

	PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE A 400 kV	
INSTALACIÓN:	LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE 400 kV S/C SET ALFAJARÍN – SE PEÑAFLOR 400kV	
CLIENTE:	CENTAURUS ENVIRONMENT S.L. IBERDROLA RENOVABLES ARAGÓN, S.A.U. HARRIER POWER, S.L., GERIFALTE POWER, S.L., GAVILÁN POWER POWER, S.L., PLANTA SOLAR OPDE 16, S.L	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	04182-20 L400kV Alfajarín SEP GA	
<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	
03	24/09/2020	

**PROVINCIA DE ZARAGOZA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN**

**SEPARATA AFECCIÓN A DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS DEL GOBIERNO DE ARAGÓN**

Barcelona, noviembre de 2020



D. Daniel Pujol Martinez

Colegiado del COEIC nº: 20.180

	PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
	Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 2 de 18

ÍNDICE

1.	PROMOTORES	3
2.	MEMORIA	3
2.1	Antecedentes y finalidad de la instalación	3
2.2	Objeto y situación administrativa	5
2.3	Descripción del trazado de la línea	6
2.4	Emplazamiento de la instalación	7
2.5	Empresa que realiza el proyecto y titular de la petición	7
2.6	Características generales de la instalación	7
2.7	Afecciones	14
3.	PRESUPUESTO	17
4.	PLANOS	18

	PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
	Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 3 de 18

1. PROMOTORES

CENTAURUS ENVIRONMENT, S.L. - Interlocutor Único de Nudo (IUN)

C.I.F.: B-90406554

Domicilio social: C/ Aviación, 14 Bajo 1 41007 Sevilla

Persona de contacto: Ignacio San Roque Sarroca

Teléfono de contacto: 670993519

e-mail: penaflor@solarbay.es

IBERDROLA RENOVABLES ARAGÓN, S.A.U.

Domicilio social: Plaza Antonio Beltrán Martínez, 1-7D

Persona de contacto: Roberto Izaga López de Arroyabe

Teléfono de contacto: 629830453

e-mail: rizaga@iberdrola.es

HARRIER POWER, S.L.,

Domicilio social: Paseo de la Castellana 140, 7ºC 28046 (Madrid)

Persona de contacto: Pilar García Rodríguez

Teléfono de contacto: 648 62 87 64

e-mail: pgarcia@ric.energy

GERIFALTE POWER, S.L.,

Domicilio social: Paseo de la Castellana 140, 7ºC 28046 (Madrid)

Persona de contacto: Pilar García Rodríguez

Teléfono de contacto: 648 62 87 64

e-mail: pgarcia@ric.energy

GAVILÁN POWER POWER, S.L.,

Domicilio social: Paseo de la Castellana 140, 7ºC 28046 (Madrid)

Persona de contacto: Pilar García Rodríguez

Teléfono de contacto: 648 62 87 64

e-mail: pgarcia@ric.energy

PLANTA SOLAR OPDE 16, S.L

Domicilio social: C/ Emilio Vargas 1-4ºD, 2843 Madridi

Persona de contacto: Diana Alcalde Viteri

Teléfono de contacto: 658 71 94 83

e-mail: diana.alcalde@aresol.com

2. MEMORIA

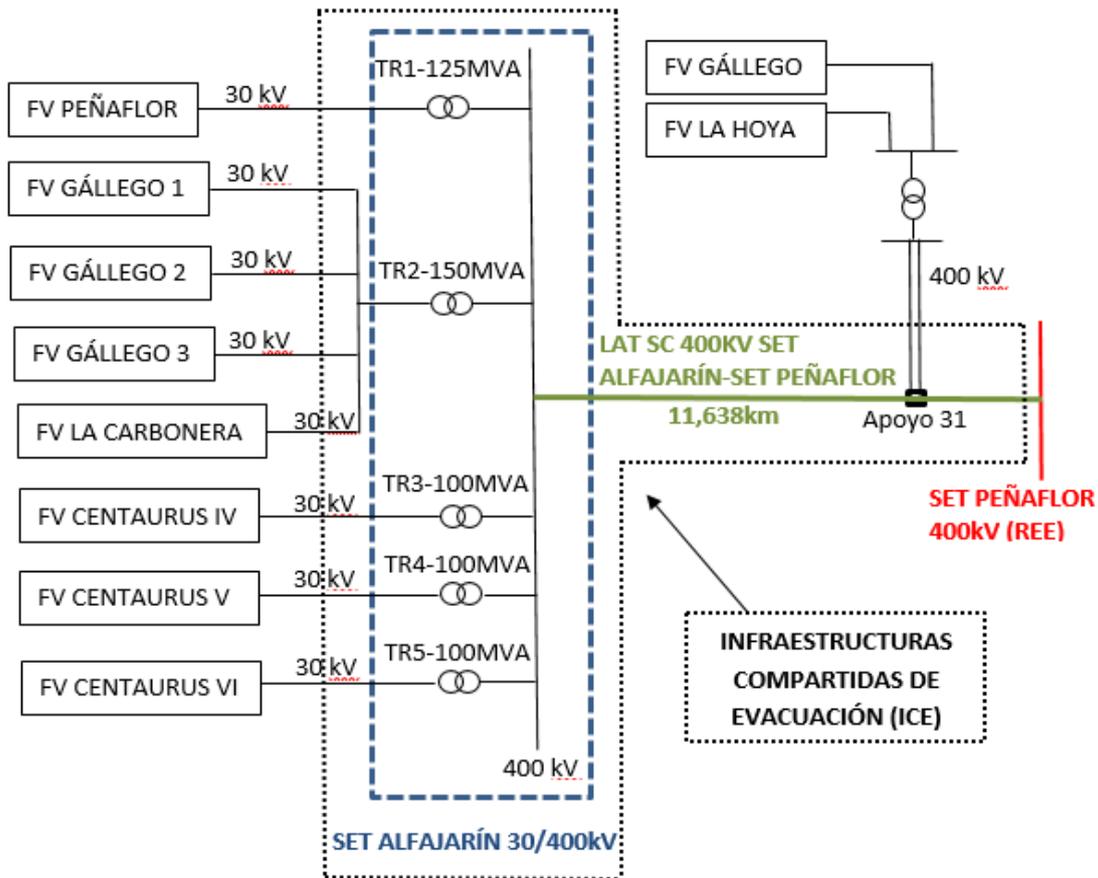
2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

Atendiendo a la contestación de Red Eléctrica de España (REE) respecto al acceso coordinado a la Red de Transporte en la actual subestación PEÑAFLORES 400 kV por la incorporación de diez nuevas instalaciones fotovoltaicas en la provincia de Zaragoza (Ref: DDS.DAR.19_4539) se redacta el siguiente documento.

Se procede a indicar que se ha considerado la identificación de CENTAURUS ENVIRONMENT, S.L. como interlocutor Único de Nudo (IUN) para la tramitación coordinada de los procedimientos de acceso y conexión.

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 4 de 18

En este marco, se ha procedido a diseñar una evacuación coordinada y en ocasiones conjunta que permita la evacuación de los proyectos del nudo Peñaflor 400kV y que, de forma esquemática, se representa a continuación:



El presente proyecto describe la línea eléctrica de 400kV Subestación Alfajarín-Subestación Peñaflor, mostrada en el esquema de evacuación. El resto de infraestructuras eléctricas del esquema serán objeto de otros proyectos.

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 5 de 18

En la siguiente tabla se resume el listado de plantas fotovoltaicas que harán uso de esta línea eléctrica:

Plantas solares usuarias de la ICE (con acceso a la red de transporte en SET Peñaflor 400kV)					
PLANTA	MWp	MWn	Municipios	Provincia	Promotor
Con conexión de la planta solar en la ICE en la SET Alfajarín 30/400kV					
FV CENTAURUS IV	119,75	74,22	Alfajarín	Zaragoza	CENTAURUS ENVIRONMENT, S.L.
FV CENTAURUS V	119,75	74,22	Alfajarín	Zaragoza	CENTAURUS ENVIRONMENT, S.L.
FV CENTAURUS VI	119,75	74,22	Alfajarín, Perdiguera	Zaragoza	CENTAURUS ENVIRONMENT, S.L.
FV LA CARBONERA	50	34,34	Alfajarín	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE 16, S.L
FV GÁLLEGO 1	37,5	27,55	Alfajarín, Perdiguera	Zaragoza	HARRIER POWER S.L..
FV GÁLLEGO 2	37,5	27,55	Alfajarín	Zaragoza	GERIFALTE POWER S.L.
FV GÁLLEGO 3	37,5	27,55	Alfajarín	Zaragoza	GAVILAN POWER S.L.
FV PF PEÑAFLOR	136,5	100	Alfajarín	Zaragoza	IBERDROLA RENOVABLES ARAGÓN, S.A.
Subtotal	658,25	439,65			
Con conexión de la planta solar en la ICE en el Ap. 31 de la LAT SC 400kV ST Alfajarín- ST Peñaflor					
FV GÁLLEGO	50	42	Zaragoza, Villamayor de Gállego	Zaragoza	DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV, S.L
FV LA HOYA	50	34,34	Zaragoza, Villamayor de Gállego	Zaragoza	PLANTA SOLAR OPDE16, S.L.
Subtotal	100	76,34			
Total ICE	758,25	515,99			

2.2 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 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

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV



Código: 04182-20 L400kV Alfajarín SepGA

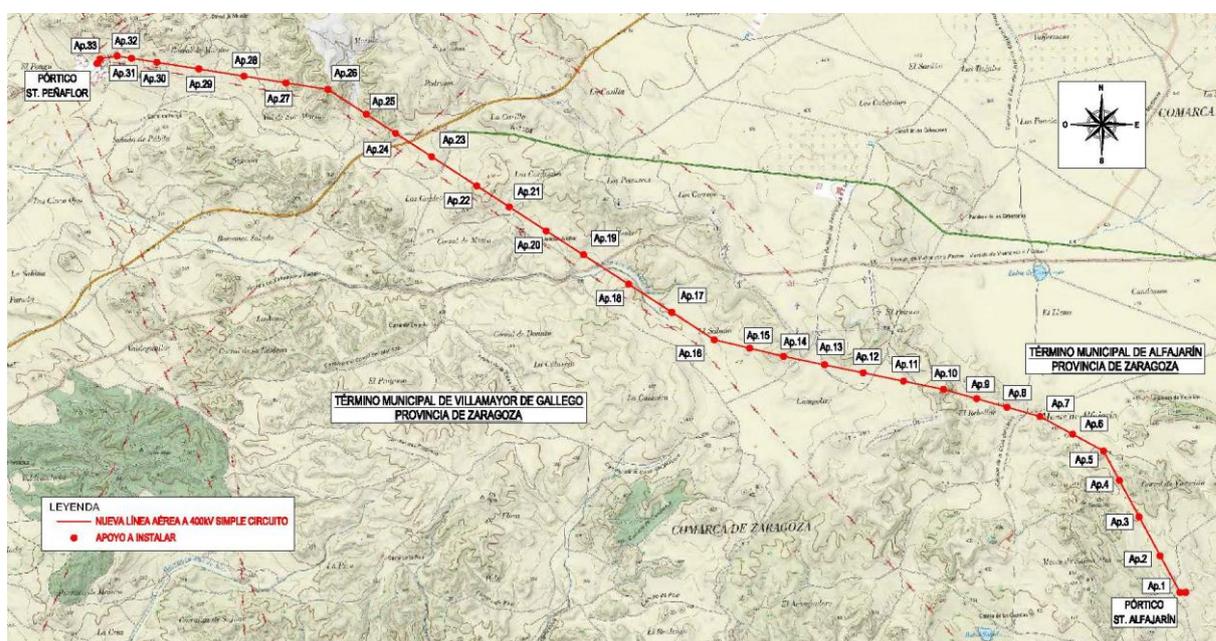
Hoja 6 de 18

(publicado en el B.O.E. 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.

2.3 Descripción del trazado de la línea

El trazado de la línea aérea de 400kV discurre a través de área agrícola perteneciente a los municipios de Alfajarín y Villamayor y conectará la Subestación de Transformación Elevadora Alfajarín FV proyectada con la Subestación de Transporte Peñaflor (REE) ya existente. El trazado de la línea tiene 11.638 m aproximadamente y se muestra en más detalle en el apartado Planos.



A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
ALFAJARÍN	ZARAGOZA	3.098
VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	ZARAGOZA	8.540

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 30N. Además, se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar.

Nº	COORDENADAS		
	X	Y	Z
SET Alfajarín	697.865,28	4.616.581,04	427,49
1	697.812,61	4.616.581,30	431,00
2	697.631,44	4.616.919,66	433,02
3	697.439,68	4.617.277,76	448,14
4	697.259,30	4.617.614,61	462,19
5	697.113,79	4.617.886,34	452,17
6	696.832,02	4.618.041,20	436,41
7	696.533,43	4.618.205,31	424,43
8	696.231,41	4.618.290,74	425,01
9	695.954,50	4.618.369,07	430,53
10	695.651,70	4.618.454,72	459,42

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 7 de 18

Nº	COORDENADAS		
	X	Y	Z
11	695.285,18	4.618.531,10	437,39
12	694.917,11	4.618.607,80	434,03
13	694.564,28	4.618.681,32	430,65
14	694.189,00	4.618.759,52	437,90
15	693.879,72	4.618.834,15	423,75
16	693.556,04	4.618.912,26	408,42
17	693.166,26	4.619.167,14	401,15
18	692.771,89	4.619.425,03	396,15
19	692.360,38	4.619.694,12	381,55
20	692.019,06	4.619.917,32	379,58
21	691.681,04	4.620.138,36	387,30
22	691.385,73	4.620.331,46	398,18
23	690.972,90	4.620.601,42	385,89
24	690.643,00	4.620.817,15	384,79
25	690.375,02	4.620.992,38	391,81
26	690.025,42	4.621.220,99	405,12
27	689.639,56	4.621.283,13	387,12
28	689.257,05	4.621.344,74	342,90
29	688.844,19	4.621.411,23	340,98
30	688.460,02	4.621.473,10	339,91
31	688.227,97	4.621.510,47	328,81
32	688.097,01	4.621.531,56	327,85
33	687.941,86	4.621.505,16	317,49
SE Peñafior	687.913,30	4.621.461,79	310,47

2.4 Emplazamiento de la instalación

La línea eléctrica del objeto se halla en la provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón.

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

2.5 Empresa que realiza el proyecto y titular de la petición

CENTAURUS ENVIRONMENT S.L., con domicilio social en C/ Aviación (Ed.Morera-Vallejo II), planta baja, módulo 1, 41007 Sevilla, i NIF B-90406554, IBERDROLA RENOVABLES ARAGÓN, S.A.U. con domicilio social en Plaza Antonio Beltrán Martínez, 1-7D, HARRIER POWER, S.L., con domicilio social en Paseo de la Castellana 140, 7ºC, GERIFALTE POWER, S.L., con domicilio social en Paseo de la Castellana 140, 7ºC, GAVILÁN POWER POWER, S.L, con domicilio social en Paseo de la Castellana 140, 7ºC y PLANTA SOLAR OPDE 16, S.L, con domicilio social en C/ Emilio Vargas 1-4ºD, encargan a la empresa Ingenieros Emetres, S.L.P. con domicilio social en la C/ Pau Claris nº 165 1ª y NIF B-60626397, la realización del presente proyecto.

2.6 Características generales de la instalación

2.6.1 Características generales de la línea

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema Corriente alterna trifásica.
- Frecuencia..... 50 Hz

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 8 de 18

- Tensión nominal 400 kV
- Tensión más elevada de la red 420 kV
- Categoría de la línea Especial
- Tipología de la línea Aérea
- Temperatura máxima de servicio del conductor 85 °C
- Capacidad térmica de transporte por circuito:
 - Verano: 1526 MVA/circuito
 - Invierno: 1817 MVA/circuito
- Nº de circuitos 1
- Nº de conductores por fase 2
- Tipo de conductor LA-510 (RAIL)
- Nº de cables compuesto tierra-óptico 2
- Tipo de cable compuesto tierra-óptico OPGW
- Aislamiento Vidrio
- Apoyos Torres metálicas de celosía
- Cimentaciones Hormigón en masa
- Longitud 11,638 km
- Origen SET Alfajarín
- Final SE Peñaflo
- Configuración Tresbolillo
- Zona de aplicación A

2.6.2 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 4 meses, incluyendo en el mismo los periodos 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 18 meses.

2.6.3 Materiales de la línea eléctrica

2.6.3.1 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.

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 9 de 18

Se ha escogido para esta línea los siguientes tipos de apoyo, pertenecientes al fabricante Imedexsa S.A.:

APOYO TIPO
400-IME-SUS
400-IME-AM-II
400-IME-AM-III
400-IME-PORT-AN-SC-400
IC-55000-N1344E-30

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 frecuentados se instalarán antiescalos hasta una altura de 2,5 m.

Se pueden ver los esquemas de la geometría básica de los apoyos en el apartado de Planos.

2.6.3.2 Conductor

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

TIPO DE CABLE (código)	LA-510 RAIL
Diámetro aparente (mm)	29,59
Sección Al (mm ²)	483,37
Sección Ac (mm ²)	33,40
Sección total (mm ²)	516,77
Carga de rotura (daN)	11.521
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	6.546
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0599
Composición (Al + Ac)	45 x 3,70 + 7 x 2,47
Masa (kg/m)	1,599
Coef. de dilatación lineal (°C ⁻¹)	21,2x 10 ⁻⁶

2.6.3.3 Cable compuesto tierra-óptico

En toda su longitud la línea llevará dos cables de tierra 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-25-48 (71L86z)
Nº de fibras	48
Diámetro aparente (mm)	17,10
Intensidad de C/C (kA)	25
Carga de rotura (daN)	12.050
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	11.360
Masa (kg/m)	0,856
Coeficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	14,6 x 10 ⁻⁶

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 10 de 18

2.6.3.4 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.

2.6.3.5 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)	400
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	420
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo maniobra. Aislamiento longitudinal (kV cresta)	850
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo maniobra. Fase-Tierra (kV cresta)	850
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo maniobra. Entre fases (relación al valor de cresta fase-tierra)	1,60
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	1.050

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 23 elementos de vidrio tipo U160BS.
- En las cadenas de amarre simple, por 24 elementos de vidrio tipo U160BS.
- En las cadenas de amarre doble, por 2x24 elementos de vidrio tipo U160BS.

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

Las características eléctrico-mecánicas del aislador son las siguientes:

TIPO AISLADOR	U160BS
Disposición	Dx
Cantidad Nivel II	23 / 24
Diámetro (mm)	280
Longitud total del aislador (mm)	3.358 / 3.504

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.

2.6.3.6 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.

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 11 de 18

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

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 que en las cadenas empleadas en la línea son:

- CONDUCTOR:

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (kN)
Suspensión sencilla	CSSDX-400	120
Amarre sencillo	CASDX-400	160
Amarre doble	CADDX-400	320
Fin de línea	CASDX-400	160

En los apoyos nº30 y 32 se colocarán cadenas de suspensión sencilla auxiliares para el puente.

- CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO

TIPO DE CONFIGURACIÓN	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (kN)
Suspensión	CAFO	140
Amarre	CAFO	140

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

Las cadenas a instalar en los apoyos son las siguientes:

ST Alfajarín	CASDX-400
1	CASDX-400
2	CSSDX-400
3	CSSDX-400
4	CSSDX-400
5	CASDX-400
6	CSSDX-400
7	CASDX-400
8	CSSDX-400
9	CSSDX-400
10	CASDX-400
11	CSSDX-400
12	CSSDX-400
13	CSSDX-400
14	CASDX-400
15	CSSDX-400
16	CASDX-400
17	CSSDX-400
18	CSSDX-400
19	CSSDX-400
20	CSSDX-400
21	CSSDX-400
22	CSSDX-400

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 12 de 18

23	CADDX-400
24	CADDX-400
25	CSSDX-400
26	CASDX-400
27	CSSDX-400
28	CSSDX-400
29	CSSDX-400
30	CSSDX-400
31	CASDX-400
32	CASDX-400
33	CASDX-400
ST Peñaflo	CASDX-400

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 13 de 18

2.6.3.7 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.

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

2.6.3.8 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos formados por cuatro patas, se realizará 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 monobloque, 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.

2.6.3.9 Salvapájaros

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

2.6.3.10 Amortiguadores

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

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 14 de 18

2.6.3.11 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.

2.6.3.12 Separadores

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

2.7 Afecciones

2.7.1 Normas generales

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

2.7.2 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 _{el} (m)	D _{pp} (m)
400	420	2,80	3,20

Siendo:

- D_{el}: 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_{el} puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D_{pp}: 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_{pp} 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.

2.7.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

2.7.3.1 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.

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 15 de 18

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)
400	420	2,80	8,10

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 8,97 metros, por tanto, igual o superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

2.7.3.2 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 discorra el trazado de la línea eléctrica.
- 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.

2.7.3.2.1 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:

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

PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 16 de 18

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)
400	420	2,80	10,30

2.7.3.2.2 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.

2.7.4 CRUZAMIENTOS DEL PROYECTO

2.7.4.1 Relación de cruzamientos de línea en el recorrido aéreo

Nº CRUZ	APOYO ANT.	APOYO POST.	LONG. (M)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (m)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZAMIENTO	$D_{mínima}$ VERTICAL (m)	D_{REAL} (m)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
15	Ap.23	Ap.24	12,55	108,87 (Ap.24)	11+753	CARRETERA A-129 DE ZARAGOZA A MONZÓN	10,3	24,68	Dirección General de Carreteras del Gobierno Aragón
16	Ap.23	Ap.24	3,84	31,09 (Ap.24)	-	CAMINO ASFALTADO	8,1	33,67	Dirección General de Carreteras del Gobierno Aragón

2.7.5 CONDICIONADOS ESPECIALES

2.7.5.1 Uso de balizas

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

		PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV	
	Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 17 de 18

3. PRESUPUESTO

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

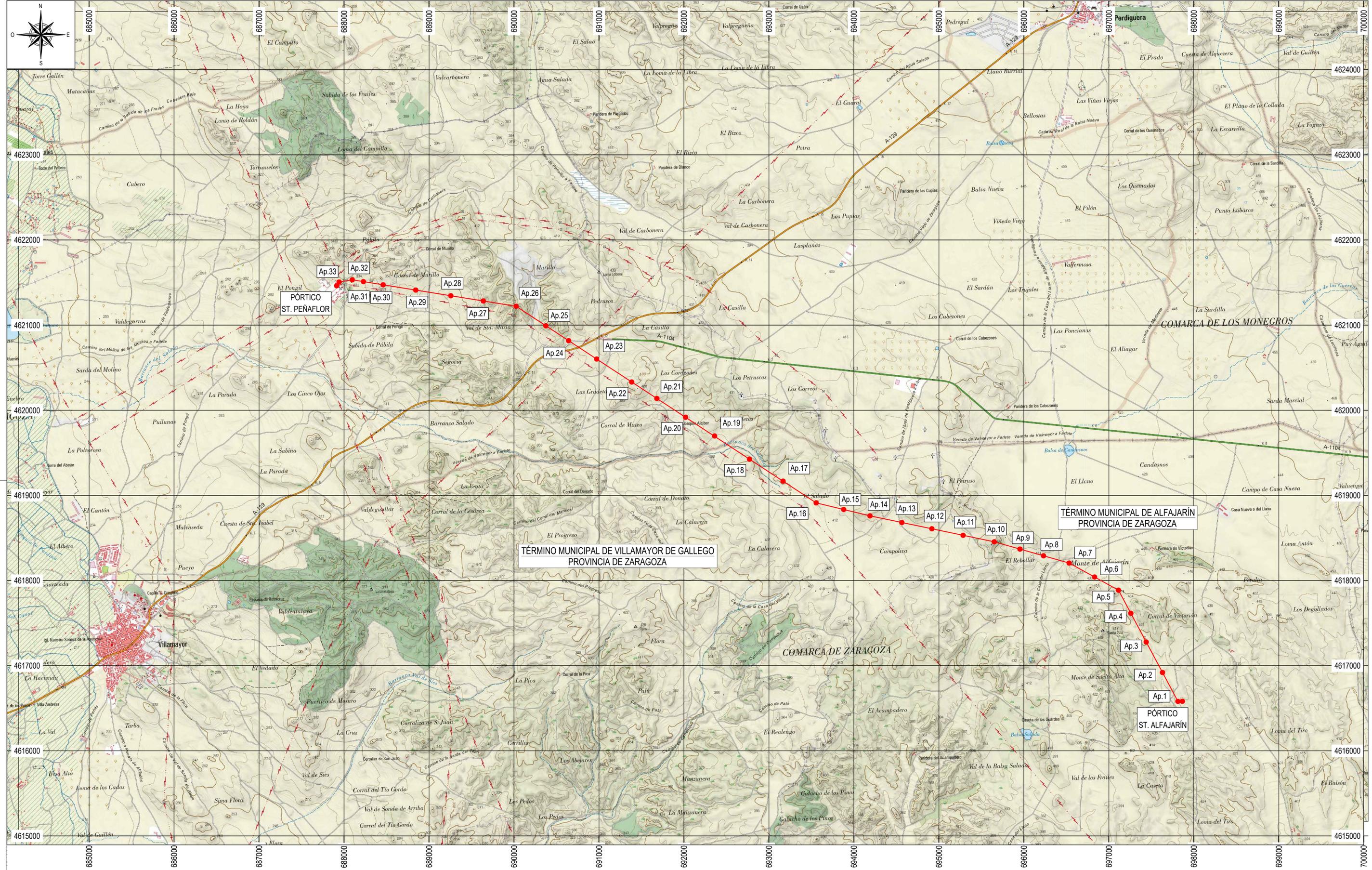
AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS	0,016	274.877,62 €	4.398,04
TOTAL (€)	0,016	-	4.398,04

El presupuesto asciende a la cantidad de **CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CENTIMOS DE EURO.**

	PROYECTO LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE DE 400 kV		
	Código:	04182-20 L400kV Alfajarín SepGA	Hoja 18 de 18

4. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO	REV.
SITUACIÓN	01	1
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTO	02	4
ESQUEMAS DE APOYOS Y CIMENTACIONES	05	2
PLANOS DE AISLADORES, HERRAJES, ETC.	06	1
PLANOS DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	07	1



Archivo:04182-20 SIT_res2.dwg

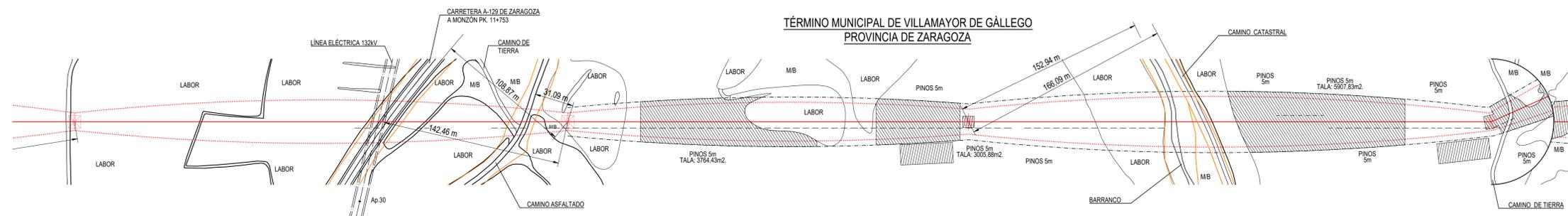
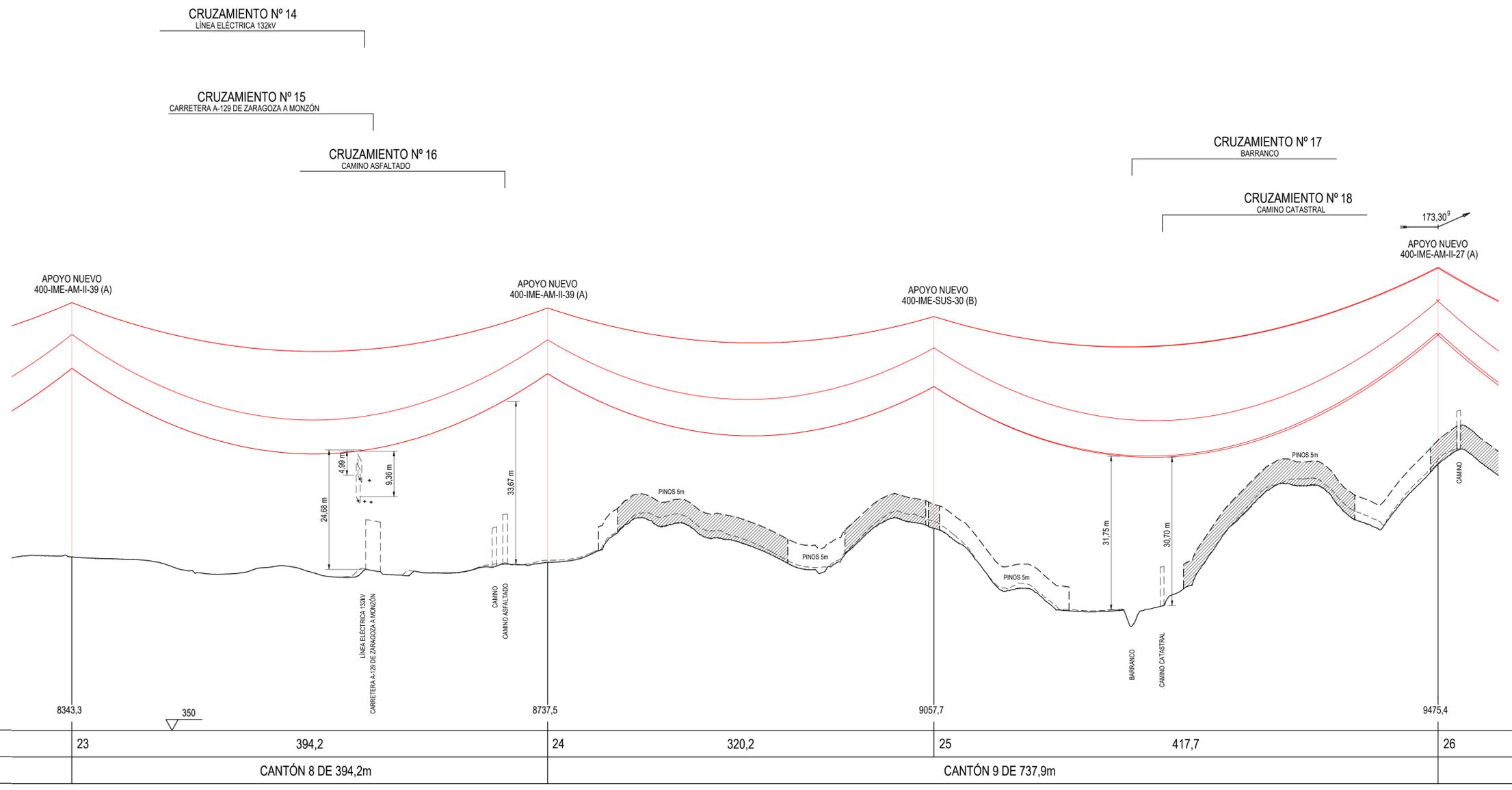
LEYENDA

- NUEVA LÍNEA AÉREA A 400KV SIMPLE CIRCUITO
- APOYO A INSTALAR

MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

	ESCALA: 1:20.000 FORMATO ORIGINAL: A1 ESCALA GRÁFICA:	EMPRESA COLABORADORA: FECHA: ABRIL-2020	TÍTULO DEL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE TRANSPORTE 400KV S/C "SET ALFAJARÍN FV 30/400KV - SE PEÑAFLOR 400KV"	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN	PLANO: 1 HOJA: 1 DE 1 REVISIÓN: 2
--	---	--	--	---	---

Documento registrado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Zaragoza con fecha 06/11/2020, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a https://e-sisra.dei.com/validar/ utilizando el código XDCPXD3M108R0C145

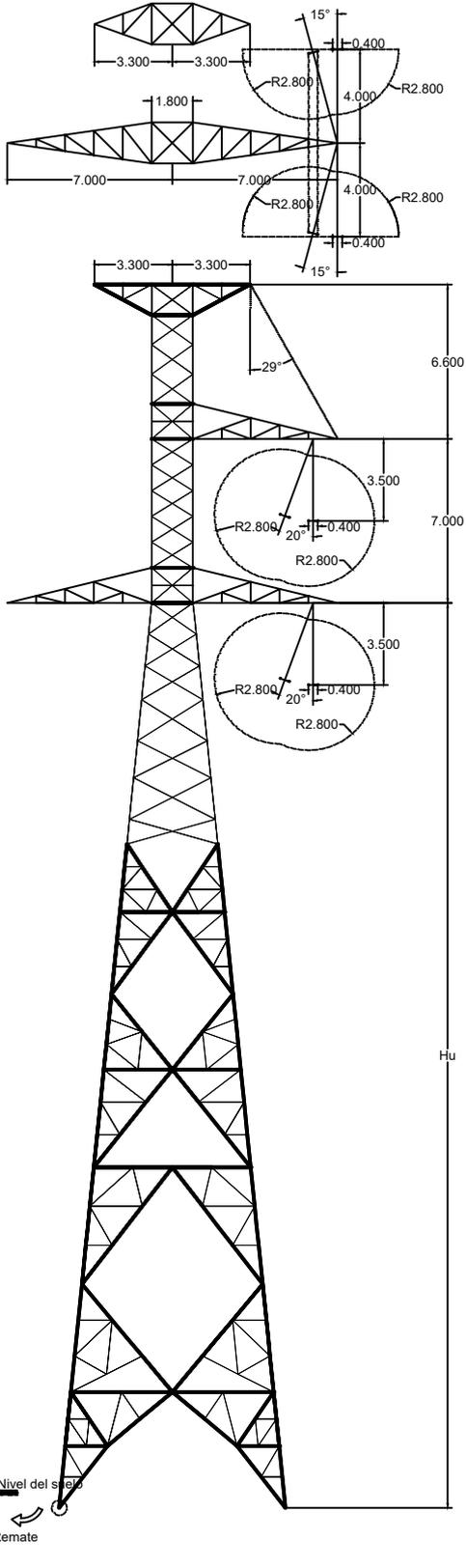


- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- - - PROYECCIÓN CONDUCTORES
- - - PROYECCIÓN CONDUCTORES + 4,3m
- FINCA PROJ FINCA SEGÚN PROYECTO
- TALA / PODA ARBOLADO

LEYENDA	
TC	TERRENO CULTIVO
H	HUERTA
MB	MONTE BAJO
PR	PRADO
C	LABOR
M	MATORRAL
F	FRUTAL
E	ERIAL
MF	MONTE FRONDOSO
VI	VIÑEDO
I	IMPRODUCTIVO

COORDENADAS				
SISTEMAS DE REFERENCIA: U.T.M. ETR89				
AP.	HUSO	-X-	-Y-	-Z-
23	30	690972,90	4620601,42	385,89
24	30	690643,00	4620817,15	384,79
25	30	690375,02	4620992,38	391,81
26	30	690025,42	4621220,99	405,12

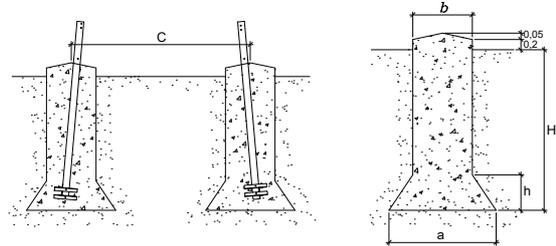
CANTÓN	CONDUCTOR	CARGA DE ROTURA (daN)	EDS % (15°C)		PARÁMETRO CATENARIA (h) A 85°C CON FLUENCIA	PARÁMETRO PARÁBOLA (2h) A 85°C CON FLUENCIA
			INICIAL	FLUENCIA		
8	LA-510	11521	20,0	18,3	1135	2270
9	LA-510	11521	20,0	18,3	1116	2232



Parámetros del Conductor		
	Conductor Fase Duplex	Conductor Protección I&II
Tipo	LARL-RAIL	OPGW 48 Fibras
Sección (mm ²)	516,800	80,000
Diámetro Exterior (mm)	29,590	15,300
Peso (kg/m)	1,560	0,683
Carga de Rotura (kg)	11968,000	10160,000
Módulo de Elasticidad (kg/mm ²)	6422,000	17845,000
Coefficiente de Dilatación (°C)	0,00002110	0,00001450

Usos Máximos Torre			
Tipo de Torre	Ángulo Desvío Línea (°)	Vano Viento Máximo (m)	Vano Peso Máximo (m)
400-IME-AM-II	Amarre 0°-30°	500	750

CIMENTACIONES CON CUEVA TERRENO NORMAL (3 daN/cm²; 30°)

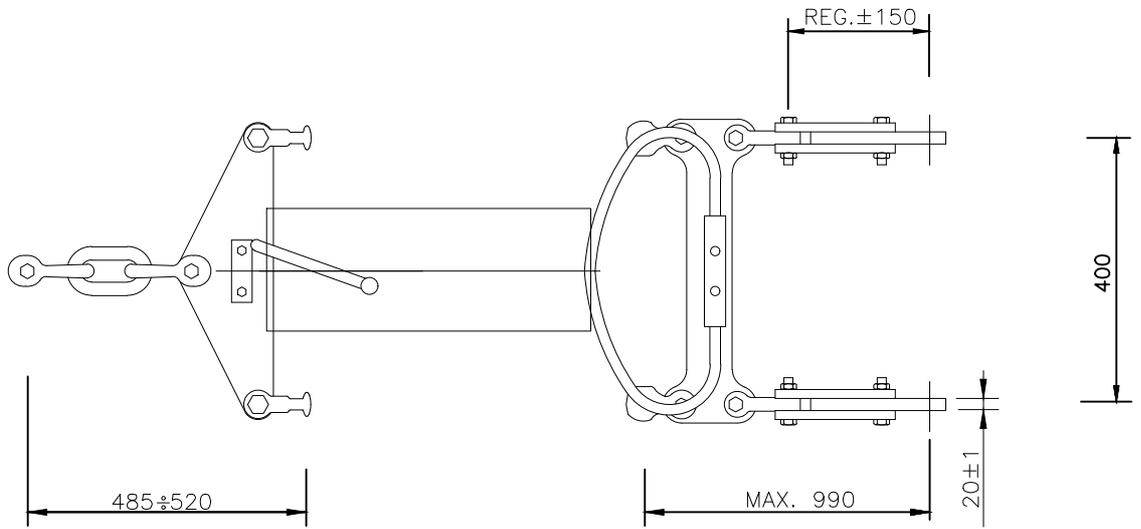
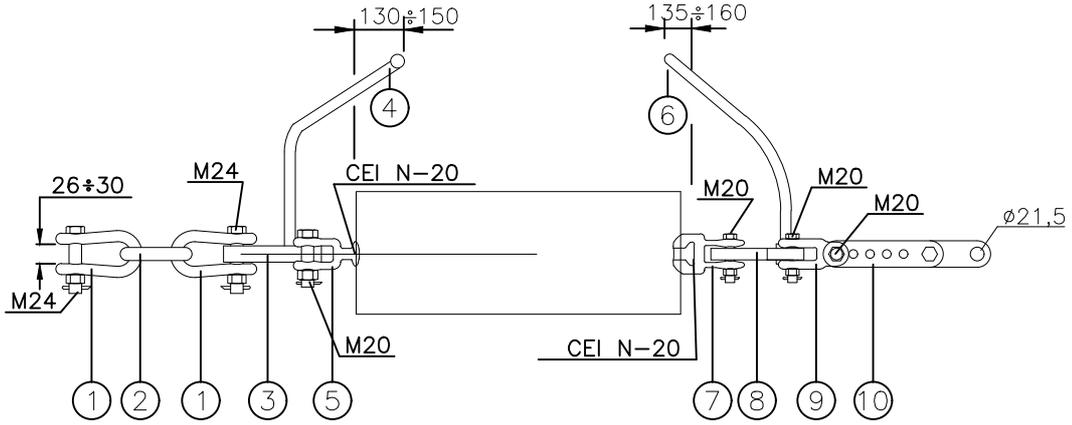


Configuración Torre							
Tipo	Hu (m)	H (m)	h (m)	a (m)	b (m)	C (m)	V (m ³)
400-IME-AM-II-21	21,00	3,45	0,70	1,95	1,10	6,29	15,70
400-IME-AM-II-24	24,00	3,50	0,70	1,95	1,10	6,90	15,89
400-IME-AM-II-27	27,00	3,50	0,70	1,95	1,10	7,51	15,89
400-IME-AM-II-30	30,00	3,50	0,75	2,00	1,10	8,12	16,27
400-IME-AM-II-33	33,00	3,55	0,75	2,00	1,10	8,73	16,46
400-IME-AM-II-36	36,00	3,55	0,75	2,00	1,10	9,34	16,46
400-IME-AM-II-39	39,00	3,60	0,75	2,00	1,10	9,95	16,65
400-IME-AM-II-42	42,00	3,60	0,75	2,00	1,10	10,56	16,65

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355JR y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 15.00 (Power Line Systems, Inc.)	

Archivo:04182-20_AP_TIPO 400-IME-AM-II_rev2.dwg

EMPRESA COLABORADORA:				ESCALA:	
				S/E	
FECHA:		TÍTULO DEL PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:	
ABRIL-2020		LINEA AÉREA NO TRANSPORTE 400KV S/C "SET ALFAJARÍN FV 30/400KV - SE PEÑAFLORES 400KV"		ESQUEMA GEOMÉTRICO APOYO TIPO 400-IME-AM-II	
				FORMATO ORIGINAL A4	
				ESCALA GRÁFICA	
				PLANO: 5	
				HOJA: 2 DE 2	
				REVISIÓN: 2	



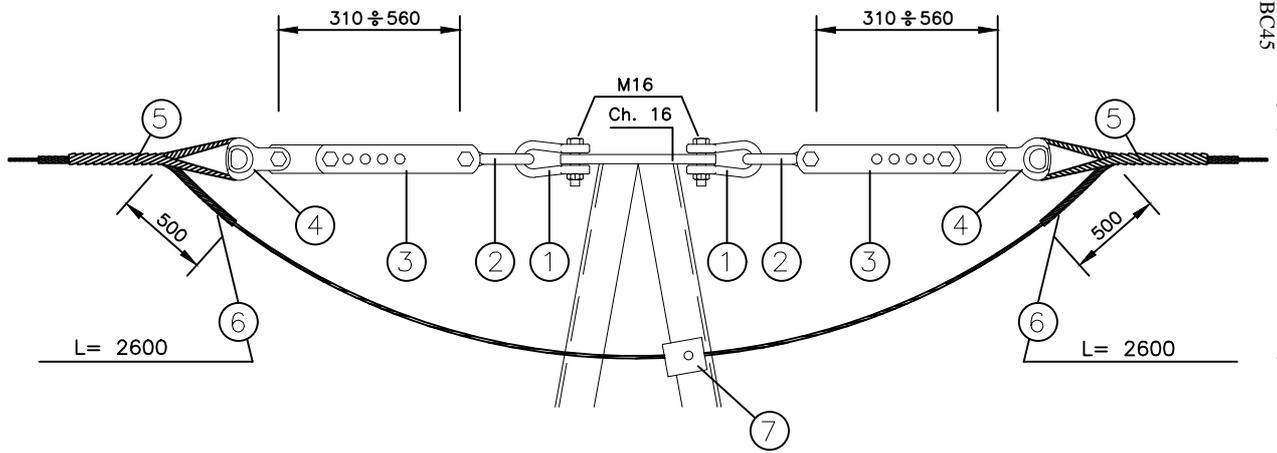
POS.	DENOMINACION	CANT.
1	GRILLETE RECTO	2
2	ESLABON	1
3	YUGO SENCILLO DUPLEX	1
4	DESCARGADOR SUPER.REVI.	1
5	HORQUILLA BOLA	2
6	DESCARGADOR INFER.	1
7	ROTULA HORQUILLA	2
8	YUGO DOBLE DUPLEX	1
9	HORQUILLA PASTI. REVI.	2
10	ALARGADERA REGULABLE	2

NOTAS:

- CARGA DE RUTURA MÍNIMA DE LA CADENA 320 kN
- CUANDO EL ENGANCHE A TORRE SEA PARALELO A LINEA, ELIMINAR EL ES LABON
- TODOS LOS HERRAJES CON TORNILLO,TUERCA Y PASADOR
- TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
- COTAS EN mm

Archivo:04182-20_HER_rev1.dwg

EMPRESA COLABORADORA:			ESCALA:	S/E
			FORMATO ORIGINAL A4	ESCALA GRAF.
FECHA:	TITULO DEL PROYECTO:	TITULO DEL PLANO:	PLANO:	7
ABRIL-2020	LÍNEA AÉREA NO TRANSPORTE 400kV S/C "SET ALFAJARÍN FV 30/400kV - SE PEÑAFLO 400kV"	CADENA DE AMARRE 400kV DOBLE - DUPLEX	HOJA:	2 DE 6
			REVISIÓN:	1



NOTAS CONSTRUCCIÓN:

- 1.- Para montaje en portico utilizar medio conjunto.
- 2.- Cuando el conjunto se utiliza para bajada de cables no se montara la posicion 7.

POS.	DENOMINACION	CANT.
1	GRILLETE RECTO	2
2	ESLABON REVIRADO	2
3	ALARGADERA REGULABLE	2
4	HORQUILLA GUARDACABO	2
5	RETENCION PREFORMADA	2
6	VARILLAS PROTECCION	2
7	CONEXION BAJADA	1

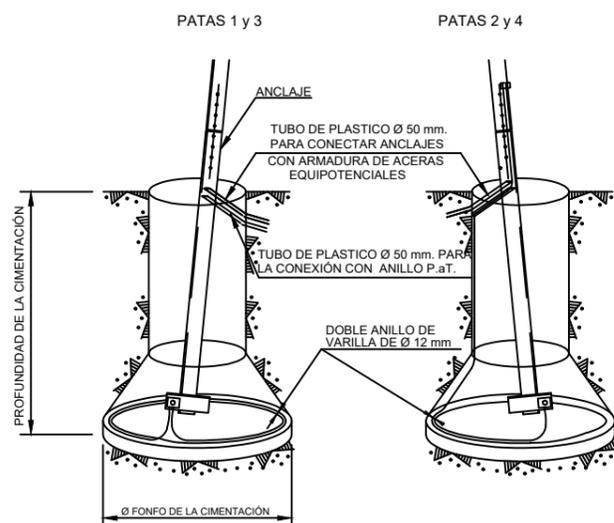
NOTAS:

CARGA DE ROTURA MINIMA DE LOS HERRAJES 140 kN
 CARGA DE LA ROTURA MINIMA DE LA RETENCION 140 kN
 TODAS LAS PIEZAS DE ACERO, GALVANIZADAS
 COTAS EN mm

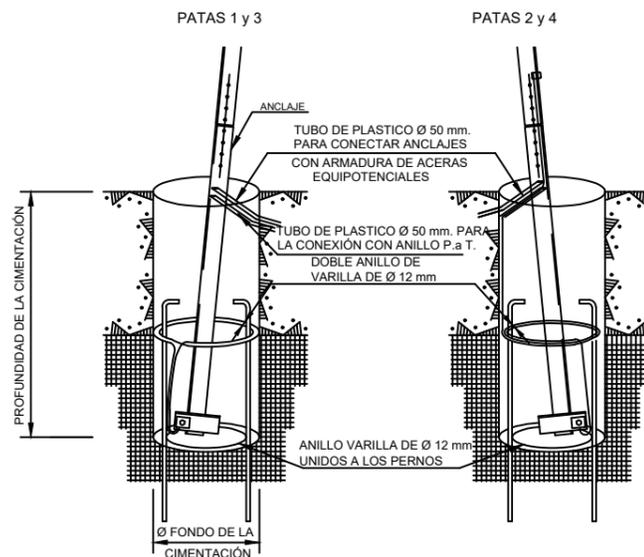
Archivo:04182-20_HER rev1.dwg

		EMPRESA COLABORADORA:			ESCALA:	S/E	
				FORMATO ORIGINAL	A4	ESCALA GRAFICA	
FECHA:	TITULO DEL PROYECTO:			TITULO DEL PLANO:		PLANO:	7
ABRIL-2020	LINEA AÉREA NO TRANSPORTE 400kV S/C "SET ALFAJARÍN FV 30/400kV - SE PEÑAFLORES 400kV"			CONJUNTO DE AMARRE CABLE COMPUESTO (TIERRA - ÓPTICO)		HOJA:	5 DE
						REVISIÓN:	1

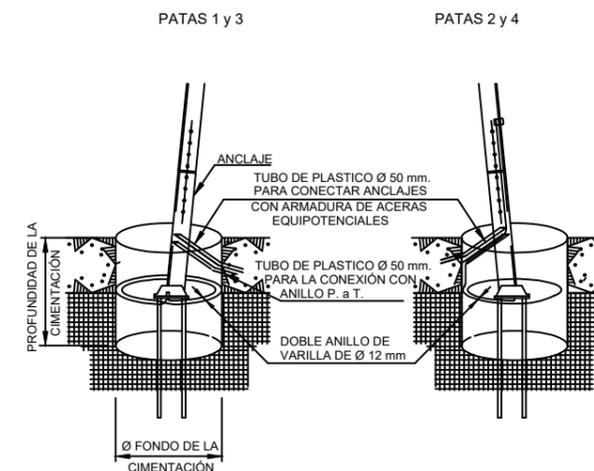
CIMENTACIÓN PATA ELEFANTE



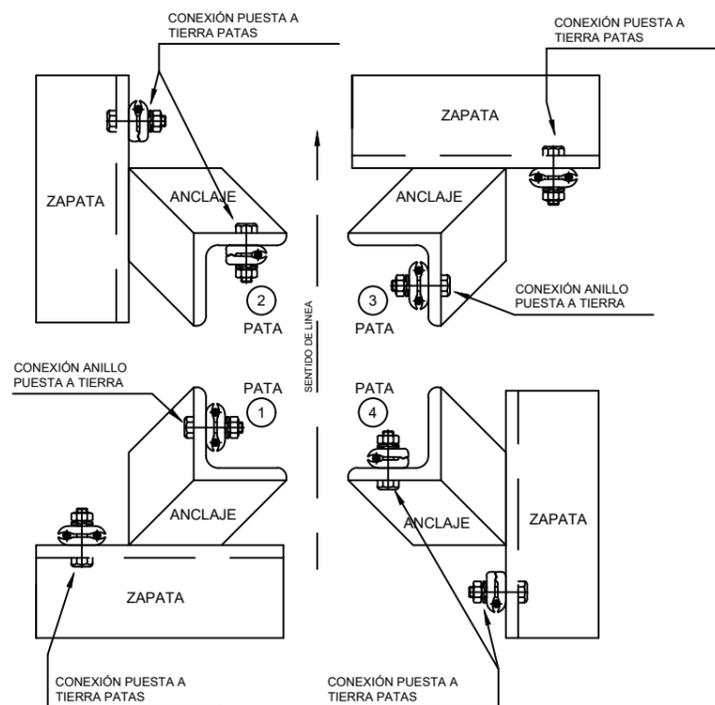
CIMENTACIÓN MIXTA



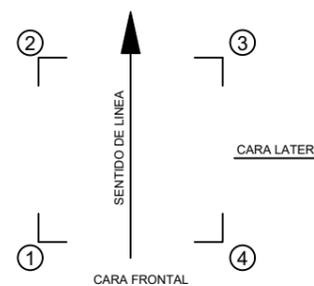
CIMENTACIÓN EN ROCA



DETALLE CONEXIONES CON ZAPATAS Y ANCLAJE

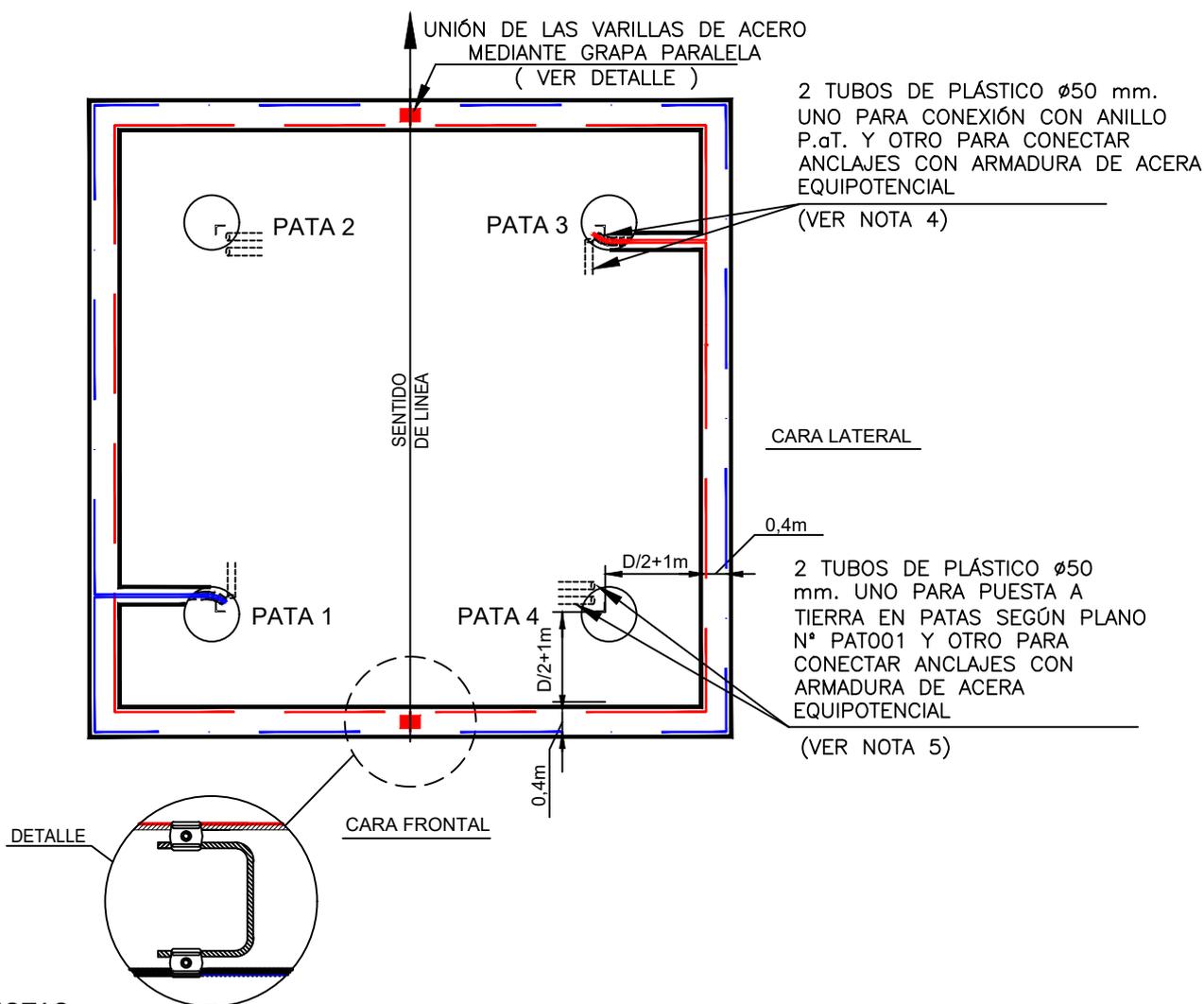


IDENTIFICACIÓN PATAS



- LA PUESTA A TIERRA DE LAS PATAS SE CONECTARAN A LAS ZAPATAS EN PATAS 1-3 Y A LAS ZAPATAS Y ANCLAJES EN PATAS 2-4.
- LOS ANILLOS DE PUESTA A TIERRA SE CONECTARAN A LA PARTE SUPERIOR DEL ANCLAJE EN PATAS 1-3.

DISPOSICIÓN DE LAS ZANJAS Y DE LA VARILLA DE ACERO DESCARBURADO Ø 12 mm EN EL ANILLO DE P.aT.



NOTAS :

1. PARA UBICAR EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA SE TOMARÁN COMO REFERENCIA DE COTAS LA CABEZA DE LOS ANCLAJES SIENDO "D" = DIÁMETRO DEL CILINDRO DE LA CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS SEGÚN PLANO DE CIMENTACIONES DEL APOYO.
2. PROFUNDIDAD DE ZANJA:
 - 0,40 m EN ROCA.
 - 0,60 m EN TIERRA.
 - 0,80 m EN ZONA AGRÍGOLA.
3. INDEPENDIEMENTE DE QUE EL APOYO SEA FRECUENTADO O NO FRECUENTADO, TODAS LAS PATAS TENDRÁN DOS TUBOS DE PLÁSTICO Ø 50 mm.
4. LA PATA 1 Y LA PATA 3 ESTARÁN CONECTADAS CON ANILLO DE PUESTA A TIERRA Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.
5. LA PATA 2 Y 4 ESTARÁN CONECTADAS CON LA PUESTA A TIERRA EN PATAS SEGÚN PLANO N° PAT001 Y SI EL APOYO ES FRECUENTADO CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL.

Archivo:04182-20_PAT rev1.dwg

		EMPRESA COLABORADORA:		ESCALA:
		S/E		
		FORMATO ORIGINAL A4 ESCALA GRAFICA		
FECHA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO: 6	
ABRIL-2020	LINEA AÉREA NO TRANSPORTE 400kV S/C "SET ALFAJARÍN FV 30/400kV - SE PEÑAFLOR 400kV"	ANILLO PUESTA TIERRA, APOYO NO FRECUENTADO CIMENTACIÓN TIPO PATAS SEPARADAS	HOJA: 2 DE	
			REVISIÓN: 1	