROLA**  
Fichero : 994973-01-0 3-2000-5-00-05-0009.dwg  
Nº : 994.973

Escala : S/E

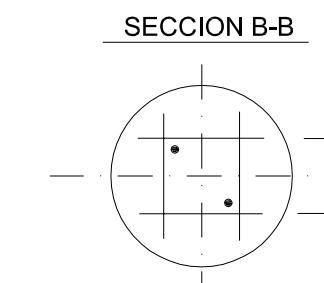
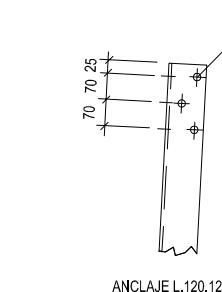
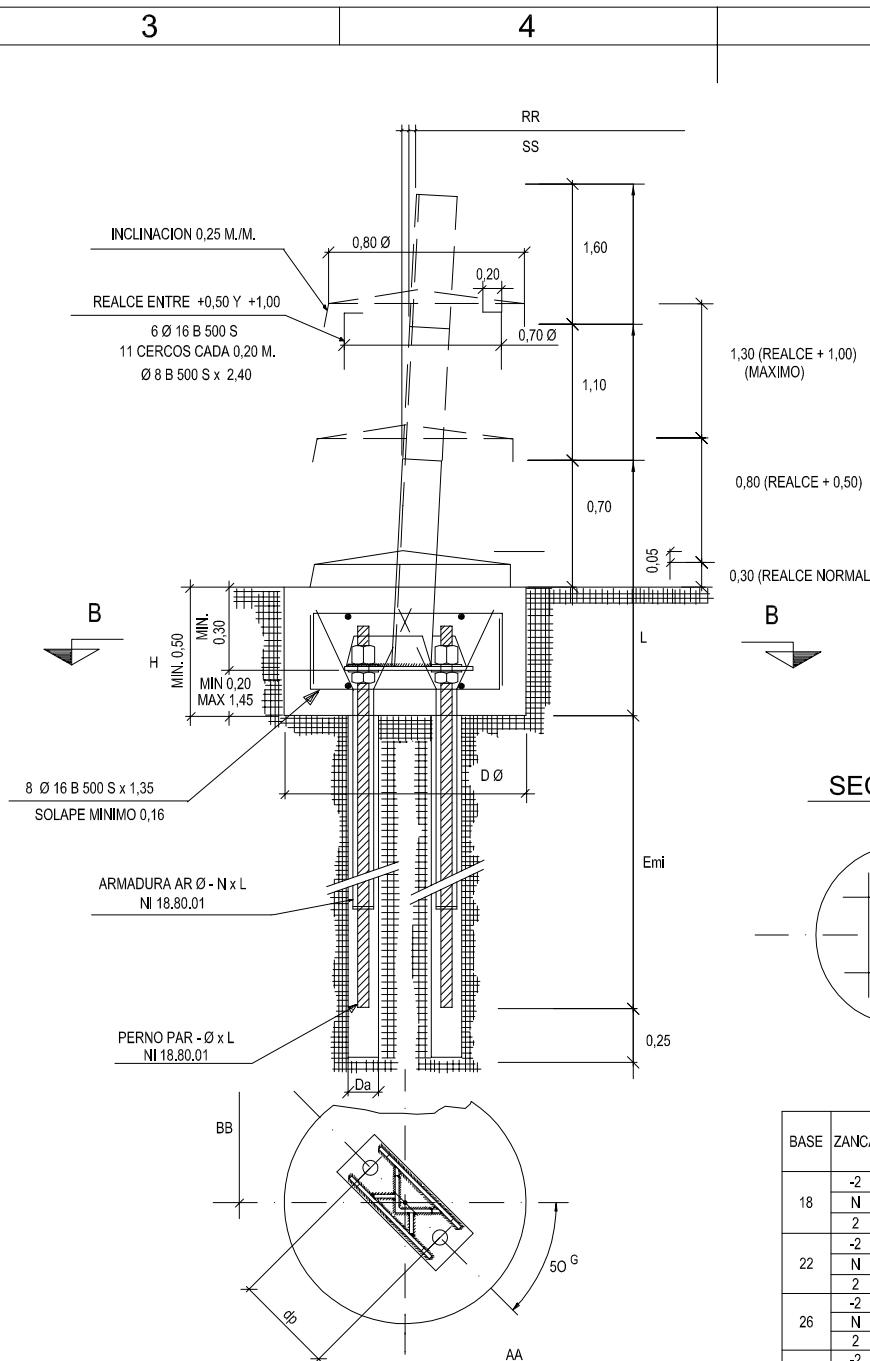
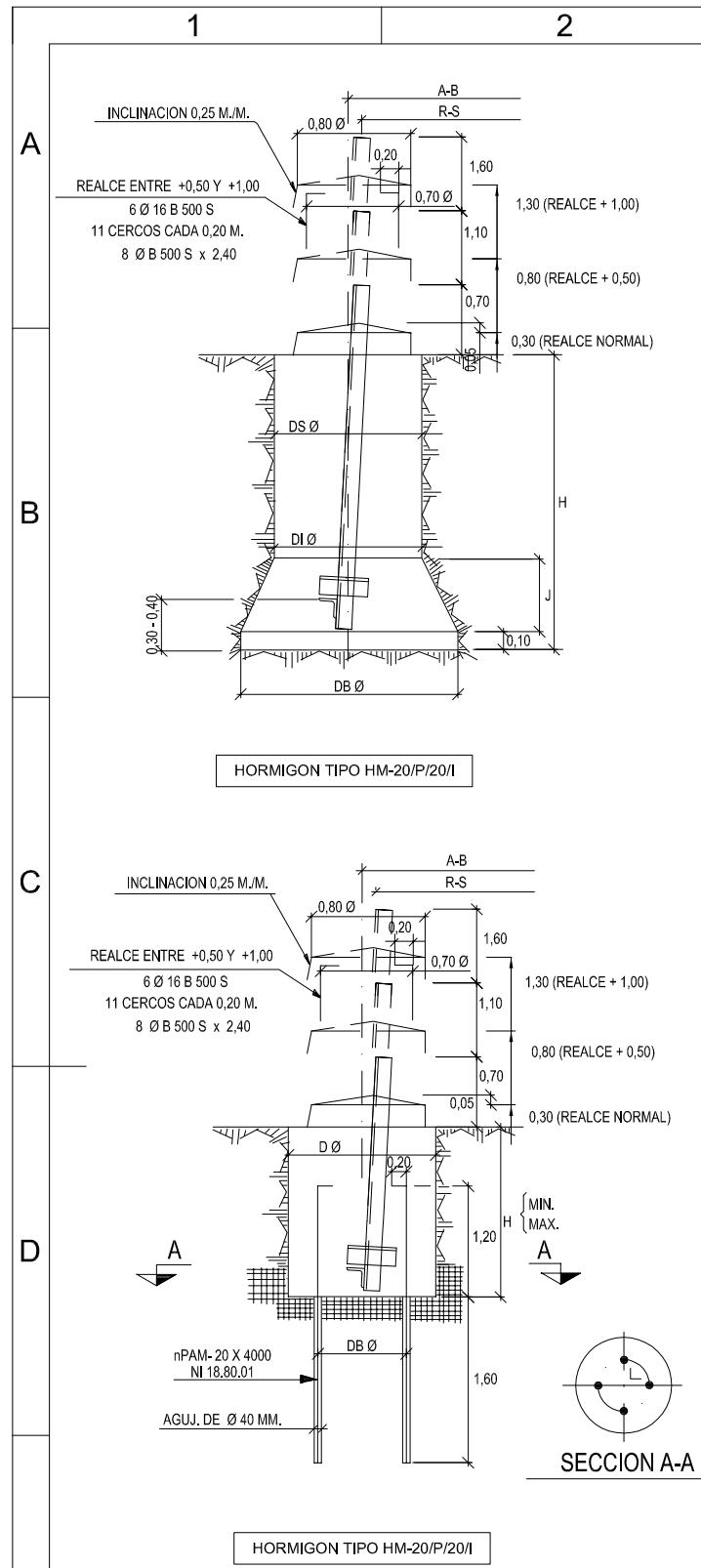
Emisión inicial: 22/04/2015

Dibuj. Prep. Rev. Aprob.

MMPI MMPI RCAL RCAL

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Reemplaza : - Hoja: 01 Sigue: - DIN:



## CIMENTACIONES "EN TIERRA" Y "MIXTAS"

BASE	ZANCA	ANGULOS		APERTURA DE HOYOS						HORMIGONADO					
		HOYO Nº2	HOYO Nº4	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
18	-2	50g	150g	4.174	4.174	5.903	2.087	2.087	2.951	3.814	3.814	5.394	1.907	1.907	2.697
	N	50g	150g	4.416	4.416	6.245	2.208	2.208	3.123	4.056	4.056	5.736	2.028	2.028	2.868
	2	50g	150g	4.692	4.692	6.635	2.346	2.346	3.318	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
22	-2	50g	150g	4.691	4.692	6.635	2.346	2.346	3.318	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
	N	50g	150g	4.970	4.970	7.029	2.485	2.485	3.514	5.610	5.610	6.520	2.305	2.305	3.260
	2	50g	150g	5.247	5.247	7.420	2.624	2.624	3.711	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
26	-2	50g	150g	5.247	5.247	7.420	2.624	2.624	3.711	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
	N	50g	150g	5.524	5.524	7.812	2.762	2.762	3.906	5.164	5.164	7.303	2.582	2.582	3.651
	2	50g	150g	5.801	5.801	8.204	2.901	2.901	4.103	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.848
30	-2	50g	150g	5.801	5.801	8.204	2.901	2.901	4.103	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.848
	N	50g	150g	6.078	6.078	8.596	3.039	3.039	4.298	5.718	5.718	8.086	2.859	2.859	4.043
	2	50g	150g	6.356	6.354	8.986	3.177	3.177	4.493	5.994	5.994	8.477	2.997	2.997	4.238

CIMENTACIONES EN RO

BASE	ZANCA	ANGULOS		ANCLAJE EN ROCA						ANCLAJE REALIZADO +0,50						ANCLAJE REALIZADO +1,00						HORMIGONADO					
		HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
18	-2	50g	150g	3.873	3.873	5.477	1.937	1.937	2.739	3.942	3.942	5.575	1.971	1.971	2.787	4.011	4.011	5.672	2.006	2.006	2.837	3.814	3.814	5.394	1.907	1.907	2.697
	N	50g	150g	4.115	4.115	5.819	2.058	2.058	2.910	4.184	4.184	5.917	2.092	2.092	2.959	4.253	4.253	6.015	2.127	2.127	3.008	4.056	4.056	5.736	2.028	2.028	2.868
	2	50g	150g	4.391	4.391	6.210	2.196	2.196	3.106	4.460	4.460	6.307	2.230	2.230	3.154	4.529	4.529	6.405	2.265	2.265	3.203	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
22	-2	50g	150g	4.391	4.391	6.210	2.196	2.196	3.106	4.460	4.460	6.307	2.230	2.230	3.154	4.529	4.529	6.405	2.265	2.265	3.203	4.332	4.332	6.126	2.166	2.166	3.063
	N	50g	150g	4.669	4.669	6.603	2.335	2.335	3.302	4.738	4.738	6.701	2.369	2.369	3.350	4.807	4.807	6.798	2.404	2.404	3.400	4.610	4.610	6.520	2.305	2.305	3.260
	2	50g	150g	4.946	4.946	6.995	2.473	2.473	3.497	5.015	5.015	7.092	2.508	2.508	3.547	5.084	5.084	7.190	2.542	2.542	3.595	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
26	-2	50g	150g	4.946	4.946	6.995	2.473	2.473	3.497	5.015	5.015	7.092	2.508	2.508	3.547	5.084	5.084	7.190	2.542	2.542	3.595	4.887	4.887	6.911	2.444	2.444	3.456
	N	50g	150g	5.223	5.223	7.386	2.612	2.612	3.694	5.292	5.292	7.484	2.646	2.646	3.742	5.361	5.361	7.582	2.681	2.681	3.792	5.164	5.164	7.303	2.582	2.582	3.651
	2	50g	150g	5.500	5.500	7.770	2.750	2.750	3.889	5.569	5.569	7.876	2.785	2.785	3.939	5.638	5.638	7.973	2.819	2.819	3.987	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.748
30	-2	50g	150g	5.500	5.500	7.778	2.750	2.750	3.889	5.569	5.569	7.876	2.785	2.785	3.939	5.638	5.638	7.973	2.819	2.819	3.987	5.441	5.441	7.695	2.721	2.721	3.848
	N	50g	150g	5.777	5.777	8.170	2.888	2.888	4.086	5.846	5.846	8.267	2.923	2.923	4.134	5.915	5.915	8.365	2.958	2.958	4.183	5.718	5.718	8.086	2.859	2.859	4.043
	2	50g	150g	6.053	6.053	8.560	3.027	3.027	4.281	6.122	6.122	8.658	3.061	3.061	4.329	6.191	6.191	8.755	3.096	3.096	4.378	5.994	5.994	8.477	2.997	2.997	4.238

## DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN RC

DIMENSIONES Y CUBICACIONES DE LAS MINTURACIONES EN ROCAS												
DIMENSIONES MACIZOS		DIMENSIONES AGUJEROS, PERNOS Y ARMADURAS					VOLUMEN (m³) Y PERNOS POR APOYO					
D Ø	H MÍNIMO	H MÁXIMO	PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dip (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO		Nº DE PERNOS
								Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
1,00	0,50	0,75	PAR-40x3500	100	2,90	0,40	AR 40-10x2500	1,57	2,36	2,27	3,06	8
	0,75	1,70	PAR-40x4500					2,36	5,34	3,06	6,04	8

CIMENTACIONES EN ROCA		
ANCLAJE TIPO	L	
	MINIMO	MAXIMO
N	1,10	1,59
+0,50	1,60	2,09
+1,00	2,10	2,59

DIMENSIONES Y CIMENTACIONES EN TIERRA							
DIMENSIONES EN METROS						POR APOYO	
DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	CUBICACION EN M³	
						EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
1,00	1,00	1,90	0,80	0,10	3,50	14,76	15,46

DIMENSIONES Y CIMENTACIONES MIXTAS				
DIMENSIONES EN METROS			POR APOYO	
D Ø	DB Ø	H (MÍNIMO)	PERNOS PAM-20X4000	CUBICACIÓN EN M³
				EXCAVACIÓN HORMIGONADO
1,00	0,70	1,60	32	5,03
		2,20	28	6,92
		2,80	24	8,80
		3,20	20	10,06

Escala :  
S/E

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			L.E. A 132KV
			Tipo : PROYECTO			GENERAL
Autor :  <b>IBERDROLA</b> Ingeniería y Construcción			Fichero : 994974-01-0 3-2000-5-00-0010.dwg			APOYO TIPO 12
			Nº : 994.974			CIMENTACION
Emisión inicial: 22/04/2015				Cliente :		EN TIERRA, ROCA
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	 <b>IBERDROLA</b> DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		3-2000-5-00-05-0
MMPI	MMPI	RCAL	RCAL			Reemplaza :

L.E. A 132KV (DC)

GENERALES

APOYO TIPO 12E150

CIMENTACIONES

ESTACIONES

ER HERRA, ROBERT MAXWELL

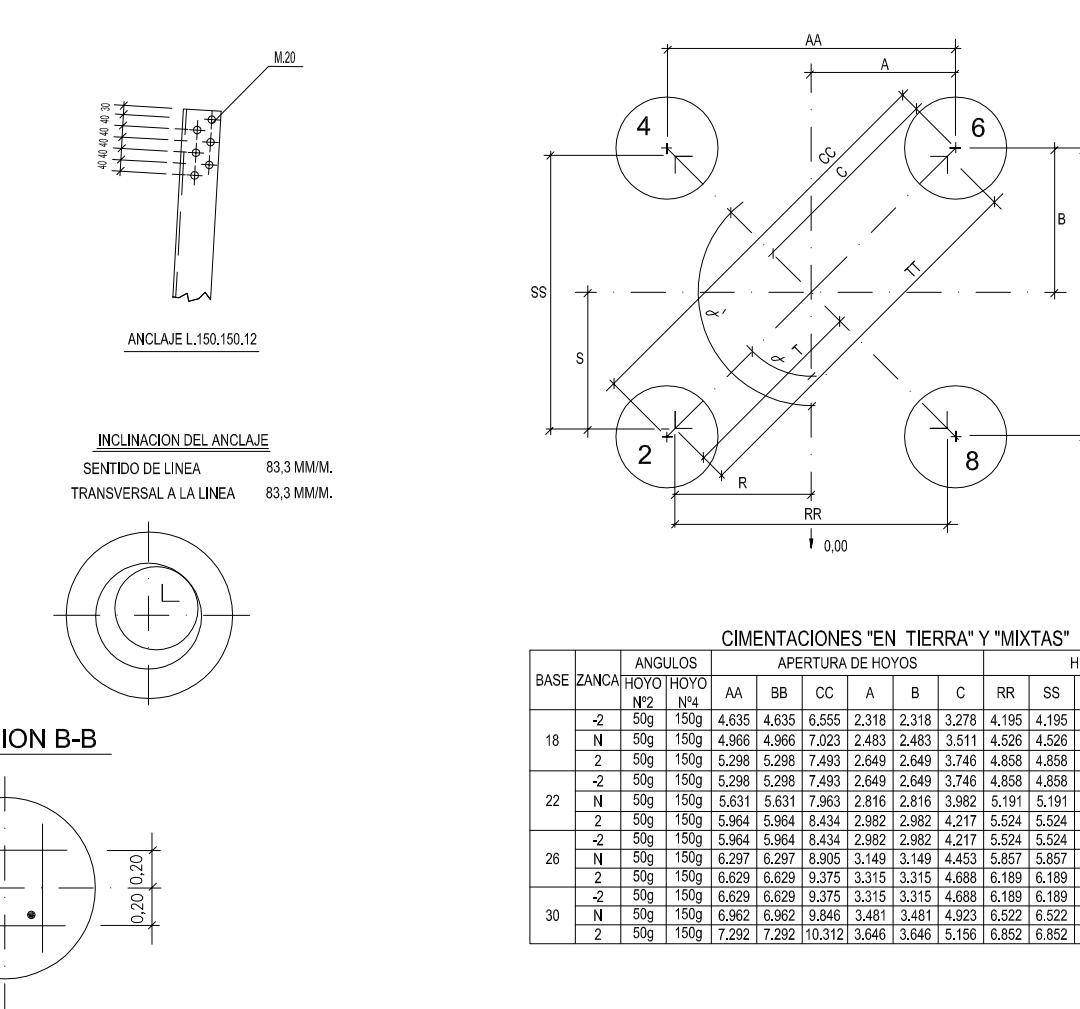
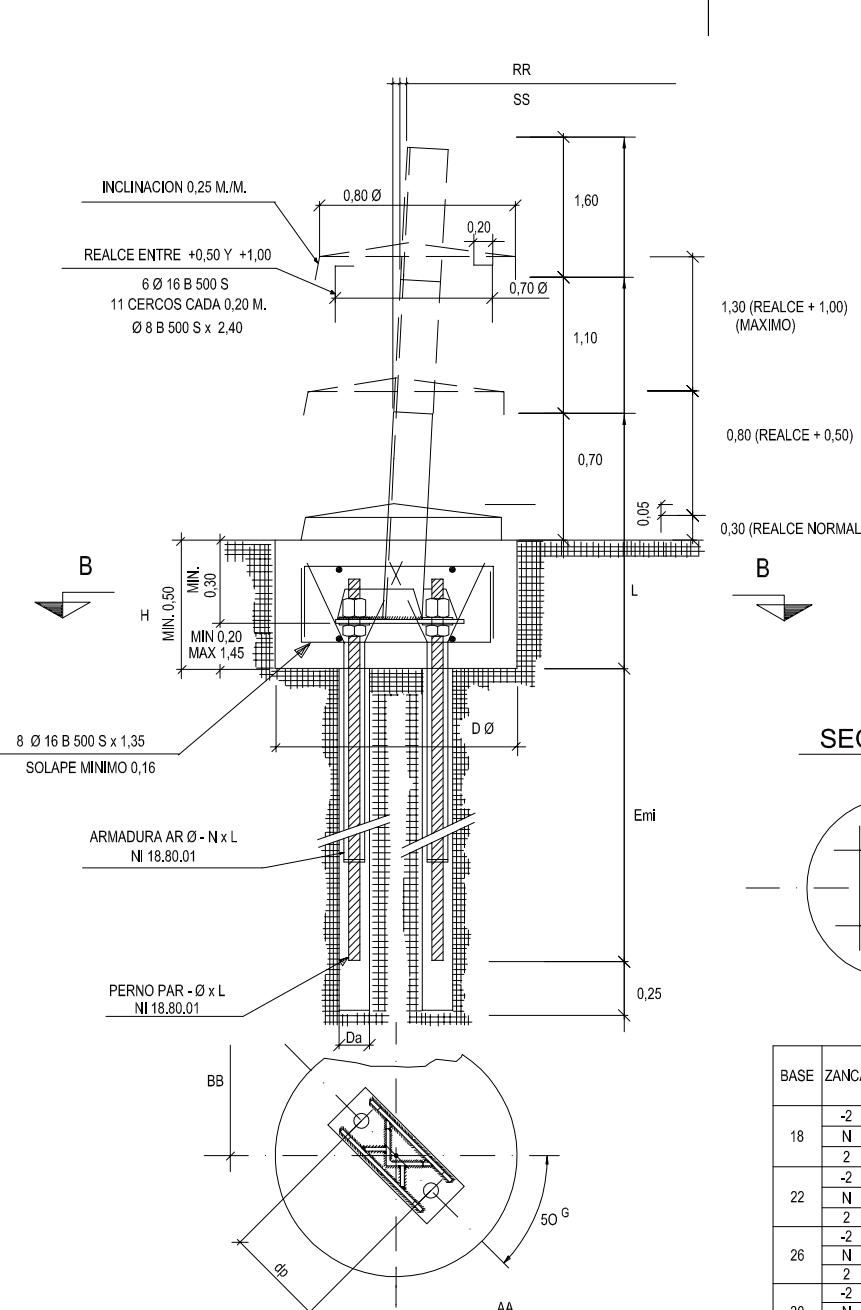
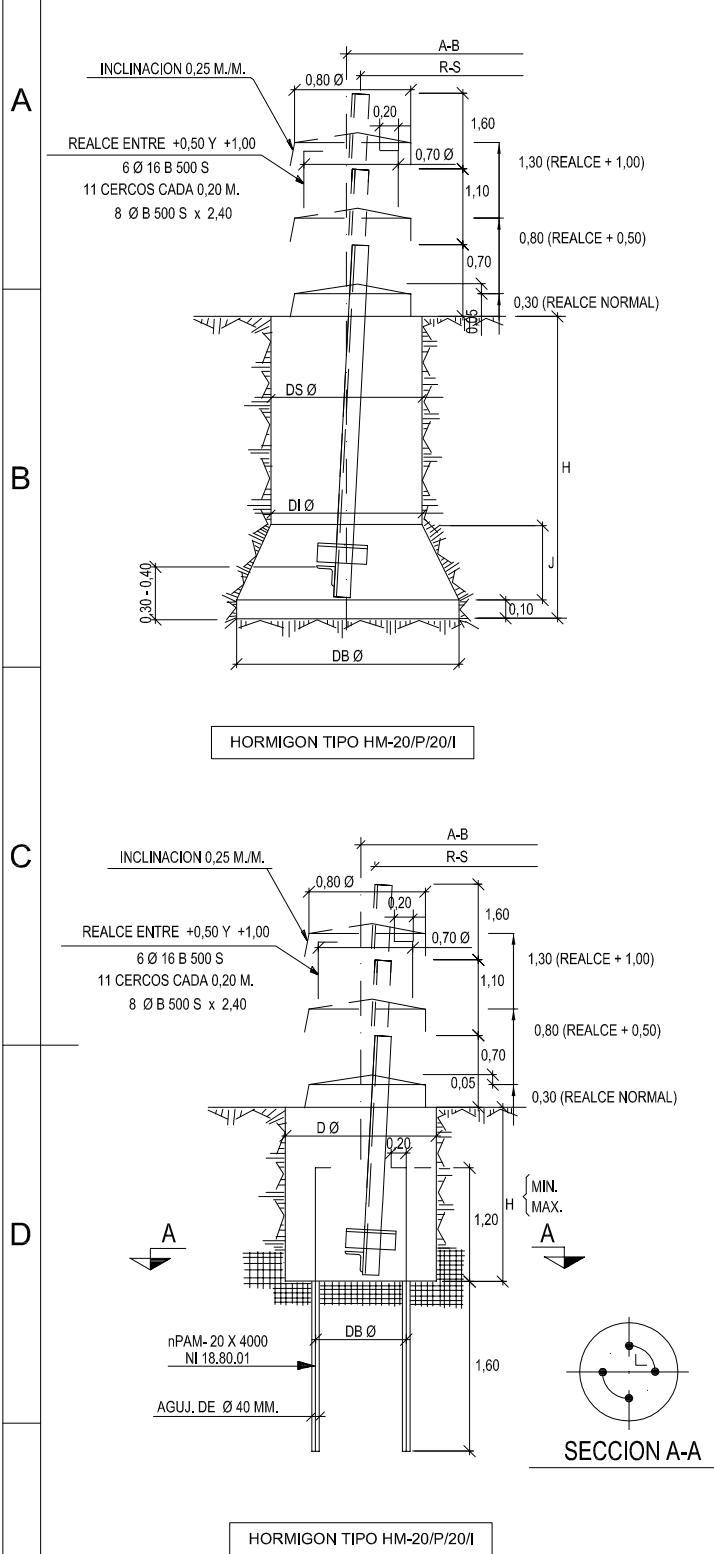
3-2000-5-00-05-0010

Unit 1

- Hoja.

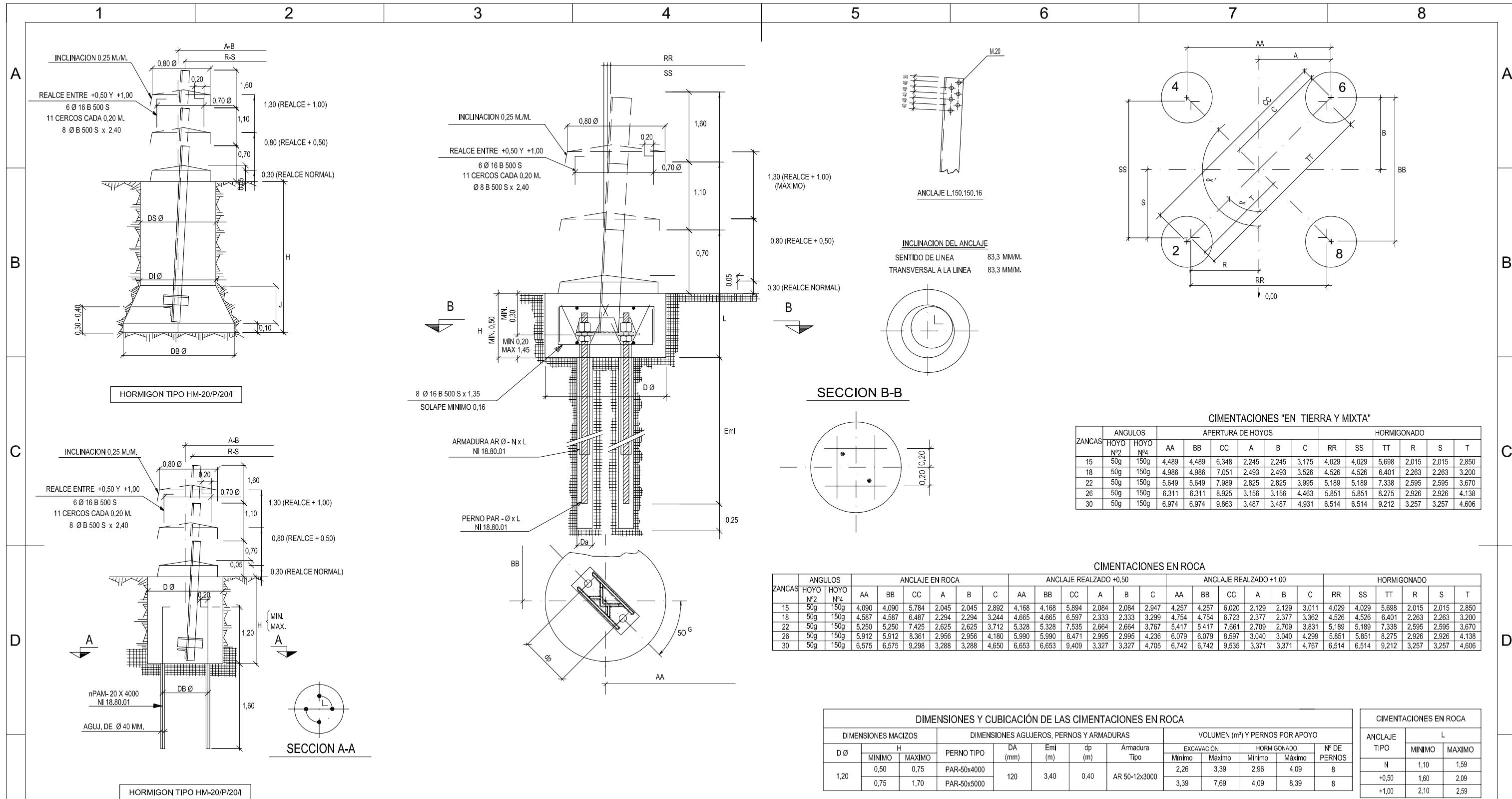
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1 2 3 4 5 6 7 8



BASE	ZANCA	ANGULOS	APERTURA DE HOYOS						HORMIGONADO							
			HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T
18	-2	50g 150g	4.635	4.635	6.555	2.318	2.318	3.278	4.195	4.195	5.933	2.098	2.098	2.967		
	N	50g 150g	4.966	4.966	7.023	2.483	2.483	3.511	4.526	4.526	6.401	2.263	2.263	3.200		
	2	50g 150g	5.298	5.298	7.493	2.649	2.649	3.746	4.858	4.858	6.870	2.429	2.429	3.435		
22	N	50g 150g	5.631	5.631	7.963	2.816	2.816	3.982	5.191	5.191	7.341	2.596	2.596	3.671		
	2	50g 150g	5.964	5.964	8.434	2.982	2.982	4.217	5.524	5.524	7.812	2.762	2.762	3.906		
	-2	50g 150g	5.964	5.964	8.434	2.982	2.982	4.217	5.524	5.524	7.812	2.762	2.762	3.906		
26	N	50g 150g	6.297	6.297	8.905	3.149	3.149	4.453	5.857	5.857	8.283	2.929	2.929	4.142		
	2	50g 150g	6.629	6.629	9.375	3.315	3.315	4.688	6.189	6.189	8.753	3.095	3.095	4.377		
	-2	50g 150g	6.629	6.629	9.375	3.315	3.315	4.688	6.189	6.189	8.753	3.095	3.095	4.377		
30	N	50g 150g	6.962	6.962	9.846	3.481	3.481	4.923	6.522	6.522	9.224	3.261	3.261	4.612		
	2	50g 150g	7.292	7.292	10.312	3.646	3.646	5.156	6.852	6.852	9.690	3.426	3.426	4.845		

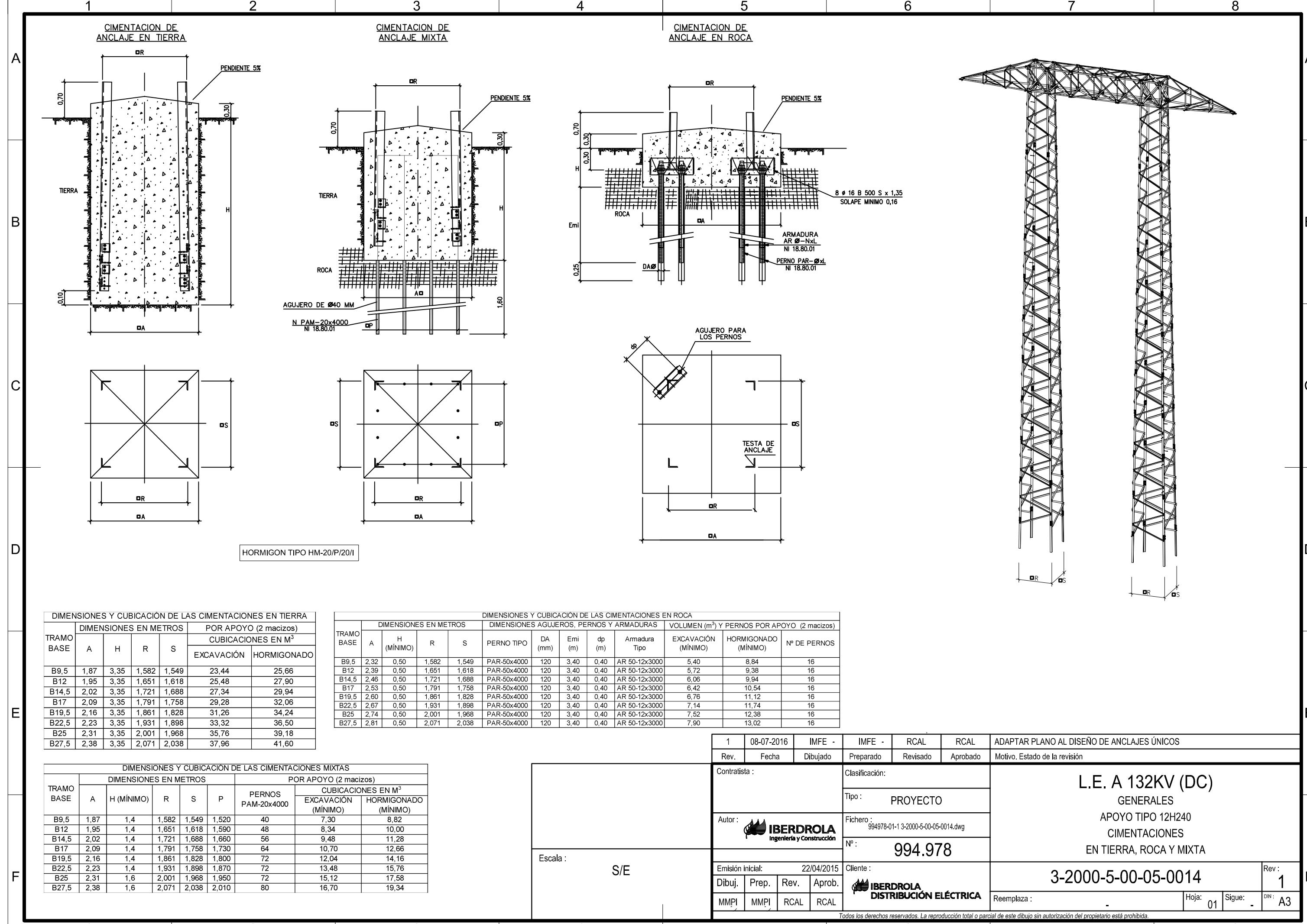
BASE	ZANCA	ANGULOS	ANCLAJE EN ROCA						ANCLAJE REALIZADO +0,50						ANCLAJE REALIZADO +1,00						HORMIGONADO					
			HOYO N°2	HOYO N°4	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T				
18	-2	50g 150g	4.256	4.256	6.019	2.128	2.128	3.009	4.334	4.334	6.129	2.167	2.167	3.065	4.423	4.423	6.255	2.212	2.212	3.128	4.195	4.195	5.933	2.098	2.098	2.967
	N	50g 150g	4.587	4.587	6.487	2.294	2.294	3.244	4.665	4.665	6.597	2.333	2.333	3.299	4.754	4.754	6.723	2.377	2.377	3.362	4.526	4.526	6.401	2.263	2.263	3.200
	2	50g 150g	4.919	4.919	6.957	2.460	2.460	3.479	4.997	4.997	7.067	2.499	2.499	3.534	5.086	5.086	7.193	2.543	2.543	3.596	4.858	4.858	6.870	2.429	2.429	3.435
22	N	50g 150g	5.252	5.252	7.427	2.626	2.626	3.714	5.330	5.330	7.538	2.665	2.665	3.769	5.419	5.419	7.664	2.710	2.710	3.833	5.191	5.191	7.341	2.596	2.596	3.671
	2	50g 150g	5.585	5.585	7.898	2.793	2.793	3.950	5.663	5.663	8.009	2.832	2.832	4.005	5.752	5.752	8.135	2.876	2.876	4.067	5.524	5.524	7.812	2.762	2.762	3.906
	-2	50g 150g	5.918	5.918	8.369	2.959	2.959	4.185	5.996	5.996	8.480	2.998	2.998	4.240	6.085	6.085	8.605	3.043	3.043	5.857	5.857	5.857	8.283	2.929	2.929	4.142
26	N	50g 150g	6.250	6.250	8.839	3.125	3.125	4.419	6.328	6.328	8.949	3.164	3.164	4.475	6.417	6.417	9.075	3.209	3.209	4.538	6.189	6.189	8.753	3.095	3.095	4.377
	2	50g 150g	6.250	6.250	8.839	3.125	3.125	4.419	6.328	6.328	8.949	3.164	3.164	4.475	6.417	6.417	9.075	3.209	3.209	4.538	6.189	6.189	8.753	3.095	3.095	4.377
	-2	50g 150g	6.583	6.583	9.310	3.292	3.292	4.656	6.661	6.661	9.420	3.331	3.331	4.711	6.750	6.750	9.546	3.375	3.375	4.773	6.522	6.522	9.224	3.261	3.261	4.612
30	N	50g 150g	6.913	6.913	9.776	3.457	3.457	4.889	6.991	6.991	9.887	3.496	3.496	4.944	7.080	7.080	10.013	3.540	3.540	5.006	6.852	6.852	9.690	3.426	3.426	4.845
	2	50g 150g	6.913	6.913	9.776	3.457	3.457	4.889	6.991	6.991	9.887	3.496	3.496	4.944	7.080	7.080	10.013	3.540</td								



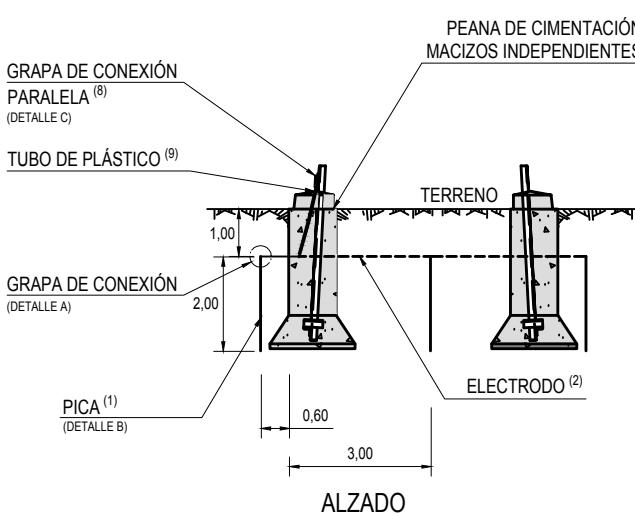
DIMENSIONES Y CIMENTACIONES EN TIERRA						POR APOYO	
DIMENSIONES EN METROS						CUBICACIÓN EN M³	
DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	EXCAVACIÓN	
						HORMIGONADO	
1,20	1,20	2,50	1,15	0,10	3,80	26,38	27,08

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES MIXTAS					
DIMENSIONES EN METROS			POR APOYO		
D Ø	DB Ø	H (MÍNIMO)	PERNOS PAM-20X4000	CUBICACIÓN EN M³	
				EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
1,20	0,90	1,80	48	8,15	8,85
		2,40	44	10,86	11,56
		2,90	40	13,12	13,82
		3,20	36	14,48	15,18

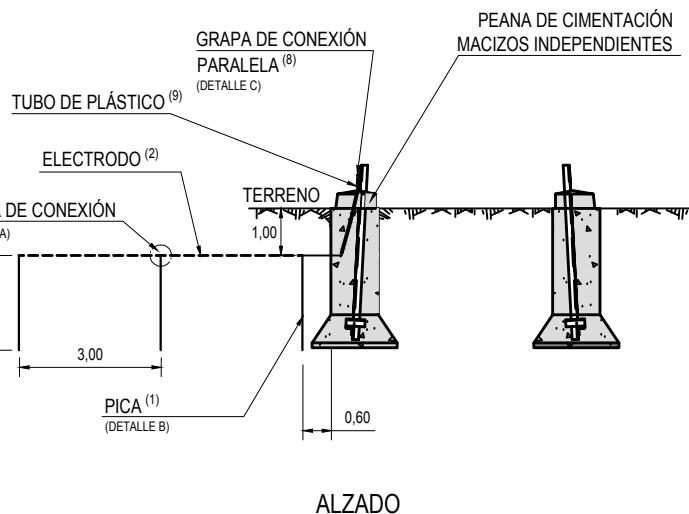
1 2 3 4 5 6 7 8



## DISPOSICIÓN PERIMETRAL



## DISPOSICIÓN EN HILERAS



VALORES MÁXIMOS DE LA RESISTENCIA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS	
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED $U_n$ (kV)	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA ( $\Omega$ )
132	60

TENSIÓN	Tipo de configuración Designación	$K_r$ $(\frac{\Omega}{\Omega \cdot m})$
132 KV	CPT-LA-F+1P2	0,411
	CPT-LA-F+2P2	0,183
	CPT-LA-F+3P2	0,125
	CPT-LA-F+4P2	0,097
	CPT-LA-F+5P2	0,080
	CPT-LA-F+6P2	0,069

## CIMENTACIÓN MACIZOS INDEPENDIENTES (Torres serie "12E1" )

A

1

B

1

C

1

D

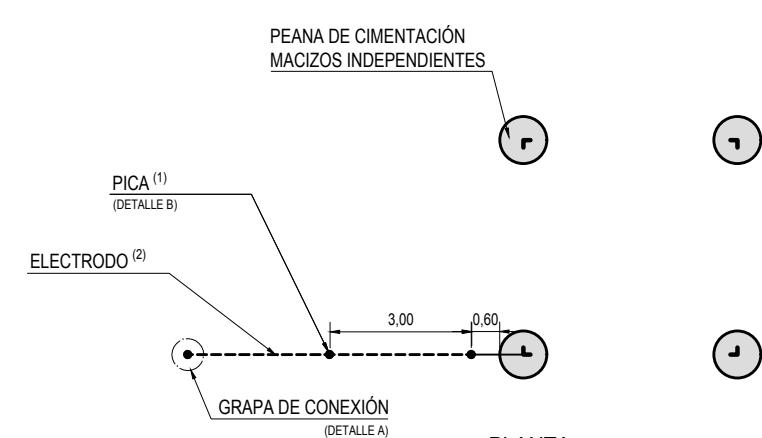
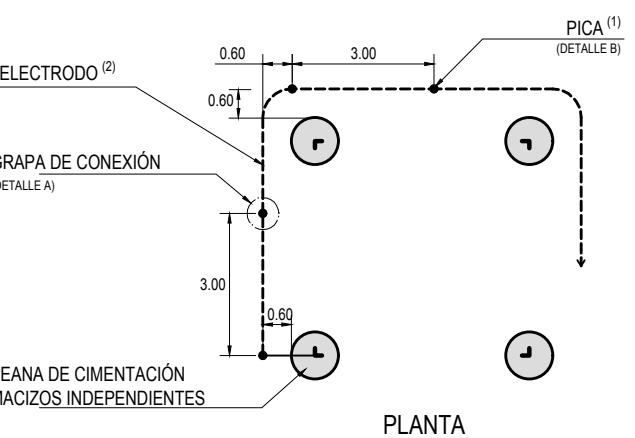
1

F

10

1

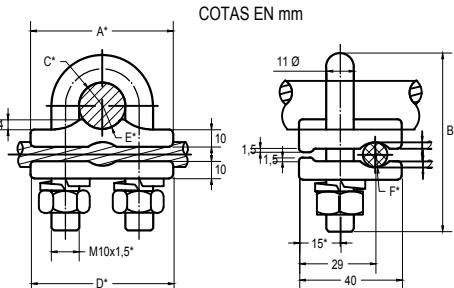
1



## DETALLE A

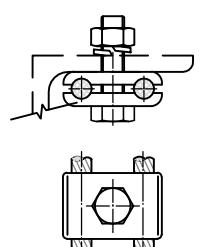
## Grapa de conexión para picas

## COTAS EN mm



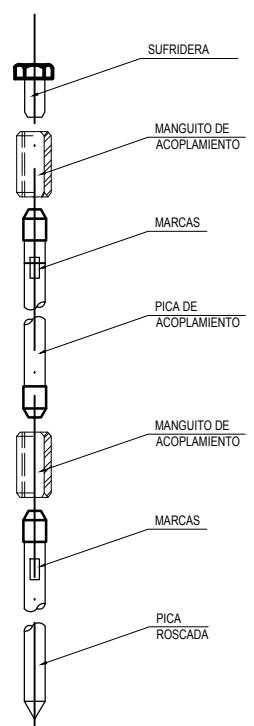
DETALLE C

### Grapa de conexión paralela



DETALLE B

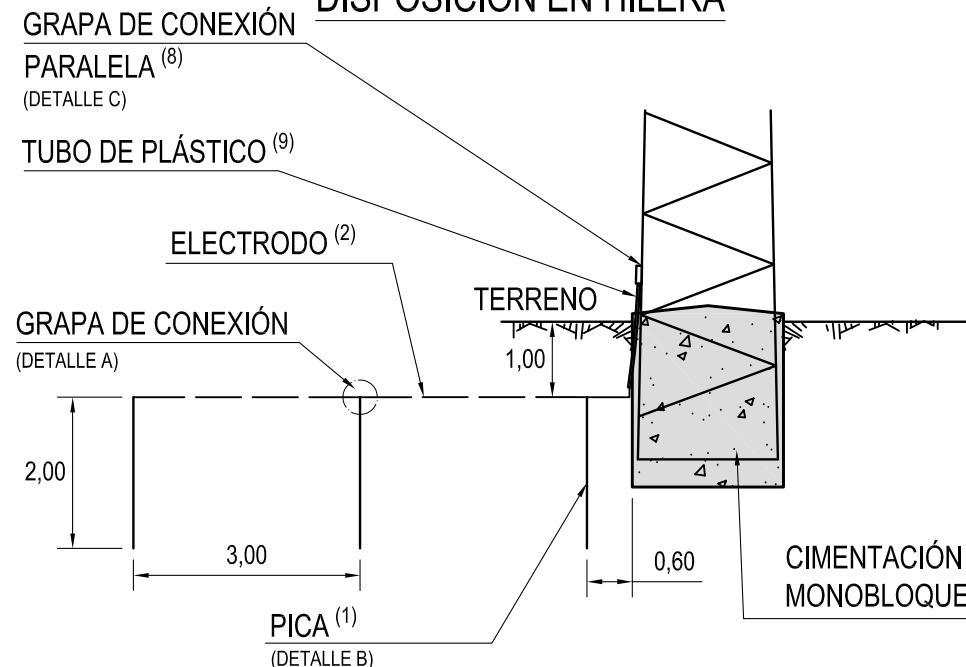
Pica



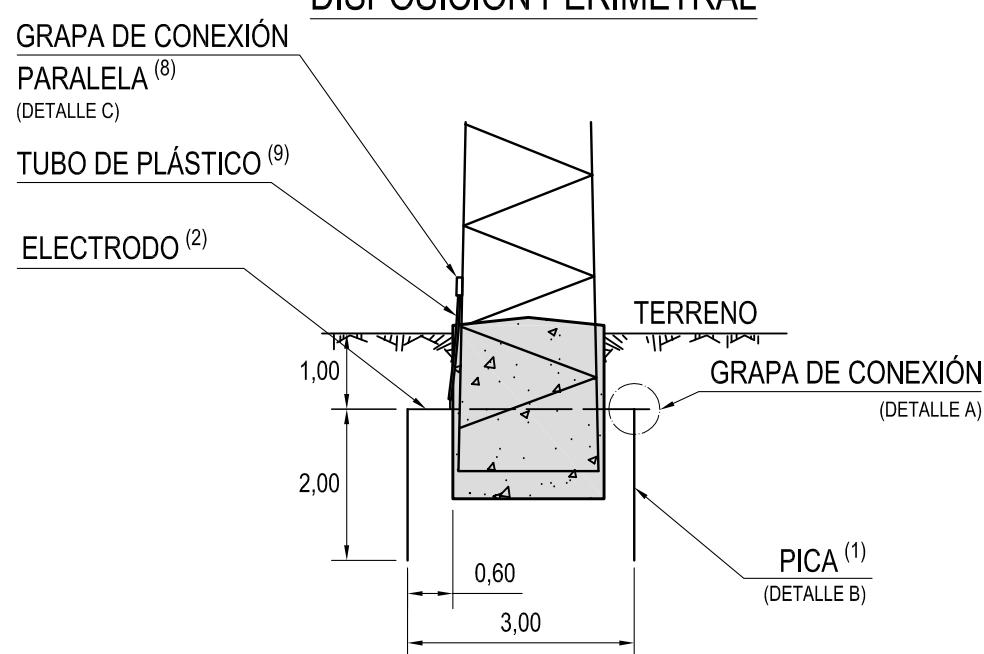
2	02/05/2018	-	AGCI	VRMA	RCAL	REUBICAR SISTEMA DE P.A.T.					
1	12/03/2012	-	EPON	AMVA	RCAL	MODF. VALOR MÁX RESISTENCIA DE PaT, SEGÚN MT 2.22.03					
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
Contratista :			Clasificación:		<p style="text-align: center;"><b>L.E. A 132 KV</b> <b>GENERALES</b> <b>CIMENTACIONES MACIZOS INDEPENDIENTES</b> <b>PUESTAS A TIERRA APOYOS SERIE "12E1"</b> <b>"APOYOS NO FRECUENTADOS"</b></p>						
			- Tipo : PROYECTO								
Autor :  <b>IBERDROLA</b> Ingeniería y Construcción			Fichero : 98778201-2-3-2000-0-00-23-0002 00.DWG								
			Nº : <b>987782</b>								
			ZDL026								
Emisión inicial:			20/09/11				Cliente :	3.2000.0.00.23.0003			Rev :
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	 <b>IBERDROLA</b>		Reemplaza :	Hoja:	01	Sigue:	02	DIN : A3
EPON	EPON	RCAL	RCAL								

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

## DISPOSICIÓN EN HILERA



## DISPOSICIÓN PERIMETRAL

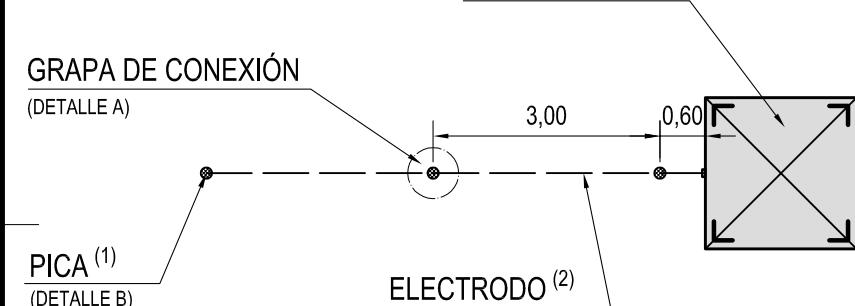


## CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (Torres series "11G1" y "12G1")

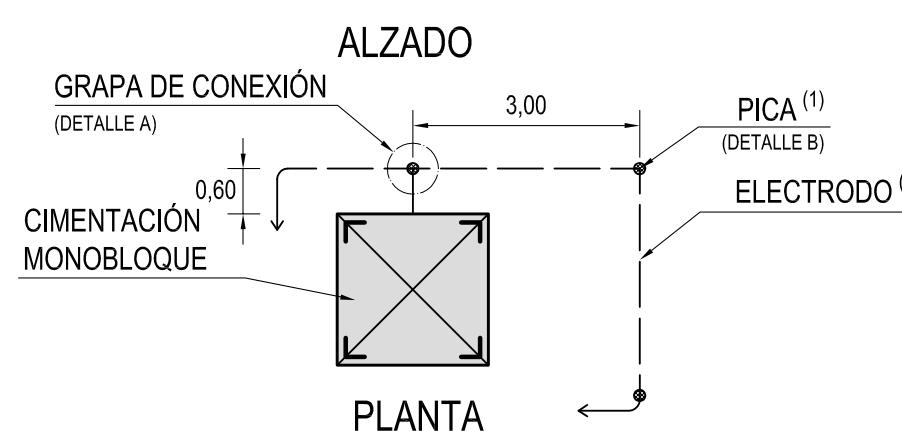
TENSIÓN	Tipo de configuración (3)	$K_r$ ( $\Omega \cdot m$ )
132 kV	CPT-LA-F+1P2	0,411
	CPT-LA-F+2P2	0,183
	CPT-LA-F+3P2	0,125
	CPT-LA-F+4P2	0,097
	CPT-LA-F+5P2	0,080
	CPT-LA-F+6P2	0,069

VALORES MÁXIMOS DE LA RESISTENCIA A TIERRA EN APÓYOS NO FRECUENTADOS	
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED $U_n$ (kV)	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA ( $\Omega$ )
132	60

## ALZADO



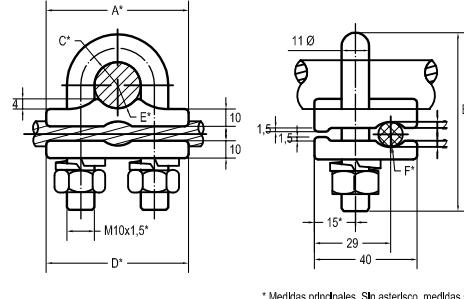
## PLANTA



## DETALLE A

Grapa de conexión para picas

COTAS EN mm



## DETALLE B

Pica

Manguito de acoplamiento

Marcas

Pica de acoplamiento

Manguito de acoplamiento

Marcas

Pica roscada

## DETALLE C

Grapa de conexión paralela

COTAS EN mm

Rev.: 01

Fecha: 12/03/2012

Dibujado:

Preparado:

Revisado:

Aprobado:

Motivo. Estado de la revisión:

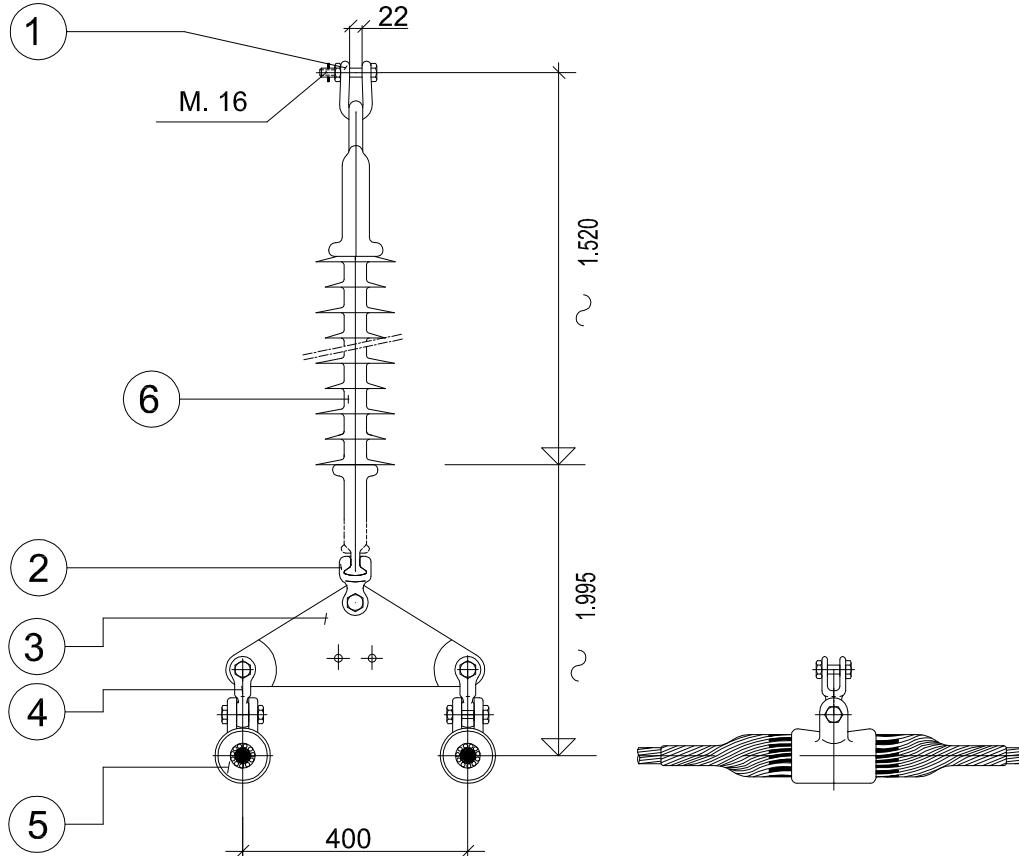
DESIGNACIÓN	MEDIDAS						CÓDIGO
	A	B	C	D	E	F	
GC-P14,6/C50	37	80	8,5	50	7,5	5	58 26 631
<u>GC-P14,6/C95</u>	<u>37</u>	<u>80</u>	<u>8,5</u>	<u>50</u>	<u>7,5</u>	<u>6,5</u>	<u>58 26 632</u>
GC-P18,3/C50	41	80	10,5	54	9,5	5	58 26 634
GC-P18,3/C95	41	80	10,5	54	9,5	6,5	58 26 635

1	12/03/2012	-	EPON	AMVA	RCAL	MOF. VALOR MÁX RESISTENCIA DE PaT, SEGÚN MT 2.22.03
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :						<b>L.E. A 132 KV</b> <b>GENERALES</b> <b>CIMENTACIONES MONOBLOQUE</b> <b>PUESTA A TIERRA</b> <b>"APOYOS NO FRECUENTADOS"</b>
Clasificación: -						
Tipo : PROYECTO						
Autor : <b>IBERDROLA</b> Fichero : 98778001-1 3-20000-00-23-0001 00.DWG Nº : 987780						
Escala : S/E						
ZDL026						
Emisión inicial: 20/09/11						
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	EPON	EPON	
EPON	EPON	RCAL	RCAL	RCAL	RCAL	
Cliente : <b>IBERDROLA</b>						
Reemplaza : -						
Hoja: 01 Sigue: 02 DIN: A3						

1

2

3



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

NORMA DE APLICACION UNE 21.158

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

CONJUNTO DE HERRAJES C.SSD1C	52.50.020
------------------------------	-----------

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
6	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U120AB132P
5	GRAPA SUSPENSION ARMADA AE	48 08 02	2	ALEACION AL.	GSA-AE
4	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	50 85 02	2	ACERO	HR16AE
3	YUGO TRIANGULAR N16	52 51 42	1	ACERO	YT16-400
2	ROTULA HORQUILLA N16 AE	52 54 62	1	ACERO	RH16AE
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 21	1	ACERO	GN16



A  
29-10-2009  
AGOL  
AGOL  
RCAL  
ACTUALIZAR FORMATO

0  
06-06-2000  
FGD  
IRU  
RCA

FECHA  
PREPARADO  
REVISADO  
APROBADO

CAPAS DE PLOTEO

00

ESCALA:

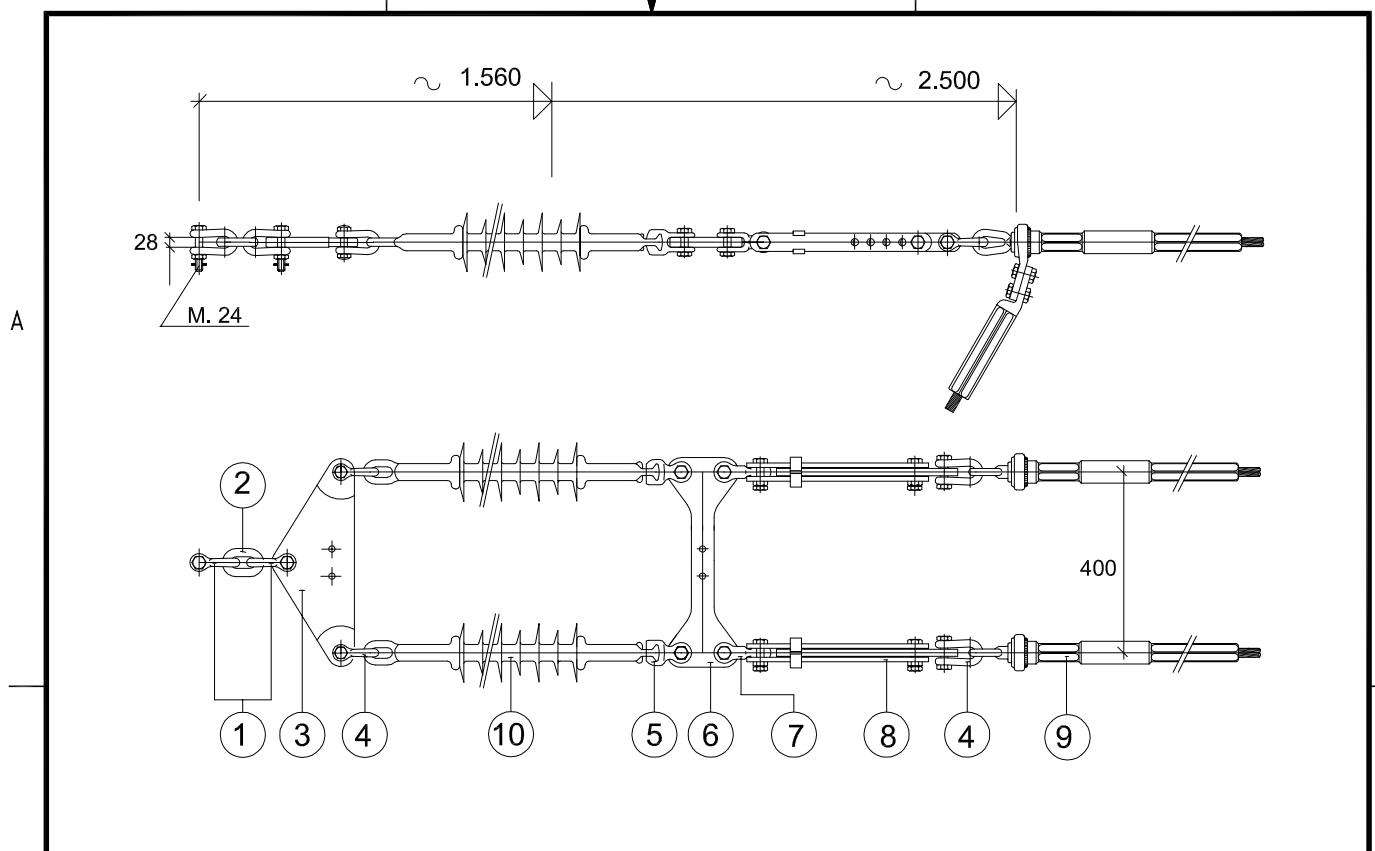
-

Nº SIGTE-SIAP:	-	F. 8454251-A.DWG	DIN-A4
		ANUL.	AR 40005790
		-	SIGUE HOJA --

L.E. 132 kV  
GENERALES  
CADENA DE SUSPENSION TIPO  
SSD1R132CP

IBERDROLA	3 04 2000 0 00 06	Nº 845.425	HOJA 1	REV. A
-----------	-------------------	------------	--------	--------

DATA



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 24.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

NORMA DE APLICACION, UNE 21.158

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

B

CONJUNTO DE HERRAJES C.ASD1CT 52.50.053

B

10	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
9	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION AE	58 80 00	2	ALEACION AL.	GACAE
8	TENSOR DE CORREDERA N16	52 52 01	2	ACERO	TC16
7	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	52 51 44	2	ACERO	HR16AE
6	YUGO SEPARADOR N16	52 52 23	1	ACERO	YS16-400
5	ROTULA HORQUILLA N16 AE	52 54 60	2	ACERO	RH16AE
4	GRILLETE NORMAL N16 AE	52 51 20	4	ACERO	GN16AE
3	YUGO TRIANGULAR DUPLEX N24	52 52 25	1	ACERO	YTD24-400
2	ESLABON N36	52 51 00	1	ACERO	ES36
1	GRILLETE NORMAL N24	52 51 21	2	ACERO	GN24
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.



A

29-10-2009

0

06-06-2000

FECHA

CAPAS DE PLOTEO

FGD

PREPARADO

00

AGOL

REVISADO

IRU

APROBADO

ESCALA:

RCAL

-

Nº SIGTE-SIAP:

-

ACTUALIZAR FORMATO

C

C

L.E. 132 KV  
GENERALES  
CADENA DE AMARRE TIPO  
ASD1R132CP

F. 8454261-A.DWG	DIN-A4
ANUL. -	AR 40010300
-	SIGUE HOJA --

DATA



3 04 2000 0 00 06

Nº 845.426

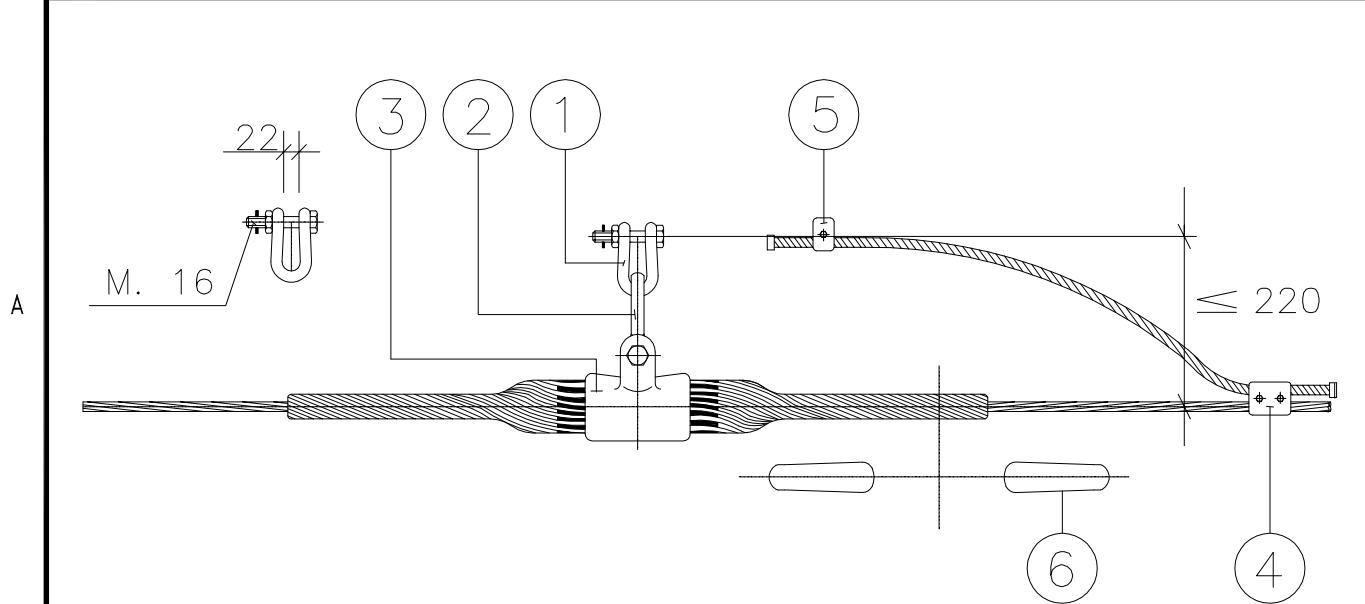
HOJA 1

REV. A

1

2

3



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.ST2-T0 14	OPGW	13,8-14,3	GSA-T0 14	7.000
C.ST2-T0 15	OPGW	14,7-15,3	GSA-T0 15	7.000

B

B

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 21.158

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
6	AMORTIGUADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-18
5	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
4	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ALEACION AL.	GCPD/A16
3	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA	58.85.60	1	ALEACION AL.	CSATO-Ø
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	1	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.21	1	ACERO GALV.	GN16



B 29-10-2009

A 08-04-2008

FECHA

CAPAS DE PLOTEO

00

AGOL

PREPARADO

AGOL

REVISADO

RCAL

APROBADO

ESCALA:

Nº SIGTE-SIAP:

-

ACTUALIZAR FORMATO

ACTUALIZAR FORMATO

-

**L.E. GENERALES**  
 GENERALES  
 CADENA DE SUSPENSION TIPO  
 CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW"  
 C.ST2-T0

F. 80438701-B.DWG	DIN-A4
ANUL. -	AR 40005530
-	SIGUE HOJA -



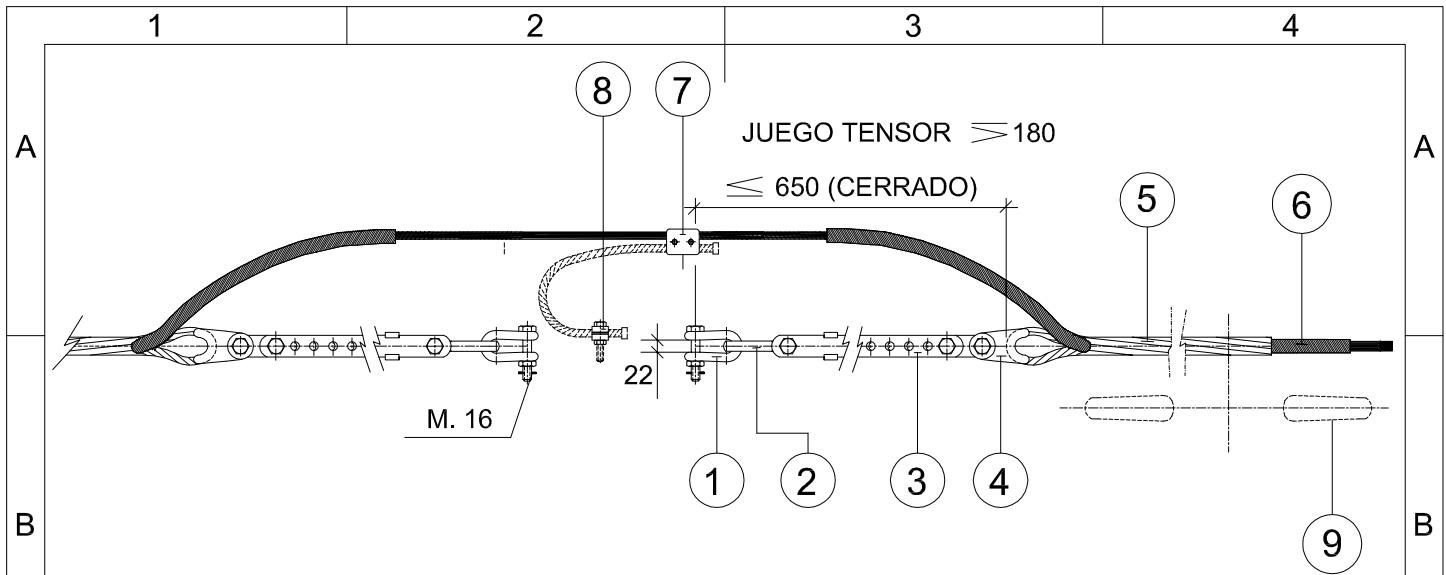
3.00.0000.0.00.39

Nº 804.387

HOJA 1

REV. B

DATA



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-TO 13P	OPGW	12,5-13,8	GAR-TO 13P	9.000
C.AT1-TO 14P	OPGW	13,8-14,6	GAR-TO 14P	10.000
C.AT1-TO 15P	OPGW	14,7-15,3	GAR-TO 15P	10.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

9	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
8	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
7	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCION	58.77.80	1	ACERO GALV.	EP-
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

F	19/11/15	-	MMPI	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.AT1-TO13P	E
E	11/09/2014	AGOL	AGOL	VRMA	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO	
D	14/01/2013	EPON	EPON	VRMA	RCA	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y CARGAS DE ROTURA	
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista :		Clasificación:	GENERALES			L.E. GENERALES	
		Tipo :	GENERALES			GENERALRES	
Autor :	IBERDROLA Ingeniería y Construcción	Fichero :	80439001-F 3-0000-0-00-39 00.DWG			CADENA DE AMARRE TIPO	
		Nº :	804.390			CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW"	
Emisión inicial:	10/03/00	Cliente :		3.0000.0.00.39		C.AT1-TO-P	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : F
JOS	JOS	IRM	GOB	Reemplaza :	-	Hoja: 01	Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

A

A

B

B

C

C

D

D

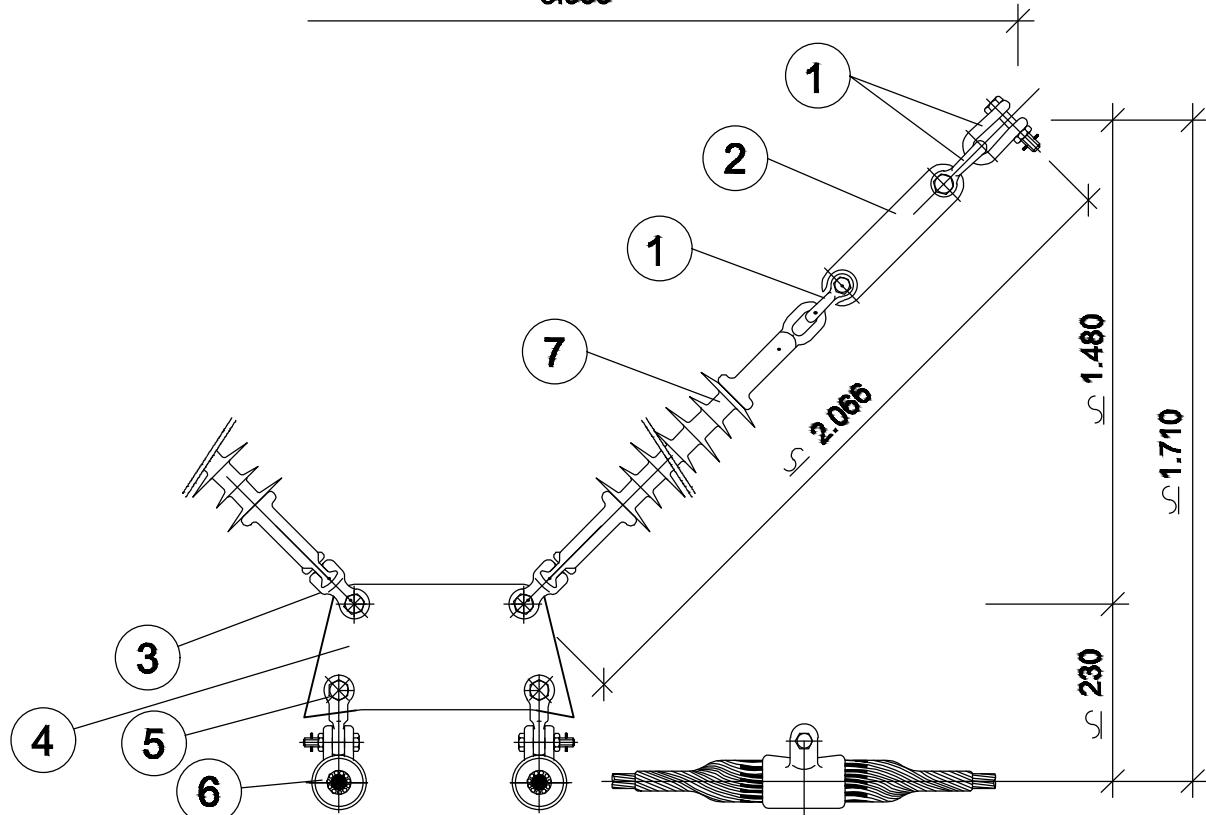
E

E

F

F

3.000



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 16.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

HERRAJES, NORMA UNE 21.158

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.SVD1P-A

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
7	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
6	GRAPA SUSPENSION ARMADA	58 85 02	2	ALEACION AL.	GSA
5	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	52 51 40	2	ACERO	HR16AE
4	YUGO "V" 90° DUPLEX	52 52 21	1	ACERO	YSV16-400
3	ROTULA HORQUILLA N16 AE	52 54 80	2	ACERO	RH16AE
2	ALARGADERA PLANA N16	52 51 60	2	ACERO	ALV16-300
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	6	ACERO	GN16

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista :						Clasificación:	L.E 66 kV DC ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA GENERALES FICHAS CADENA SUSPENSION EN "V" SVD1R132CP
						Tipo 000001-01-0-3-VMQ-4-00-06-0001	
Autor :						Fichero : 000001-01-0-3-VMQ-4-00-06-0001.dwg	
						Nº : I.VMQ.006	
Emisión inicial:	1/10/2020					Propietario :	3-VMQ-4-00-06-0001 Reemplaza : - Hoja: 00 Sigue: 01 DIN: A4
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				
JGC	JGC	JGC	JGC				

A

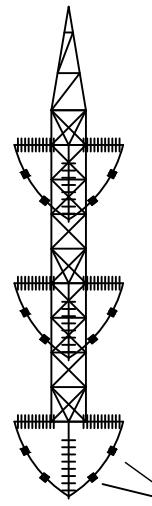
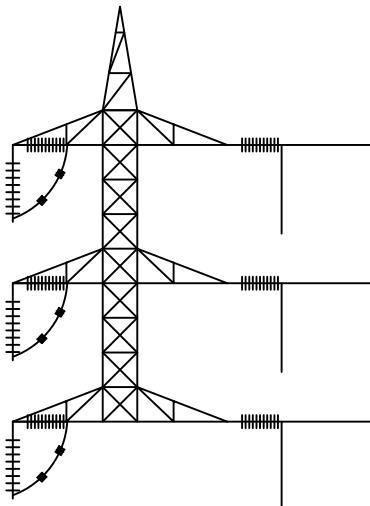
A

## DETALLE SUJECCIÓN PUENTE FLOJO EN APOYOS

B

B

CADENA DE SUSPENSIÓN  
SSD1R132CP

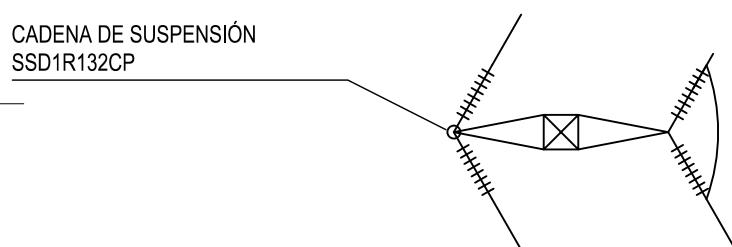


CONTRAPESOS BUCLE  
2 x 2 x 10kg POR FASE

C

C

CADENA DE SUSPENSIÓN  
SSD1R132CP



D

D

E

E

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			
						L.E 66 kV DC
			Tipo	000001-01-0-3-VMQ-4-00-06-0002		ST FV VILLAMANRIQUE-ST MORATA
Autor :			Fichero :	000001-01-0-3-VMQ-4-00-06-0002.dwg		GENERALES
			Nº :	I.VMQ.007		FICHAS
						PLANO DETALLE PUENTES FLOJOS
Emisión inicial:	01/10/2020	Propietario :		3-VMQ-4-00-06-0002	Rev :	1
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
AGM	JGC	JGC	JGC	Reemplaza :	Hoja:	00 Sigue: 01 DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

