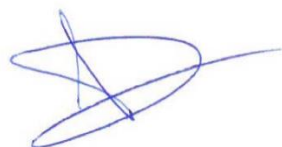


	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES	
INSTALACIÓN:	LÍNEA AÉREA 132 kv S/C SET ROTONDA - LIBI – SET PROMOTORES ESCATRON	
CLIENTE:	LIBIENERGY DEL SURESTE SLU	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	3LN210149 L132kv ESCATRON-LIBI-ROTONDA	
<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	
1d	18/04/2023	


**PROVINCIAS DE ZARAGOZA Y TERUEL,
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN**

**SEPARATA DE AFECCIÓN A ADMINISTRADOR DE
INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, MINISTERIO DE
TRANSPORTE MOVILIDAD Y AGENCIA URBANA**

En Madrid a 21 de abril del 2023



D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 2 de 21

ÍNDICE

1.	MEMORIA	3
1.1	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	3
1.2	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	3
1.3	OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	4
1.4	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	4
1.5	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	5
1.6	TITULAR DE LA PETICIÓN Y EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO	7
1.7	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	7
1.8	AFECCIONES	15
2.	PRESUPUESTO	20
3.	PLANOS	21

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

1. MEMORIA

1.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

LIBIENERGY DEL SURESTE S.L.U y ROTONDA RENOVABLES promueven la construcción de una línea eléctrica de 132kV, cuyo objetivo es la evacuación de la energía producida por un total de 4 plantas fotovoltaicas, 3 de 16,67 MW (Rotonda) y una de 50 MW (Libienergy).

La línea de evacuación de simple circuito a 132 kV tiene por objeto interconectar la subestación SE Rotonda-Libienergy con la subestación SE Promotores Escatrón.

1.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

Legislación y normativa estatal

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- **Real Decreto 413/2014, de 6 de junio**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto**, sobre el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09-06-2014).
- Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02 e ITC-RAT 02.
- Recomendaciones UNESA
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto**, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 4 de 21

- Apartado 1.4 de la norma UNE 157001: “Apartado de disposiciones legales y normativa de aplicación”.

Legislación y normativa autonómica.

- **Decreto 34/2005, de 8 de febrero**, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- **LEY 11/2014, de 4 de diciembre**, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- **Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón

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 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.



La línea objeto de este proyecto dispone de resolución del Director General de Energía y Minas del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial, por la que se otorga la autorización administrativa previa de las instalaciones de evacuación compartidas “LAAT 132 KV SET Rotonda Libi-SET Promotores Escatrón” en el término municipal de Samper de Calanda y Castelnou (Teruel) y Escatrón (Zaragoza); y “SET Rotonda Libi 30/132KV” en el término municipal de Escatrón (Zaragoza) con nº exp DGEM: IP-PC-0392/2020, IP-PC-0393/2020 y nº exp SP: AT 2020-012 de la provincia de Teruel.

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

1.4 Emplazamiento de la instalación

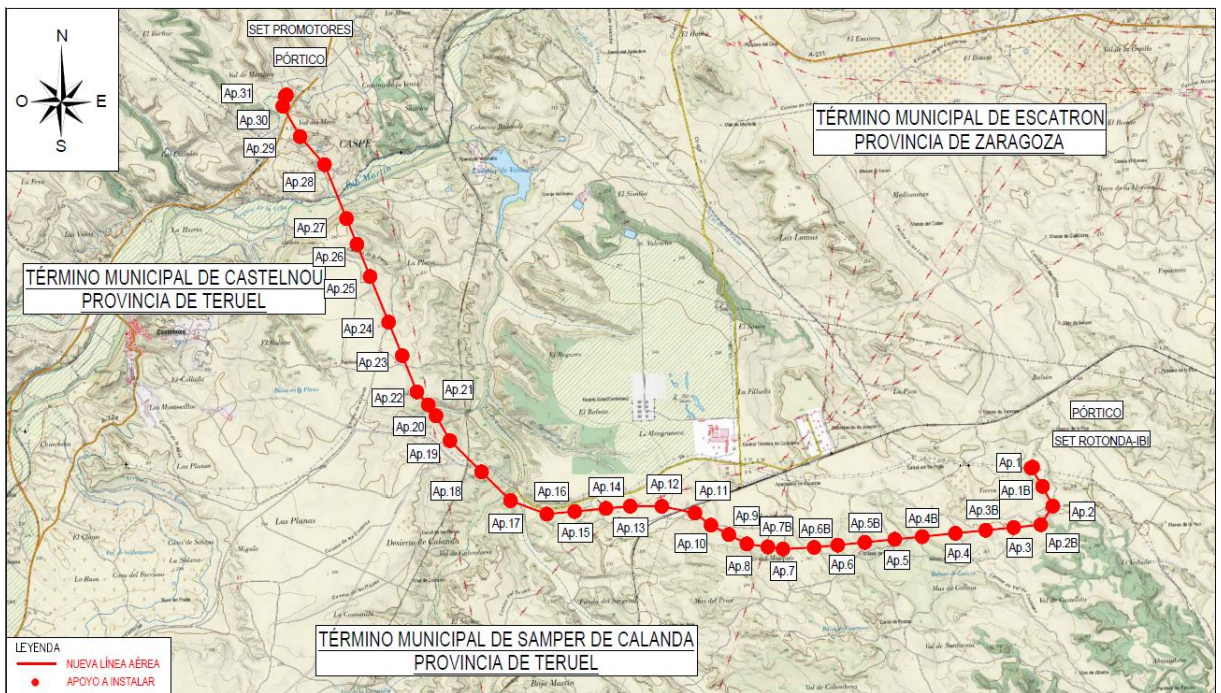
La línea eléctrica del objeto se halla en las provincias de Zaragoza y Teruel, comunidad autónoma de Aragón.

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

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

1.5 Descripción del trazado de la línea

La línea eléctrica del presente Proyecto parte de la Subestación Rotonda-Libi, tiene una longitud aproximada de 11.236 m en simple circuito íntegramente aéreos discurriendo a través del área agrícola perteneciente a los municipios de Samper de Calanda, Castelnuou y Escatron, donde conecta con la Subestación Promotores.



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

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
ESCATRON	ZARAGOZA	1.427
SAMPER DE CALANDA	TERUEL	6.635
CASTELNOU	TERUEL	3.174

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
Port Rotonda-Libi	730.216,16	4.566.087,62	241,65
1	730.198,61	4.566.079,03	241,83
1B	730.318,23	4.565.889,20	241,95



**PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA
132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET
ESCATRON PROMOTORES**



Código:

3LN210149 L132kV
ESCATRON-LIBI-ROTONDA

Hoja 6 de 21

Nº	COORDENADAS		
	X	Y	Z
2	730.423,16	4.565.698,06	246,31
2B	730.299,90	4.565.491,86	247,33
3	730.019,28	4.565.463,74	252,76
3B	729.730,24	4.565.434,77	256,47
4	729.417,05	4.565.403,38	253,74
4B	729.072,69	4.565.368,87	269,36
5	728.789,30	4.565.340,47	268,93
5B	728.478,79	4.565.309,35	270,08
6	728.199,19	4.565.281,32	261,82
6B	727.954,54	4.565.256,80	260,94
7	727.632,50	4.565.240,76	257,42
7B	727.476,95	4.565.262,36	257,45
8	727.258,19	4.565.292,73	264,55
9	727.072,52	4.565.390,18	261,70
10	726.886,52	4.565.487,80	257,14
11	726.721,62	4.565.612,80	249,29
12	726.378,88	4.565.682,60	241,62
13	726.052,34	4.565.684,19	237,53
14	725.814,73	4.565.661,46	235,57
15	725.477,40	4.565.629,20	227,32
16	725.188,34	4.565.601,55	224,58
17	724.813,40	4.565.741,27	206,68
18	724.513,67	4.566.038,42	230,92
19	724.187,20	4.566.362,07	232,40
20	724.043,35	4.566.618,79	232,23
21	723.962,74	4.566.732,83	214,89
22	723.845,49	4.566.867,22	232,29
23	723.693,15	4.567.241,96	239,42
24	723.552,45	4.567.588,08	237,16
25	723.360,64	4.568.059,91	239,36
26	723.224,69	4.568.394,33	241,10

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 7 de 21

Nº	COORDENADAS		
	X	Y	Z
27	723.116,78	4.568.659,76	246,83
28	722.889,49	4.569.218,87	190,73
29	722.636,02	4.569.508,30	225,20
30	722.456,88	4.569.822,21	202,89
31	722.481,86	4.569.925,48	207,46
Port Promotores	722.495,36	4.569.939,42	208,98

1.6 Titular de la petición y empresa que realiza el proyecto

Libienergy del Sureste, S.L., con domicilio social en Pza. Benjamín Palencia, 2 Entrepta, 02002 Albacete, NIF B-02613719, encarga 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.

Los titulares de la instalación, mediante una sociedad compartida, serán:

- Libienergy del Sureste SL con CIF B-02613719 y ubicada en la Pza. Benjamín Palencia, 2 Entrepta, 02002 - Albacete
- Bora Energías Renovables 4SPV SL con CIF B02613610 y ubicada en la Calle Teodoro Camino, 17 - Bajo 02001 - Albacete
- Rival Capital 4SPV SL con NIF B02613644 y ubicada en Calle Teodoro Camino, 17 - Bajo 02001 - Albacete
- Renta Cero 4SPV con CIF B02613586 y ubicada en Calle Teodoro Camino, 17 - Bajo 02001 – Albacete

1.7 Características de la instalación

1.7.1 Características generales de la línea

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

Características generales de la línea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión Nominal	132kV
Tensión más elevada de la red	145kV
Temperatura máxima de servicio del conductor	85 °C
Capacidad de transporte por circuito	Invierno = 193 MVA Verano = 162 MVA

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

Características generales de la línea	
Capacidad de transporte requerida	112 MVA
Nº de Circuitos	1
Nº de conductores por fase	1
Tipo de conductor	242-AL1/39-ST1A (LA-280)
Nº de cables compuesto tierra-óptico	1
Tipo de cable compuesto tierra-óptico	OPGW-16-90
Aislamiento	U120AB132P
Apoyos	Torres metálicas de celosía
Cimentaciones	Hormigón en masa
Puesta a tierra	Anillos de acero descarbonado
Longitud (Km)	11,236

1.7.2 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 20 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 6 meses.

1.7.3 Materiales de la línea eléctrica

1.7.3.1 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.

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

Nº	Apoyo Tipo	Función	Tipo de armado
1	FEDRA 17000	FL	C2
1B	ACECO-9000	AN-ANC	A4
2	ACECO-14000	AN-ANC	A4
2B	ACECO-14000	AN-ANC	A4
3	ACECO-3000	SUS	A4
3B	ACECO-3000	SUS	A4



**PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA
132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET
ESCATRON PROMOTORES**




Código:

3LN210149 L132kV
ESCATRON-LIBI-ROTONDA

Hoja 9 de 21

Nº	Apoyo Tipo	Función	Tipo de armado
4	ACECO-3000	SUS	A4
4B	ACECO-3000	SUS	A4
5	ACECO-3000	SUS	A4
5B	ACECO-3000	SUS	A4
6	ACECO-3000	SUS	A4
6B	ACECO-9000	AN-ANC	A4
7	ACECO-9000	AN-ANC	A4
7B	GRACO-13000	AN-ANC	pórtico
8	ACECO-14000	AN-ANC	A4
9	ACECO-9000	AN-ANC	A4
10	ACECO-9000	AN-ANC	A4
11	ACECO-14000	AN-ANC	A4
12	ACECO-9000	AN-ANC	A4
13	GRACO-13000	AN-ANC	pórtico
14	ACECO-3000	SUS	A4
15	ACECO-3000	SUS	A4
16	ACECO-9000	AN-ANC	A4
17	ACECO-9000	AN-ANC	A4
18	ACECO-3000	SUS	A4
19	ACECO-9000	AN-ANC	A4
20	ACECO-9000	AN-ANC	A4
21	GRACO-13000	AN-ANC	pórtico
22	ACECO-9000	AN-ANC	A4
23	ACECO-3000	SUS	A4
24	ACECO-3000	SUS	A4
25	ACECO-3000	SUS	A4
26	ACECO-3000	SUS	A4
27	ACECO-3000	SUS	A4
28	ACECO-9000	AN-ANC	A4
29	ACECO-9000	AN-ANC	A4
30	ACECO-14000	AN-ANC	A4
31	FEDRA 14000	FL	A1

Donde:

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 10 de 21

- *FL: Fin de línea.*
- *AL-SUS: Alineación-Suspensión.*
- *AN-ANC: Ángulo-Anclaje.*
- *AL-AM: Alineación-Amarre.*

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.

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

1.7.3.2 Conductor



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

Tipo de cable	242-AL1/39-ST1A (LA-280)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección Al (mm ²)	241,7
Sección Aw (mm ²)	39,4
Sección total (mm ²)	281,1
Carga de rotura (daN)	8450
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7500
Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	0,1194
Composición (Al+Ac)	26+7
Masa (kg/m)	0,977
Coef. De dilatación lineal (°C ⁻¹)	18,9x10 ⁻⁶

1.7.3.3 Cable compuesto tierra-óptico

En toda su longitud la línea llevará un cable 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)	PRYSMIAN OPGW 51E67z

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	
Nº de fibras	90
Diámetro aparente (mm)	15,1
Intensidad de C/C (kA)	16
Carga de rotura (daN)	9810
Módulo de elasticidad (daN/ mm ²)	16971,3
Masa (kg/m)	650
Coeficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹)	0,63765

1.7.3.4 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.

1.7.3.5 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)	132
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	145
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	275
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	650

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por un aislador compuesto.
- En las cadenas de amarre simples, por un aislador compuesto.
- En las cadenas de suspensión dobles, por dos aisladores compuestos.
- En las cadenas de amarre dobles, por dos 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:

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 12 de 21

Tipo de aislador (Código)	U120AB132P
Nivel de contaminación	Muy Alta
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)	12000
Línea de fuga mínima (mm)	4500
Masa aproximada (kg)	7

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

Nº Apoyo	Cadena
PORTICO SET ROTONDA-LIBI	CASSX132
1	CASSX132
1B	CASSX132
2	CASSX132 + 1 cadena CSSSX132 contrapesadas con 50kg para el puente
2B	CASSX132 + 1 cadena CSSSX132 contrapesadas con 50kg para el puente
3	CSSSX132
3B	CSSSX132
4	CSSSX132
4B	CSSSX132
5	CSSSX132
5B	CSSSX132
6	CSSSX132
6B	CASSX132
7	CASSX132
7B	CASSX132
8	CASSX132
9	CASSX132
10	CASSX132
11	CADSX132

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 13 de 21

Nº Apoyo	Cadena
12	CADSX132
13	CASSX132
14	CSSSX132
15	CSSSX132
16	CASSX132
17	CASSX132
18	CSDSX132
19	CADSX132
20	CASSX132
21	CASSX132
22	CASSX132
23	CSSSX132
24	CSSSX132
25	CSSSX132
26	CSSSX132
27	CSSSX132
28	CASSX132
29	CADSX132
30	CADSX132 + 1 cadena CSSSX132 contrapesadas con 50kg para el puente
31	CASSX132 + 2 cadenas CSSSX132 contrapesadas con 50kg para el puente
PORTICO SET PROMOTORES	CASSX132


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.

1.7.3.6 Herrajes

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y a los conductores, los de fijación del cable de tierra al apoyo, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor o cable de tierra (separadores, amortiguadores, salvapájaros y conexiones para bajada de fibra óptica). Estos herrajes cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

Se tendrá en cuenta en su utilización su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de hierro forjado, protegidos mediante galvanizado a fuego.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 14 de 21

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de tierra, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente. Los herrajes fabrican según la norma: UNE-EN 61284.

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

Tipo de Configuración para Conductor	Carga de Rotura (daN)
Cadena de Suspensión Sencilla (CSSX132)	12000
Cadena de Amarre Sencilla (CASSX132)	12000
Cadena de Suspensión Doble (CSDSX132)	12000
Cadena de Amarre Doble (CADSX132)	18000

Tipo de configuración para cable compuesto Tierra-Óptico	Carga de Rotura (daN)
Cadena de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	12500
Cadena de Amarre OPGW Ø14,4-15,3	12500

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

1.7.3.7 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.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

- 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.

1.7.3.8 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/X0 según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

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.

1.7.3.9 Amortiguadores

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

1.7.3.10 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.

1.8 Afecciones

1.8.1 Normas generales


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

1.8.2 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)
132	145	1,20	1,40

Siendo:

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 16 de 21

- 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.

1.8.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

1.8.3.1 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)
132	145	1,20	6,50

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.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

1.8.3.2 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.

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)
132	145	1,20	7

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	

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.

1.8.3.3 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.

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_{el} (m)	$D_{add} + D_{el}$ (m)
132	145	1,20	4,70

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.

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.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 19 de 21

1.8.4 Cruzamientos del proyecto

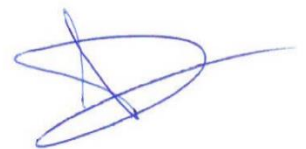
Nº CRUZ	APOYO ANT.	APOYO POST.	LONG. (M)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (M)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZAMIENTO	D MÍNIMA VERTICAL (M)	D REAL (M)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
3	11	12	9,52	74,81 (Ap.11)	-	LÍNEA ELÉCTRICA FERROCARRIL	4,7	8,46	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS, MINISTERIO DE TRANSPORTE MOVILIDAD Y AGENCIA URBANA

1.8.5 Condicionados especiales



1.8.5.1 Uso de balizas

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

En Madrid a 21 de abril del 2023



D. Daniel Pujol Martinez
Colegiado del COEIC nº: 20.180

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON- LIBI-ROTONDA	Hoja 20 de 21

2. PRESUPUESTO

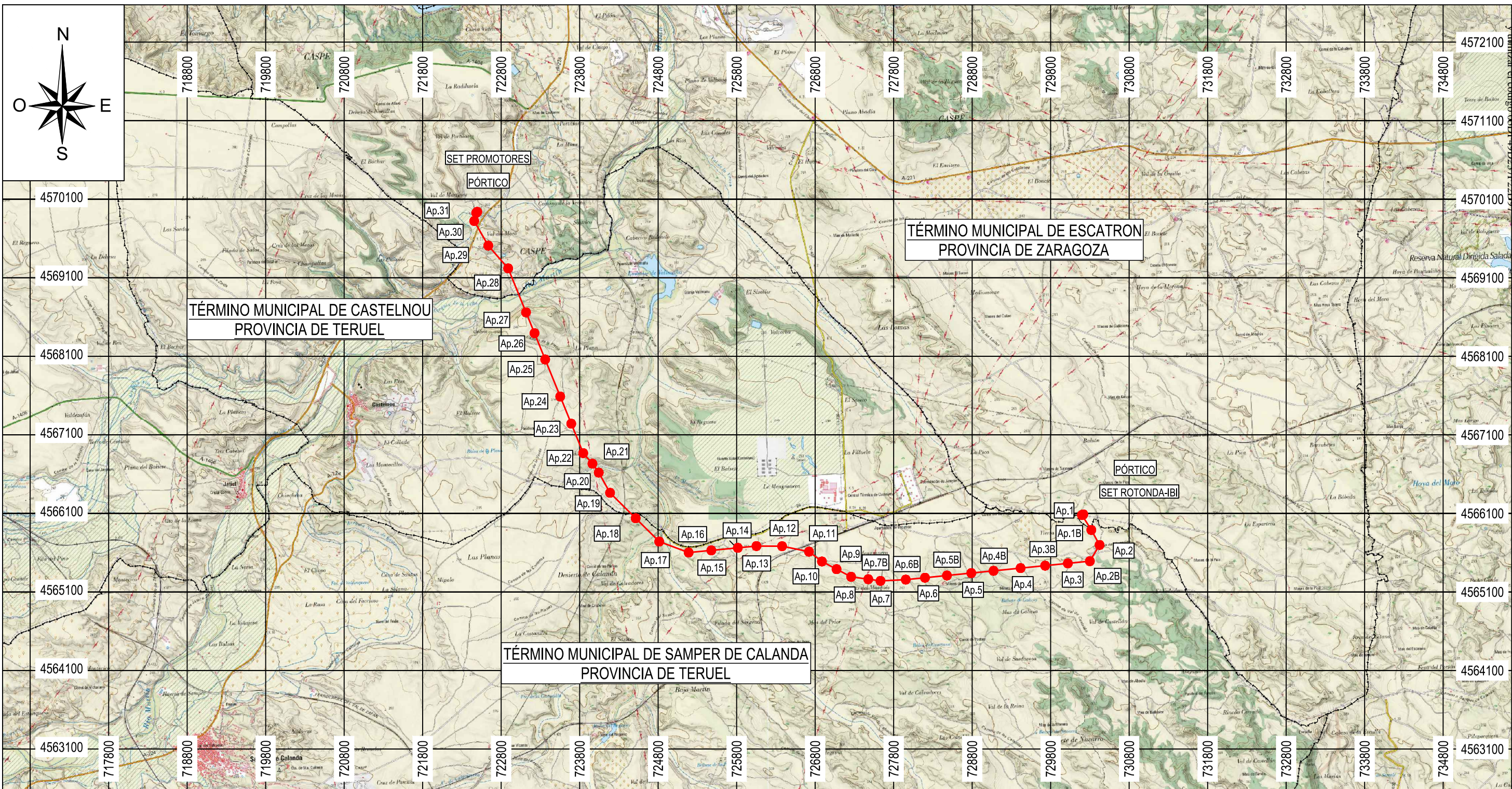
AFECCIÓN	LONGITUD DE AFECCIÓN	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN UNITARIO (€/km)	TOTAL
CRUZAMIENTOS EN AÉREO	0,00952	62.495,20	594,95 €
TOTAL (€)	0,00952	-	594,95 €

El presupuesto asciende a la cantidad de **QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS Y NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS EUROS.**

	PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET ESCATRON PROMOTORES		
	Código:	3LN210149 L132kV ESCATRON-LIBI-ROTONDA	Hoja 21 de 21

3. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO
SITUACIÓN	01
PLANTA CATASTRAL	02
PLANTA Y PERFIL	03
ESQUEMAS Y CIMENTACIONES APOYOS ACECO 3000 9000 14000 A4	06
CADENA DE AMARRE DOBLE	12
CADENA DE AMARRE OPGW	14
PUESTA A TIERRA APOYO PATAS SEPARADAS	16



LEYENDA
— NUEVA LÍNEA AÉREA
● APOYO A INSTALAR

MTN50 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

LIBIENERGY DEL SURESTE, S.L.U.	EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: 1:50.000  FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA	FECHA: ABRIL-2013	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET PROMOTORES ESCATRON	TITULO DEL PLANO:	PLANO: 1
					SITUACIÓN	HOJA: 1 DE
						REVISIÓN:

CRUZAMIENTO Nº 3

LÍNEA ELÉCTRICA FERROCARRIL

TEMPERATURA TOPOGRAFÍA 16°C
 CONDUCTORES REPRESENTADOS A 85°C
 COTA ENTRE LÍNEA SUPERIOR A 85°C E INFERIOR -5°C

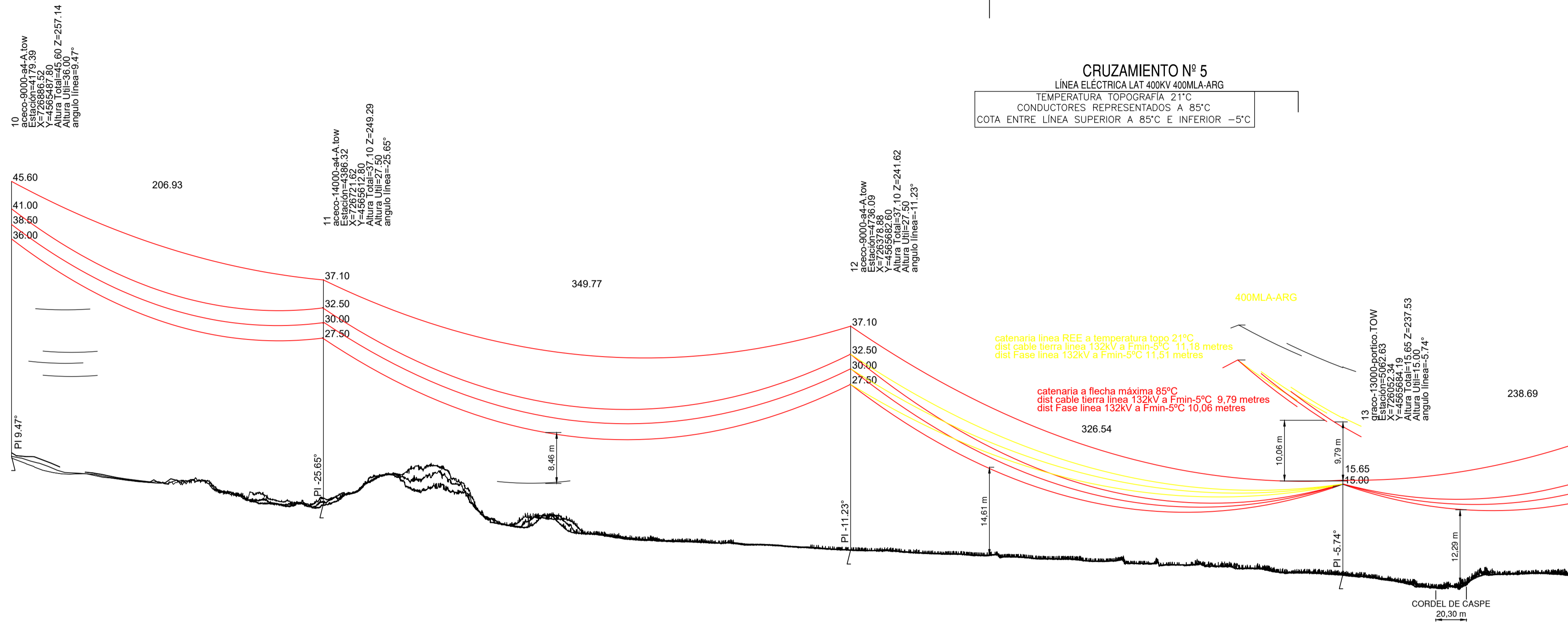
CRUZAMIENTO Nº 4

GASODUCTO

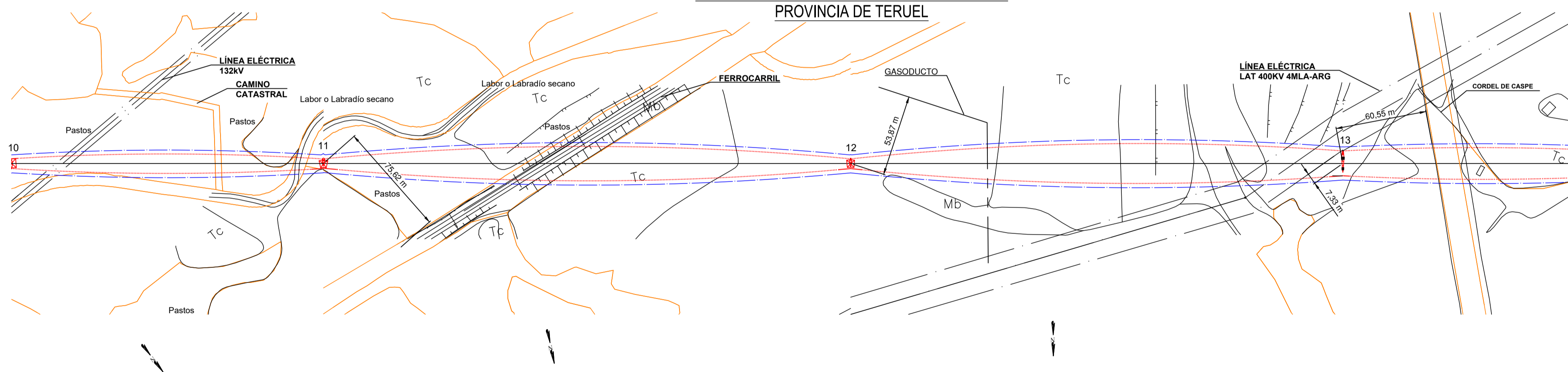
CRUZAMIENTO Nº 5

LÍNEA ELÉCTRICA LAT 400KV 400MLA-ARG

TEMPERATURA TOPOGRAFÍA 21°C
 CONDUCTORES REPRESENTADOS A 85°C
 COTA ENTRE LÍNEA SUPERIOR A 85°C E INFERIOR -5°C



TÉRMINO MUNICIPAL DE SAMPER DE CALANDA
PROVINCIA DE TERUEL

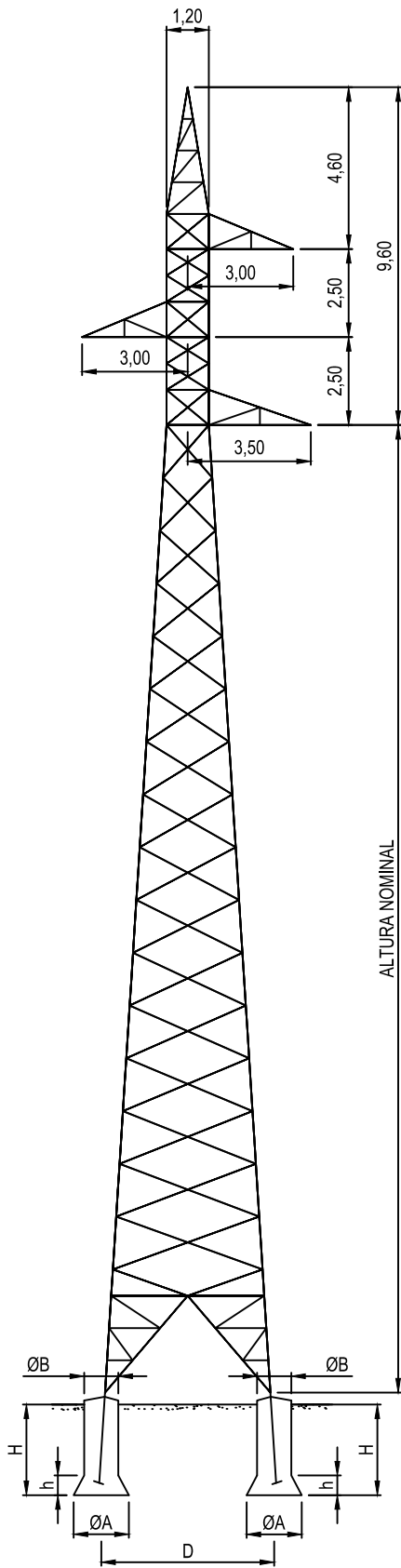


Nº CANTÓN	ORIGEN	DESTINO	Conductor	CR	EDS Initial	EDS Creep	Fmax 85°C Creep	2h
11	10	11	LA 280 (HAWK)	8450	18,0	15,9	934	1867
12	11	12	LA 280 (HAWK)	8450	18,0	17,0	1207	2414
13	12	13	LA 280 (HAWK)	8450	18,0	16,9	1171	2341

Nº CANTÓN	ORIGEN	DESTINO	Cable de Tierra	CR	EDS Initial RS	EDS Creep RS	Fmin -5°C Creep	2h
11	10	11	OPGW 48	9810	11,0	10,6	1863	3725
12	11	12	OPGW 48	9810	11,0	10,8	1763	3526
13	12	13	OPGW 48	9810	11,0	10,8	1760	3521

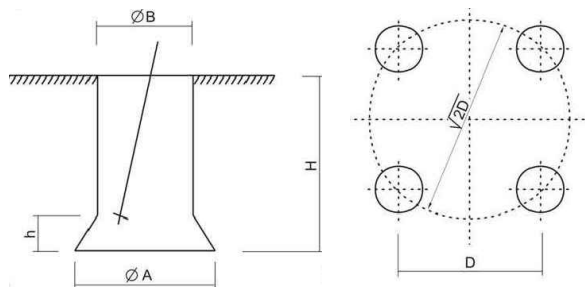
- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- PROYECCIÓN CONDUCTORES
- PROYECCIÓN CONDUCTORES +2,7m
- CATASTRO
- APOYO NUEVO A INSTALAR

Archivo: 06_3LN210149 ESQUEMAS Y CIMENTACIONES APOYOS ACECO 3000 9000 14000 A4.dwg

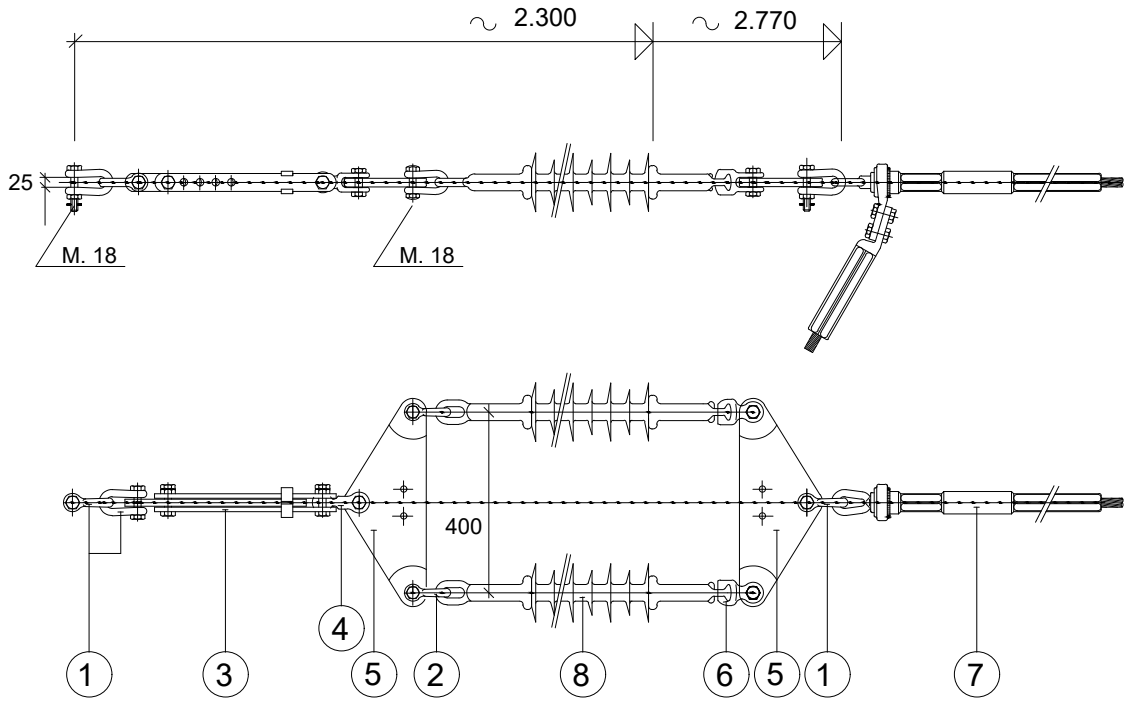


Altura m. (Hauteur m.) [Height m.]	9,45	11,70	13,95	16,20	18,45	20,70	23,00	27,50
Ancho base "D" (Largeur base "D") [Base width "D"] (m.)	2,45	2,75	3,05	3,35	3,65	3,95	4,25	4,55

Altura	Dimensiones	ACECO 3.000	ACECO 9.000	ACECO 14.000
9,45 11,70	Ø A(m.)	130	160	190
	Ø B(m.)	90	110	130
	h(m.)	40	50	60
	H(m.)	180	255	295
	V(m ³)	127	267	434
13,95 16,20	Ø A(m.)	130	160	190
	Ø B(m.)	90	110	130
	h(m.)	40	50	60
	H(m.)	190	265	305
18,45 20,70	Ø A(m.)	130	160	190
	Ø B(m.)	90	110	130
	h(m.)	40	50	60
	H(m.)	200	275	315
	V(m ³)	140	286	461
23,00 27,50	Ø A(m.)	130	160	190
	Ø B(m.)	90	110	130
	h(m.)	40	50	60
	H(m.)	210	285	325
	V(m ³)	146	296	474



LIBIENERGY DEL SURESTE, S.L.U.		EMPRESA COLABORADORA:			ESCALA:
FECHA: NOV.-2021	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE LA LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI - SET PROMOTORES ESCATRON	TITULO DEL PLANO: ESQUEMAS Y CIMENTACIONES APOYOS ACECO 3000 9000 14000 A4			PLANO: 06 HOJA: 1 DE REVISIÓN:



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 18.000 daN.
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.
 NORMA DE APLICACION, UNE 207009
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	2	COMPOSITE	U120AB132P
7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION	1	ALEACION AL.	GAC
6	ROTULA HORQUILLA N16	2	ACERO	RH16
5	YUGO TRIANGULAR N20	2	ACERO	YT20-400
4	HORQUILLA REVIRADA N20	1	ACERO	HR20
3	TENSOR DE CORREDERA N20	1	ACERO	TC20
2	GRILLETE NORMAL N16	2	ACERO	GN16AE
1	GRILLETE NORMAL N20	3	ACERO	GN20AE
POS.	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	DESG.

LIBIENERGY DEL SURESTE, S.L.U.

EMPRESA COLABORADORA:

im3

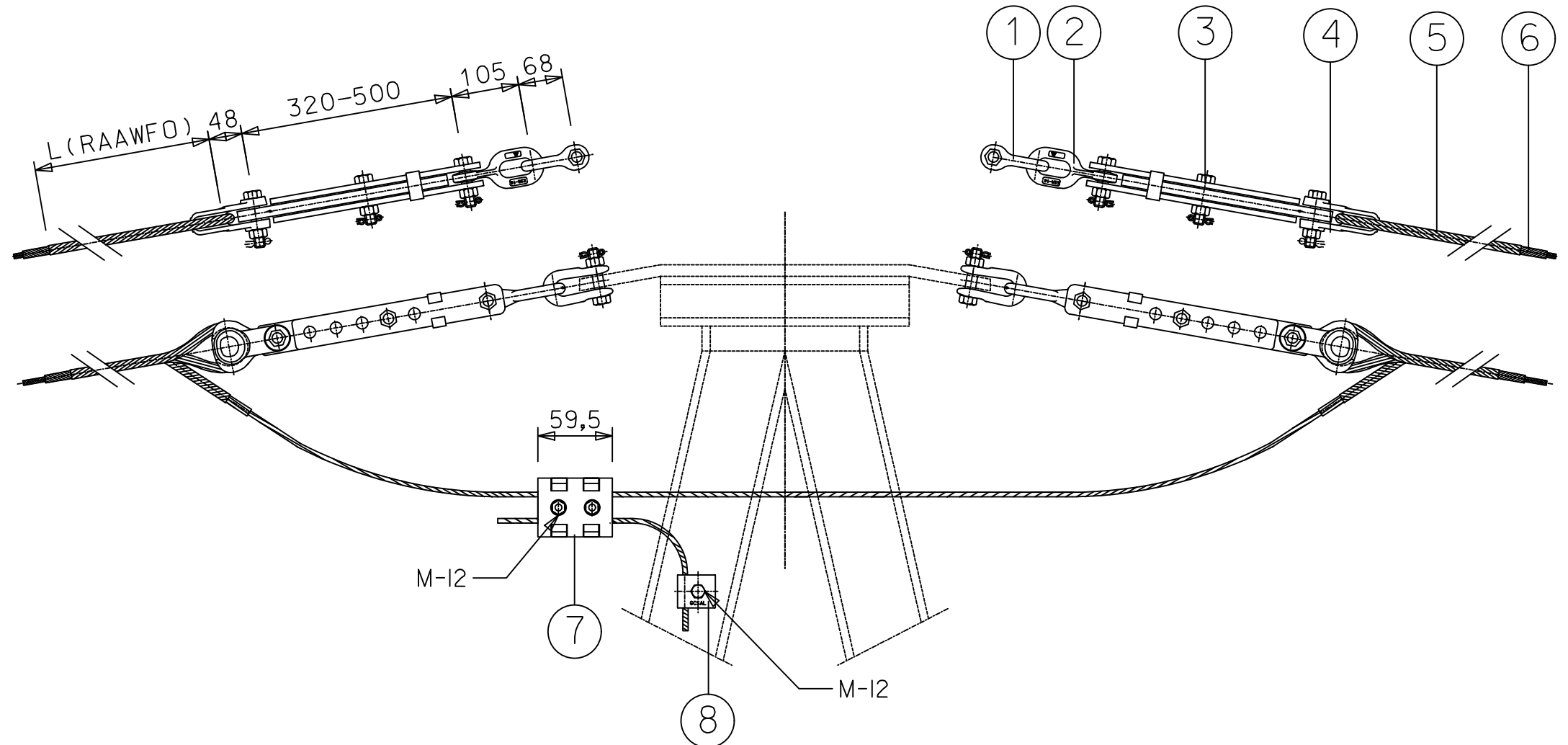
ESCALA:
S/E

FECHA:
NOV.-2021

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C
SET ROTONDA-LIBI - SET PROMOTORES ESCATRON

TITULO DEL PLANO:
CADENA DE AMARRE TIPO
(CADSX132)

PLANO: 12
HOJA: 1 DE 1
REVISIÓN: 0

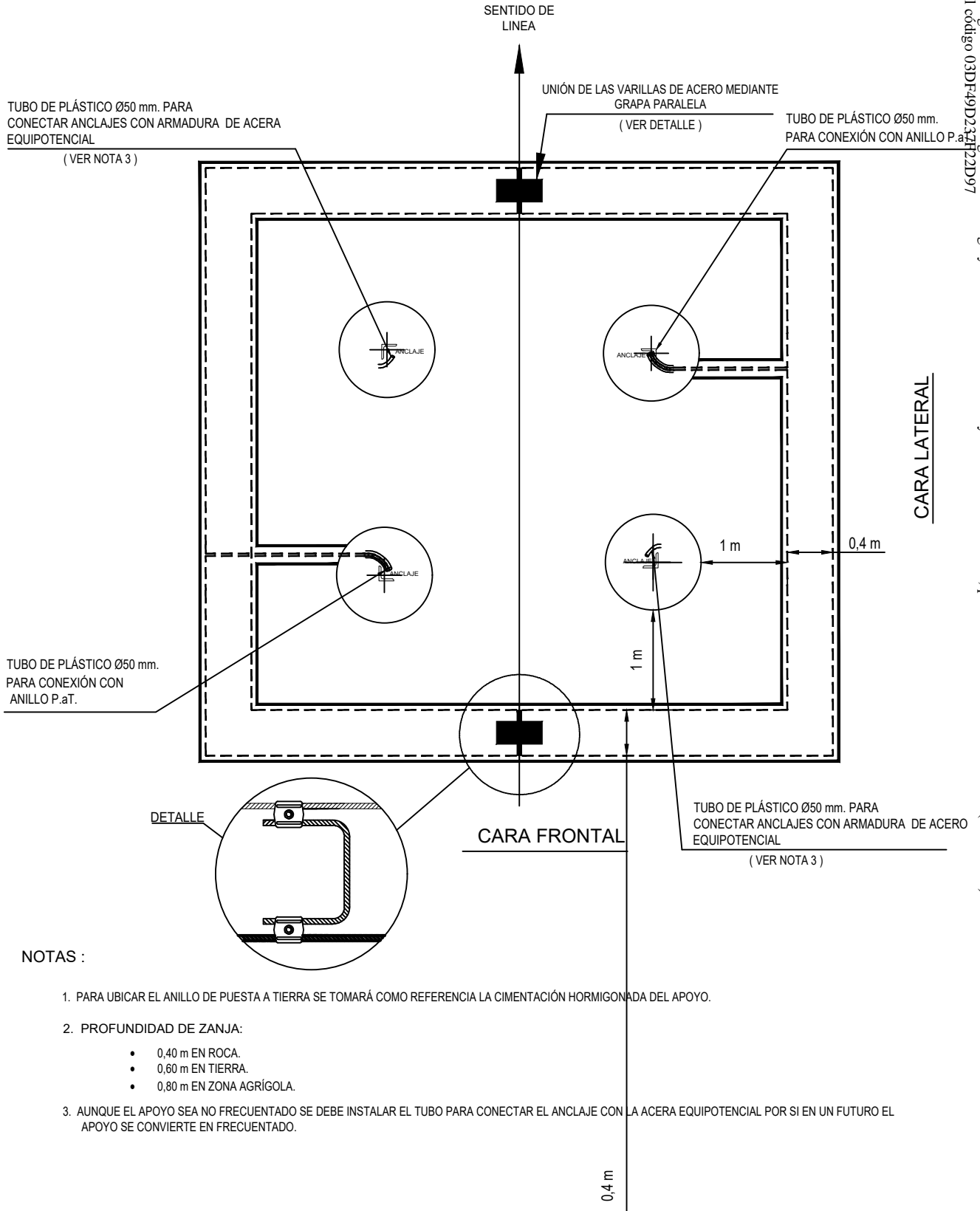


CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN

Ø OPGW	AMARRE PREFORMADO (REFERENCIA)	L (mm)	C.R.N. (daN)	CONEXION A TIERRA
8,00-8,50	RAAWFO-13/D (6069)	1000	5.000	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-8/I/2000 (6068)	2000		
8,51-9,75	RAAWFO-14/D (1912)	1000	6.000	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-9/I/2000 (5698)	2000		
9,76-10,25	RAAWFO-15/D (1698)	1150	6.500	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-10/I/2200 (4010)	2200		
10,26-10,75	RAAWFO-16/D (3302)	1150	7.000	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-10,5/I/2200 (7555)	2200		
10,76-11,65	RAAWFO-17/D (3301)	1150	7.500	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-11/I/2200 (3458)	2200		
11,66-12,90	RAAWFO-19/D (2364)	1380	9.000	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-12/I/2600 (3061)	2600		
12,96-13,70	RAAWFO-20/D (1109)	1380	9.500	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-13/I/2600 (3300)	2600		
13,71-14,00	RAAWFO-21/D (1480)	1380	9.500	GCSAL-8/14 (1457)
	EPAWFO-14/I/2600 (1479)	2600		
14,01-14,60	RAAWFO-21/D (1480)	1380	9.500	GCSAL-14/18 (0853)
	EPAWFO-14/I/2600 (1479)	2600		
14,61-15,50	RAAWFO-21,5/D (1177)	1380	12.000	GCSAL-14/18 (0853)
	EPAWFO-15/I/2600 (1478)	2600		
15,51-16,00	RAAWFO-22,5/D (1511)	1380	12.000	GCSAL-14/18 (0853)
	EPAWFO-16/I/2600 (1510)	2600		

N	CANT	DESCRIPCION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
8	1	CONEXION TIERRA GCSAL	TABLA	ALEACION ALUMINIO	
7	1	CONEXION PARALELA GPC-8/16	I593	ALEACION ALUMINIO	
6	2	PROTECCION PREFORMADA EPAWFO	TABLA	ALUMOWELD	
5	2	RETENCION PREFORMADA RAAWFO	TABLA	ALUMOWELD	
4	2	GUARDACABOS G-I6	0834	ACERO	GALVANIZADO
3	2	TENSOR CORREDERA T-I	0139	ACERO	GALVANIZADO
2	2	ESLABON REVIRADO ESR-I6	0078	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-I6T	0018	ACERO	GALVANIZADO

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



NOTAS :

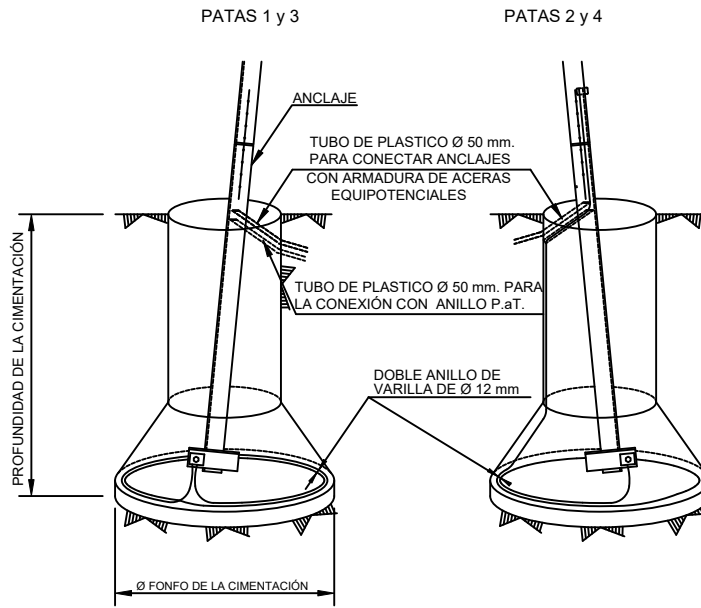
1. PARA UBICAR EL ANILLO DE PUESTA A TIERRA SE TOMARÁ COMO REFERENCIA LA CIMENTACIÓN HORMIGONADA DEL APOYO.
2. PROFUNDIDAD DE ZANJA:
 - 0,40 m EN ROCA.
 - 0,60 m EN TIERRA.
 - 0,80 m EN ZONA AGRÍCOLA.
3. AUNQUE EL APOYO SEA NO FRECUENTADO SE DEBE INSTALAR EL TUBO PARA CONECTAR EL ANCLAJE CON LA ACERA EQUIPOTENCIAL POR SI EN UN FUTURO EL APOYO SE CONVIERTE EN FRECUENTADO.

Archivo: 3LN210149_PUESTA A TIERRA APOYO PATAS SEPARADAS.dwg

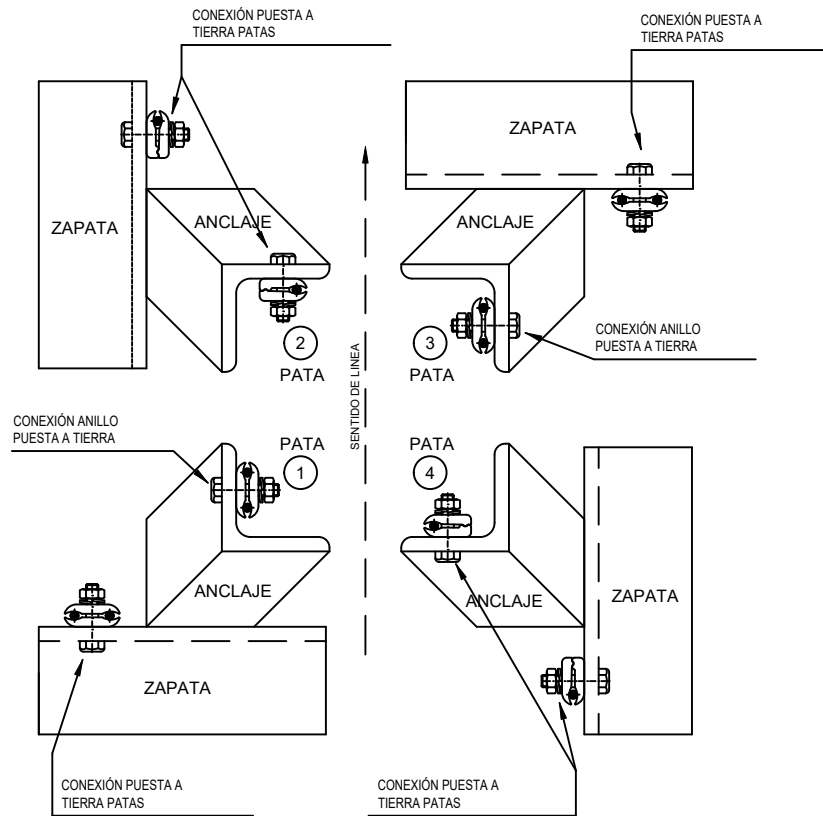
Documento registrado en el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya con fecha 27/04/2023, por DANIEL PUJOL MARTINEZ (Col. 20180). Para validar la información de este documento se puede acceder a <https://e-visual.eiccat.org/verificar> y utilizar el código 03DF49D2347422D97

LIBIENERGY DEL SURESTE, S.L.U.		EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: S/E
FECHA: NOV.-2021	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI – SET PROMOTORES ESCATRON	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE PUESTA A TIERRA	PLANO: 16 HOJA: 1 DE 1 REVISIÓN: 0

CIMENTACIÓN PATA ELEFANTE



DETALLE CONEXIONES CON ZAPATAS Y ANCLAJE



- 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.

Archivo: 3LN2101016 PUESTA A TIERRA APOYO PATAS SEPARADAS.dwg

LIBIENERGY DEL SURESTE, S.L.U.		EMPRESA COLABORADORA:		ESCALA: S/E
FECHA: NOV.-2021	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE EJECUCIÓN LINEA 132 KV S/C SET ROTONDA-LIBI – SET PROMOTORES ESCATRON	TITULO DEL PLANO: PLANO DE PUESTA A TIERRA		PLANO: 16 HOJA: 2 DE REVISIÓN: