



PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.

Avenida de Bruselas 13, 1ª D, Alcobendas, 28108 (Madrid)

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Situación

(Cádiz – España)



GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina 4. 04004-Almería

Tfno. 950.044.569

e-mail: info@solutio-ingenieria.com



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1 – MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2 – ANEJOS

DOCUMENTO 3 – MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4 – PLANOS



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.

DOCUMENTO I MEMORIA



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETO	3
2	TITULAR.....	4
3	AUTOR DEL ANEXO	4
4	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	4
5	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA.....	6
6	ORGANISMOS AFECTADOS.....	7
7	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	7
8	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	7
8.1	CONDUCTOR.....	7
8.2	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.....	9
8.3	APOYOS	10
8.4	CIMENTACIONES	11
8.4.1	<i>JUSTIFICACIÓN GEOTÉCNICA</i>	11
8.4.2	<i>CIMENTACIONES MONOBLOQUE</i>	12
8.4.3	<i>CIMENTACIONES DE CUATRO PATAS</i>	13
8.5	DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS.....	14
8.5.1	<i>CADENA DE SUSPENSIÓN</i>	14
8.5.2	<i>CADENA DE AMARRE</i>	14
8.5.3	<i>COMPROBACIÓN MECÁNICA DE LAS CADENAS</i>	17
8.6	DESCRIPCIÓN DE CADENAS DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	18
8.6.1	<i>CONJUNTOS DE CADENAS DE SUSPENSIÓN</i>	18
8.6.2	<i>CONJUNTOS DE CADENAS DE AMARRE</i>	19
9	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	20
9.1	CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN	20
9.2	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	22
9.2.1	<i>APOYOS NO FRECUENTADOS</i>	22
9.2.2	<i>APOYOS FRECUENTADOS</i>	23
10	AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.....	24

10.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN	24
10.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN	25
11	NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	26
12	DISTANCIAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	26
12.1	DISTANCIAS AL TERRENO	26
12.2	DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES	27
12.3	DISTANCIAS A CARRETERAS Y FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR	28
12.4	DISTANCIAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS, TRANVÍAS Y TROLEBUSES.....	29
12.5	DISTANCIAS A TELEFÉRICOS Y CABLES TRANSPORTADORES	29
12.6	DISTANCIAS A RIOS Y CANALES NAVEGABLES O FLOTABLES	30
12.7	PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO	31
12.8	DISTANCIAS A EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS	31
13	ACCESOS	31
13.1	NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS.....	32
13.2	CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS.....	32
14	RESUMEN DE PRESUPUESTO	32
15	CONCLUSIONES.....	33

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

Inicialmente se redactó el "PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ" de fecha noviembre de 2020 redactado por D. Juan José Gazquez González, colegiado nº 845, del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería y D. Guillermo Berbel Castillo, colegiado nº15152 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

Debido a motivos de incompatibilidad urbanística del Ayuntamiento de San Roque con líneas eléctricas se ha tenido que modificar la ubicación del punto de abertura de la línea de E-distribución (Endesa) de 66 kV Casares -Las Mesas y la ubicación de toda la línea, así como de la subestación se seccionamiento y transformación 30/66 kV PSF Sancho II (objeto de otro proyecto).

En el proyecto inicial se abría la línea en el apoyo existente de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30S:

X: 289314,94

Y: 4019041,90

Siendo ahora la nueva ubicación del apoyo donde se abre la línea de 66 kV Casares – Las Mesas en el apoyo existente de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30S:

X: 295338,18

Y: 4023681,12

Por otra parte se ha actualizado el conductor de la línea utilizado para la línea a LA-180 (147-AL1/34-ST1A) cuando en el proyecto inicial se estaba utilizando LARL-280 (242-AL1/39-A20SA).

Es por tanto que este "ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS

MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ" tiene por objeto definir las modificaciones anteriormente mencionadas respecto al proyecto inicial.

2 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad:	GEOLISOL B, S.L.U.
C.I.F.:	B – 88300447
Dirección:	Avenida de Bruselas, 13 Planta 1ª Puerta D
C.P. y Localidad:	28108 Alcobendas, Madrid

Una vez finalizada la obra y puesta en servicio, se cederá la titularidad a la empresa distribuidora E – Distribución Redes Digitales, S.L.U.

3 AUTOR DEL ANEXO

Los autores del proyecto son D. Juan José Gazquez González, colegiado nº 845, del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería y D. Guillermo Berbel Castillo, colegiado nº15152 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.



- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 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 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.



- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, de la Junta de Andalucía, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 187/2016, 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Normas UNE y cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente que fuera de aplicación.

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

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

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia50 Hz
- Tensión nominal..... 66 kV
- Tensión más elevada..... 72,5 kV
- Origen de la línea de alta tensión.....SET PSF SANCHO II
- Final de la línea de alta tensión LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS
- Categoría 2ª
- Longitud597,75 metros
- Número de circuitos2
- Tipo de conductorLA – 180 (147-AL1/34-ST1A)
- Número de conductores por fase1
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Potencia máxima admisible 48,375 MVA
- Zona..... A



- Tipo de aislamiento..... Tipo Polimérico
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos nuevos a instalar.....4
- Cimentaciones Zapatas individuales
- Puestas a tierra Anillos cerrados de acero descarburado
- Tipo de cable compuesto tierra – ópticoOPGW48

6 ORGANISMOS AFECTADOS

- AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE
- E – DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. (ENDESA)
- DOMINIO PÚBLICO HIRAUICO. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MEDITERRÁNEO.

7 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen en la Subestación Transformadora 30/66 kV PSF Sancho II desde donde vuela con un vano flojo (de 14,31 m) hasta el apoyo nº 4 (fin de línea), en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz, desde donde, a través de 4 apoyos (563,44 m), se llegará a la línea de distribución Casares – Las Mesas mediante un vano flojo (de 20 m) en el T.M. de San Roque, en la provincia de Cádiz.

La longitud total de la línea es de 597,75 metros, discurriendo todos ellos por el T.M. de San Roque (Cádiz).

8 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

8.1 CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio con alma de acero, AL1/ST1A y tomará como referencia la norma de EDE LNE001 "Conductores desnudos para Líneas Eléctricas de Alta Tensión, de Tensión Nominal superior a 30 kV".

Los alambres de acero galvanizado cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE EN 50189 con el grado y la clase de recubrimiento designado ST1A

Las características principales del conductor son las siguientes:

Designación Código / Código antiguo	Sección mm ²		Equiv en Cobre (mm ²)	Diámetro mm		Composición				Carga de Rotura (daN)	Resist. eléctrica c.c. a 20°C (Ω/km)	Masa Kg /km	Módulo elasticidad daN/m ²	Coef. de dilatación lineal (°C ⁻¹ x10 ⁻⁶)
						Alambres de aluminio		Alambres de acero						
	Aluminio	Total		Acero	Total	Nº	Diámetro (mm)	Nº	Diámetro (mm)					
147-AL1 / 34-ST1A LA 180	147,3	181,6	93	7,50	17,50	30	2,50	7	2,50	6390	0,1962	676	8000	17,8

La intensidad máxima admisible:

TENSIÓN	CONDUCTOR		INTENSIDAD (A)	POTENCIA (MVA)
66 KV	147-AL1/34-ST1A (LA 180)	147-AL1/ 34-A20SA (LARL 180)	431	49,3

Las tracciones máximas a las que se someterá el conductor serán tales que mantenga un coeficiente de seguridad del conductor superior a 2,5 en todos los puntos del mismo. Además, el tense horizontal máximo no deberá superar los valores indicados en la Tabla siguiente:

CONDUCTOR	Tense horizontal (kN)		
	Zona A	Zona B	Zona C
147-AL1/34-ST1A (LA-180)	20,11	20,80	22,56

Se deberá comprobar, además, que la tracción horizontal a 15 °C en zona A o 10 °C en zonas B y C (EDS) no supere el 20% de la carga de rotura del conductor considerado.

8.2 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

Se utilizará cable del tipo OPGW que tomará como referencia la norma de EDE NNJ001 "Norma de cables compuestos tierra – ópticos (OPGW) para líneas eléctricas de AT".

- El cable compuesto tierra/óptico está formado por un núcleo óptico central consistente en un tubo estanco de aluminio o acero inoxidable.
- En el interior del núcleo óptico central se alojarán las fibras ópticas, en dos variantes: de forma holgada agrupadas en mazos envueltos por una cinta y de forma holgada sin agrupación de fibras (sin cintas) pero con diferenciación por trazos discontinuos (anillos). El espacio de alojamiento de las fibras se rellena de un componente antihumedad de densidad y viscosidad adecuada y compatible con las fibras ópticas.
- Sobre el tubo central de aluminio o acero inoxidable se cablearán una o dos capas de alambres de acero recubierto de aluminio o alambres de aleación de aluminio. La capa exterior se cablea a derechas (Z).
- El tense de los cables tipo OPGW dependerá de las características finales de los mismos. Para calcularlo se intentará mantener una flecha máxima inferior a la del conductor de la línea, debiendo mantener siempre un coeficiente de seguridad superior a 2.5 en cualquier punto del mismo y un EDS inferior al 20 %, así como cualquier otra recomendación que pudiera hacer el fabricante.

Las Características mecánicas y eléctricas de los cables normalizados se muestran en la tabla siguiente:



CABLES OPGW Icc 17 kA/0,3 s	
Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 13,9
Diámetro alambres capa/s exterior/es (mm)	> 2,73
RTS Resistencia a la tracción asignada (daN)	> 5.500
MAT Máxima tensión admisible (daN)	> 2.000
Masa calculada (kg/km)	< 600
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	9.000 < m < 14.000
Coefficiente de dilatación térmica (x10 ⁻⁶ °C ⁻¹)	14 < c < 18
Radio de curvatura (mm)	< 800
Resistencia a 20 °C en corriente continua (Ω / km)	< 0,45
Temperatura admisible de operación (°C)	de -30 a +70
Mínima corriente de cortocircuito para 0,3 s (kA)	17
Temperatura de cortocircuito en aluminio (I ² .t)(°C)	de +40 a + 210

8.3 APOYOS

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. ETRS89 Huso 30S de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea.

Coordenadas UTM. (ETRS-89)			
Poste Nº	X	Y	Observaciones
P-31	295338.18	4023681.12	EXIST.
1	295353,21	4023667.93	FL
2	295497.22	4023541.69	AN
3	295719.93	4023346.44	AN
4	295776.89	4023296.50	FL
Subest.	295787.66	4023287.07	Pórtico

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo Nº 4, el cual alcanza una cota de 171,35 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A.

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía diseñados para la instalación de 2 circuitos de 66 kV y una cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025.

Asimismo, los perfiles, cuya anchura mínima será de 40 mm, y el resto de componentes tales como presillas, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) o AE 355-B (S 355 J0) de límite elástico $R = 275$ o 355 N/mm² respectivamente.

Los tornillos empleados serán del tipo M-14 o superior y de calidad mínima de 5.6 garantizada. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma UNE 17115:2010. Asimismo, se ajustarán a lo prescrito en dicha norma las dimensiones de los tornillos, las longitudes de apriete, la correspondiente arandela y las tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

8.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo.

8.4.1 JUSTIFICACIÓN GEOTÉCNICA

La cimentación se ha proyectado con dimensiones según plano de cimentación.

Debido a un estudio geológico realizado con anterioridad, en la zona a efectos de cimentación, dado el estado de consistencia y/o compacidad del terreno que presenta en líneas generales, una capacidad de carga "media", con "tensiones máximas admisibles" del terreno de 1,50 kp/cm².

Con independencia de lo anterior, la cimentación, no se considera definitiva hasta una vez hechas las excavaciones correspondientes, en cuyo momento, el Ingeniero

Director comprobará que la naturaleza del terreno y su firme coinciden con lo previsto en el Proyecto; en caso contrario tomara las medidas que considere aconsejables.

8.4.2 CIMENTACIONES MONOBLOQUE

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

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

- F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- t = Profundidad de la cimentación en m.
- Fv = Esfuerzo del viento sobre la estructura en kg.
- ht = Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

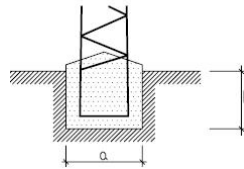
Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$;

Siendo:

- M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- M2 = Momento debido a las cargas verticales.
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (kg/cm² x cm)
- a = Anchura de la cimentación en metros.
- p = Peso de la torre y herrajes en kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$



Cimentación monobloque

8.4.3 CIMENTACIONES DE CUATRO PATAS

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

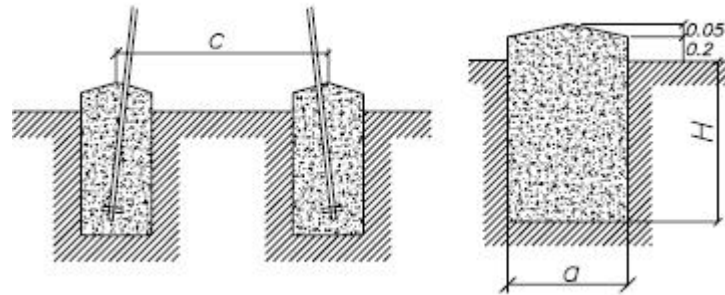
Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el anejo de selección de apoyos.



Cimentación tetrabloque cuadrada sin cueva

8.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

8.5.1 CADENA DE SUSPENSIÓN

No hay apoyos en suspensión en este proyecto.

8.5.2 CADENA DE AMARRE

8.5.2.1 Aislador

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

Se usarán aisladores de composite, cuyas características mecánicas, dimensionales y eléctricas tomarán como referencia la norma de EDE GSCH004 "Aisladores Compuestos para Líneas Aéreas de Alta Tensión".

El tipo de acoplamiento de los extremos serán los siguientes:

- Extremo Apoyo: Alojamiento de rótula (S) y Anilla (E).

- Extremo Conductor: Rótula (B).

La carga mecánica especificada (CME) se establecerá en función del tense nominal del conductor.

CME (kN)	Alojamiento Rótula & Rótula IEC 60120	Anilla IEC 61466
120	16	24

Las dimensiones de los aisladores deberán cumplir los valores mínimos indicados en la siguiente tabla:

Tensión Nominal (kV)	Tensión máxima (kV)	Tensión Soportada a Impulso Tipo Rayo (kV)	Distancia de arco mínima (mm)	Diámetro máximo de aislamiento (mm)	Distancia de fuga mínima según nivel contaminación			
					Ligera (mm)	Media (mm)	Fuerte (mm)	Muy fuerte (mm)
45	52	250	435	200	832	1040	1300	1615
66	72,5	325	570	200	1160	1450	1815	2250
132	145	650	1195	200	2320	2900	3625	4495

En el caso que nos ocupa el aislador elegido será:

Denominación	Tensión nominal (kV)	Nivel de polución	Distancia arco mínima (mm.)
CS 120 SB 325 / 2.250 – 762	66	Muy Fuerte	570

8.5.2.2 Herrajes

Se denominan herrajes aquellos elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los de fijación del cable de tierra y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

El resto de elementos auxiliares de la línea se denominan accesorios.

Las características mecánicas y dimensionales de los herrajes y accesorios, así como las características de los materiales constituyentes admitidos por EDE tomarán como referencia la norma de EDE LNE005 "Herrajes y accesorios para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, de tensión superior a 30 kV" y la norma de EDE LNE006 "Cadenas de Herrajes para líneas aéreas de alta tensión".

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

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

Se consideran los siguientes herrajes: grilletes, horquillas, eslabones, anillas bola, horquillas bola, rótulas, tirantes, tensores de corredera, yugos, descargadores y raquetas, grapas de suspensión y grapas de amarre.

Las grapas de amarre serán atornilladas o de compresión. Las características que deben reunir serán las de la Norma UNE-EN 61284:1999.

La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa de amarre no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados.

Las grapas de suspensión serán todas del tipo GSA. Las características que deberán reunir serán las reflejadas en la Norma UNE-EN 61284:1999. Es importante respetar el par de apriete recomendado, el cual está estudiado para garantizar una carga de deslizamiento superior al 20% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

La cadena de amarre de herrajes normalizada seleccionada será ASTX180 con una Carga de Rotura Mínima de 12.000 daN y una Carga de Rotura Mínima de Grapa 6.700 daN.

Veamos las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Uds.	Tipo
Grillete Normal	1	GNT16
Anilla bola	1	AB16
Rótula de Protección	1	RLPC16
Grapa Amarre	1	GAT-3

8.5.3 COMPROBACIÓN MECÁNICA DE LAS CADENAS

8.5.3.1 Aislador

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$CS \ 120 \ SB \ 325 / 2.250 - 762 ; C.S. = 12000 / 2011 = 5,97$$

8.5.3.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de

rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

GAT-3;	C.S. = $6700 / 2011 = 3,33$
GNT16;	C.S. = $12000 / 2011 = 5,97$
AB16;	C.S. = $12000 / 2011 = 5,97$
RLPC16;	C.S. = $12000 / 2011 = 5,97$

8.6 DESCRIPCIÓN DE CADENAS DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

8.6.1 CONJUNTOS DE CADENAS DE SUSPENSIÓN

En todos los casos de suspensión y suspensión-cruce, se prestará atención a la posición en que queda el grillete recto de cogida al apoyo respecto a la disposición final de la grapa. En caso que haya que efectuar un giro de 90° se realizará con un eslabón plano en lugar del revirado entre el grillete y la grapa. La composición es la siguiente:

- 1 Grillete recto
- 1 Eslabón revirado
- 1 Grapa de suspensión armada
- 1 Conexión sencilla
- Conexión doble

Debiendo cumplirse:

- Carga de rotura del grillete y eslabón de unión al apoyo 9.000 kg
- Carga de rotura de la grapa 11.000 kg
- La carga de rotura mínima de los herrajes es de 9.000 kg.

Considerando un coeficiente de seguridad mínima de 3,125 el vano máximo para esta cadena se determina según:

$$9.000/3,125 = ((0,85 *L)^2 + (0,62*4P)^2)^{1/2}$$

Donde L corresponde al vano de viento y P el vano de peso.

Considerando un valor característico de 1,4 para la relación entre el vano de peso y el vano de viento:

$$P = 1,4L$$

$$9.000/3,125 = ((0,85 *L)^2 + (0,62*4(1,4L))^2)^{1/2}$$

El vano máximo que soporta la cadena de suspensión-cruce es de: L=667 m, valor superior a la longitud de los vanos existentes en la línea.

8.6.2 CONJUNTOS DE CADENAS DE AMARRE

En todos los casos de amarre se prestará atención a la posición en que queda el grillete recto de cogida al apoyo respecto a la disposición final del tensor de corredera que deberá quedar en posición vertical. En caso que haya que efectuar un giro de 90° se sustituirá dicho grillete recto por otro revirado.

Grilletes rectos

2 Grilletes rectos revirados

2 Tensores de corredera

2 Juegos de varillas de refuerzo

2 Retenciones terminales preformadas con guardacabos

1 Conexión sencilla

Carga de rotura del grillete de unión al apoyo 9.000 kg

Carga de rotura resto cadena 6.900 kg

Considerando una tracción máxima por cable de 1962 daN, correspondiente a la hipótesis de tracción máxima con viento a 120 km/h y temperatura -5 °C+V, el coeficiente de seguridad mínimo es de:

$$9.000/1962= 4,58 >2,5$$

9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC – LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08), considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

9.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

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

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:



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

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

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

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

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

1. **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1.000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_S$$

2. Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
3. **Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_S$$

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

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

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

Nº de apoyo	Clasificación
1	NF
2	NF
3	NF
4	NF

9.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

9.2.1 APOYOS NO FRECUENTADOS

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1s, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ITC – LAT 07, en el diseño del sistema



de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto, se podrán utilizar los sistemas que se mencionan a continuación:

- Electrodo de difusión: se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo.
- Puesta a tierra profunda: Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 o 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá esta perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.
- Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:
 - Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
 - Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
 - Relleno con mezcla de grafito polvo.
 - Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

9.2.2 APOYOS FRECUENTADOS

Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado a una profundidad de 0,80 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante, como mínimo, dos conexiones.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado "Clasificación de apoyos según su ubicación" con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

10 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

10.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66$ kV), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuadores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.

En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.

Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.

En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).

Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.

Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

10.2 Medidas de prevención de la colisión

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.

En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.



Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg):0,624
- Distancia entre espirales (m):.....10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m):1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m):2,5
- Área de exposición al viento (m2):0,018

11 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

12 DISTANCIAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

12.1 DISTANCIAS AL TERRENO

Las distancias mínimas al terreno son las indicadas en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia al terreno (m)
45 - 66	7
110 - 132	7,5

En lugares de difícil acceso, estas distancias podrán reducirse hasta en un metro.

12.2 DISTANCIAS EN CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada. La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior, considerándose los conductores de la línea inferior en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento no será menor de lo indicado en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	2,6
66	3,5
110 - 132	4,5

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no será inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	3,7
66	3,8
110	4,6
132	4,9
220	6
400	7,7

En el caso en que la línea inferior esté dotada de cable de tierra, ya sea convencional o compuesto tierra-óptico, la distancia mínima vertical entre este y los conductores no será inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:



Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	2,6
66	2,7
110	3
132	3,2
220	3,7
400	4,8

En ambos casos, para los conductores de la línea superior se tendrán en cuenta las condiciones más desfavorables de flecha máxima establecida en el proyecto y los conductores de la línea inferior sin sobrecarga y a la temperatura mínima según la zona.

Los valores de distancia mínima vertical indicados anteriormente son en función de la tensión más elevada de las líneas que se cruzan.

12.3 DISTANCIAS A CARRETERAS Y FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar será:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	8,1
66	8,2
110	8,5
132	8,7

En cuanto a distancia horizontal, perpendicular, de los apoyos a carreteras se mantendrán las prescripciones de la ley 51/74 de Carreteras manteniendo los apoyos a una distancia de la arista exterior de la carretera superior a una vez y media su altura y

fuera del límite de edificación situado a 50 m. para autopistas, autovías y vías rápidas y 25 m. para el resto de carreteras.

En el caso de ferrocarriles sin electrificar, se mantendrán las prescripciones de la ley 1211/90 de Ferrocarriles manteniendo los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación superior a una vez y media su altura y fuera del límite de edificación situado a 50 m.

12.4 DISTANCIAS A FERROCARRILES ELECTRIFICADOS, TRANVÍAS Y TROLEBUSES

La altura mínima de los conductores de las líneas eléctricas sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto serán los indicados en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	4,6
66	4,7
110	5
132	5,2

12.5 DISTANCIAS A TELEFÉRICOS Y CABLES TRANSPORTADORES

La mínima distancia vertical entre los conductores de las líneas eléctricas y la parte más elevada del teleférico o de los cables transportadores, teniendo en cuenta las oscilaciones de los cables del mismo durante su explotación normal y la posible sobre elevación que puede alcanzar por reducción de carga en caso de accidente, será:



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	5,6
66	5,7
110	6
132	6,2

La distancia horizontal entre el órgano más próximo del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la indicada en el cuadro anterior

El teleférico deberá ser puesto a tierra en dos puntos, uno a cada lado del cruce.

12.6 DISTANCIAS A RIOS Y CANALES NAVEGABLES O FLOTABLES

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será la indicada en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	G + 3,4
66	G + 3,5
110	G + 3,8
132	G + 4

Donde G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos se cumplirá con lo marcado en la ITC-LAT-07.

12.7 PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO

Cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación que pueda favorecer un incendio, siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
45	2,6
66	2,7
110	3
132	3,2

Se considerarán los conductores de la línea en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, con viento de 120 km/h y temperatura de 15°C

En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en la distancia de la tabla anterior expresada en función de la tensión de la línea.

12.8 DISTANCIAS A EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS

No se construirán líneas por encima de edificios o instalaciones industriales.

Se establece una zona de no edificación definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 5 m para todas las tensiones de EDE.

13 ACCESOS

13.1 NORMAS GENERALES SOBRE ACCESOS

Los accesos necesarios para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la línea eléctrica y corte de arbolado, si fuera necesario, se llevarán a cabo según los siguientes criterios:

- Sobre los caminos privados existentes y en buen estado.
- Sobre las fincas afectadas adyacentes al camino existente (en los márgenes) para el paso o ubicación temporal de maquinaria durante la fase de construcción.
- En las fincas sobre las que haya que construir un nuevo acceso, la servidumbre de paso comprenderá la explanada a realizar.

La actuación sobre un acceso puede crear la necesidad de afectar una construcción existente (muro, pozo, verja, acequias, etc.) ocasionándole daños, que el promotor repondrá y/o indemnizará, así como se responsabilizará del mantenimiento de todos los servicios necesarios para la adecuada explotación y uso de las fincas afectadas durante la ejecución de las obras, realizando todas aquellas actuaciones que resulten necesarias, aun cuando fuera con carácter provisional y sin perjuicio de su reposición definitiva.

13.2 CRITERIO Y SELECCIÓN DE ACCESOS

De entre las diferentes alternativas válidas para la ejecución de un camino de acceso, la selección de la óptima se realiza, no sólo en base a los criterios técnicos anteriormente expuestos, sino que se consideran también criterios ambientales, de manera que produzca sobre el medio ambiente el menor impacto posible y criterios socioeconómicos, de forma que la afección al propietario también se minimice.

14 RESUMEN DE PRESUPUESTO

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (97.614,97 €).

15 CONCLUSIONES

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta Memoria.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

En Almería, Enero de 2022



Fdo.: Juan José Gázquez González
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845



Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 1515



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

DOCUMENTO II

ANEJOS



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE

ANEJO 01: CÁLCULOS

ANEJO 02: TABLAS DE REGULACIÓN Y TENDIDO

ANEJO 03: SELECCIÓN DE APOYOS

ANEJO 04: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 05: PLAN DE DESMANTELAMIENTO



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ANEJO 01 CÁLCULOS



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE

1	CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES.....	2
1.1	TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T_0)	2
1.2	VANO DE REGULACIÓN.....	2
1.3	ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES.....	3
1.4	FLECHA MÁXIMA	4
1.5	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	4
1.5.1	<i>Distancia de los conductores al terreno</i>	<i>4</i>
1.5.2	<i>Distancia entre conductores</i>	<i>5</i>
1.5.3	<i>Distancia a masa.....</i>	<i>5</i>
1.5.4	<i>Desviación de la cadena de aisladores.....</i>	<i>6</i>
1.5.5	<i>Cúpula del cable de tierra</i>	<i>7</i>
1.6	APOYOS	7
1.6.1	<i>Criterios de cálculo</i>	<i>7</i>
1.6.2	<i>Acciones consideradas.....</i>	<i>8</i>
	<i>Cargas verticales:</i>	<i>8</i>
	<i>Cargas horizontales:</i>	<i>8</i>
2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	12
2.1	RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA	12
2.2	REACTANCIA DEL CONDUCTOR:.....	12
2.3	DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	13
2.4	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	14
2.5	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	14
2.6	CAÍDA DE TENSIÓN	15
2.7	PÉRDIDA DE POTENCIA	15
2.8	RENDIMIENTO DE LA LÍNEA.....	15
2.9	SUSCEPTANCIA DEL CONDUCTOR.....	16
2.10	EFFECTO CORONA.....	16

1 CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CABLES

1.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (TO)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC 07 del R.L.A.T.

b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

1.2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).

- b_i : Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i .(m)

- a_i : Proyección horizontal de b_i (m)

1.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S: Sección del conductor (mm²).
- E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- a: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga hielo o viento}$$

1.4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- a: Longitud proyectada del vano (m).
- h: Desnivel (m).
- b: Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T: Componente horizontal de la tensión (kg).
- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 6,5 metros.

1.5 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.5.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC 07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

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

A nuestro nivel de tensión de 66 kV le corresponde una D_{el} de 0,70 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

- $D_{add} + D_{el} = 6$ metros.
- $D_{add} + D_{el}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

1.5.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

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

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC 07 del R.L.A.T.

-F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC 07 del R.L.A.T. (m).

- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.

- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC 07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

1.5.3 Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC 07 del R.L.A.T., la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:

Del= 0,70 metros

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

1.5.4 Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P\left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ : Ángulo de desviación.
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- P_c : Peso de cada cadena (kg).
- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h_1 y h_2 : Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d : Diámetro del conductor (m).
- P : Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v : Presión mitad del viento (kg/m²).

1.5.5 Cúpula del cable de tierra

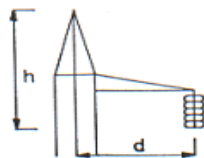
En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°.

Así la altura mínima de la cúpula

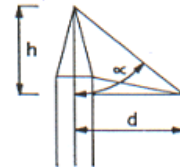
$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35};$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre



1.6 APOYOS

1.6.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

1.6.2 Acciones consideradas

Cargas verticales:

- Carga vertical permanente (Pvp):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
 - Pcond: Peso propio del conductor.
 - Pcadl: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
 - n: Número de conductores.
 - h1 y h2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).
 - T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (kg).
- Sobrecarga por hielo (Sh):
$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$
 - Ph: Sobrecarga de hielo. En zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m); en zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m).
Siendo d el diámetro del conductor (mm).

Cargas horizontales:

- Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- q: Presión del viento sobre el conductor (kg/m²).

Siendo

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \leq 16 \text{ mm y}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm}$$

- d: diámetro del conductor en mm.

- **Resultante de ángulo (Ra):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- **Desequilibrio de tracciones (Dt):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- **Rotura de conductores (Rc):**

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \cdot R(\Omega / Km)] / n^\circ$$

Donde:

- L (Km) = Longitud de la línea.
- R (Ω / Km) = Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- RL (Ω) = Resistencia total de la línea.
- n° = Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$RL = [0,59775 (km) * 0,1962 (\Omega / km)] / 1 = 0,1173 (\Omega)$$

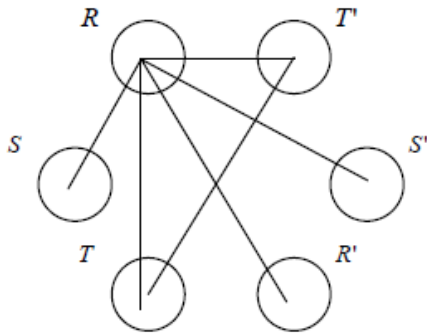
2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR:

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2 * \pi * f * \frac{\mu}{2 \cdot n + 4,605 * \log(D/r)} * 10^{-4} \Omega/km$$

- X= Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f= Frecuencia de la red en hercios = 50.
- r= Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- n° = Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) para el apoyo más frecuente AG-2-66 la calculamos como:



$$D_e = \sqrt[3]{d_R \cdot d_S \cdot d_T} \quad [m]$$

$$d_R = \frac{\sqrt{d_{RS} \cdot d_{RT} \cdot d_{RS'} \cdot d_{RT'}}}{d_{RR'}}$$

$$d_S = \frac{\sqrt{d_{SR} \cdot d_{ST} \cdot d_{SR'} \cdot d_{ST'}}}{d_{SS'}}$$

$$d_T = \frac{\sqrt{d_{TR} \cdot d_{TS} \cdot d_{TR'} \cdot d_{TS'}}}{d_{TT'}}$$

$$D=4,71 \text{ m}$$

Por lo tanto,

$$X= 0,435 \text{ } \Omega/\text{km}$$

2.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Aleación de Aluminio LA – 180 (147 – AL1/34 – ST1A), de 181,6 mm² de sección y configuración (7x2,5 + 30x2,5) la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx. adm.}} = 2,33 \text{ A/mm}^2$$

2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA – 180 (147 – AL1/34 – ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 181,6 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx adm.}} * S * n^{\circ}\text{conductores/fase}$$

Siendo:

- I = Intensidad de corriente máxima en A.
- S = Sección del conductor (mm²)
- D_{máx.adm.} = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,33 \text{ A/mm}^2 * 181,6 \text{ mm}^2 * 1 = 423,13 \text{ A}$$

2.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- P = Potencia en kW.
- V = tensión en kV.
- $\cos\varphi$ = Factor de potencia

Entonces:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * 66 \text{ kV} * 0,8 * 423,13 \text{ A} = 38.701,03 \text{ kW}$$

$$S_{\text{máx}} = 48,375 \text{ MVA}$$

2.6 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\sen\theta)$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V.).

L = Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto, tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} * 423,13 \text{ (A)} * 0,59775 \text{ (km)} * [0,1962 \text{ (}\Omega/\text{km)} * 0,8 + 0,435 \text{ (}\Omega/\text{Km)} * 0,6] = 183,18 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,28 %, que es menor que el 5% recomendable.

2.7 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto la potencia perdida es de:

$$P_p = 3 * 0,1962 \text{ (}\Omega/\text{km)} * 423,13^2 \text{ (A)} * 0,59775 \text{ (km)} = 62,99 \text{ kW}$$

Lo que supone un 0,16 % de la máxima potencia transportada.

2.8 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

Viene dado por la expresión:

$$\mu = (\text{Pot. total} - \text{Pot. perdida}) * 100 / \text{Pot. total}$$

$$\mu = (38701,03 \text{ (kW)} - 62,99 \text{ (kW)}) * 100 / 38701,03 \text{ (kW)} = 99,84 \%$$

2.9 SUSCEPTANCIA DEL CONDUCTOR

Viene dado por la expresión:

$$B = [24,2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f / \log(D/r)] \cdot 10^{-9} \cdot n^{\circ} \text{ circuitos (siemens / km)}$$

- r= Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$B = 5,55 \cdot 10^{-6} \text{ (s/km)}$$

2.10 EFECTO CORONA

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * \text{Exp}(-h/8150) * r * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}} * \ln(D/r_{eq})$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- m_c = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ = Temperatura ambiente (EDS)
- h = Cota máxima del terreno en metros.
- r = Radio del conductor en centímetros.
- r_{eq} = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- m_t = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$U_c = 85,04 \text{ (kV)}$$



IG-50
Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz U_c , sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea $U_s / \sqrt{3}$, dónde U_s es la tensión más elevada de la línea.

En Almería, enero de 2022

Fdo.: Juan José Gázquez González
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ANEJO 02

TABLAS DE REGULACIÓN Y TENDIDO



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE

1	TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO DE LOS CONDUCTORES	2
2	TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.....	3



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

1 TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
 Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
 Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax: +34 95 425 16 25.

Zona A

Lim.1 a -5° + V 2011 daN
 Lim. 2 a 15° 20% (1279,22daN)

Zona C

Lim.1 a -20° + H 2256 daN
 Lim. 2 a 10° 20% (1279,22daN)

Sección 181,6 mm²
 Peso 0,676 Kg/m
 Carga de Rotura 6396,12 daN
 Coef. Dilatación 1,78E-05 1/°C
 Módulo Elasticidad 8044,2 daN/mm²
 Diámetro aparente 17,5 mm
 Viento sobre conductor 0,875 daN/m

Zona B

Lim.1 a -15° + H 2080 daN
 Lim. 2 a 10° 20% (1279,22daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 2256 daN

Tenses en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA A											Cs	
				50°	40°	35°	30°	25°	15°	15°+V	10°	0°	-5°	-5°+½ V		-5°+V
31 1	20	20	T F	423 0,08	648 0,05	771 0,04	896 0,04	1023 0,03	20% 0,03	1290 0,04	1408 0,02	1667 0,02	1796 0,02	1797 0,02	1802 0,03	3,48
1 2	191,5	191,5	T F	923 3,31	1004 3,05	1050 2,91	1100 2,78	1155 2,65	20% 2,39	1658 3,05	1349 2,27	1504 2,03	1588 1,92	1692 2,17	1925 2,63	3,28
2 3	296,5	296,5	T F	1053 6,95	1108 6,61	1138 6,43	1170 6,26	1204 6,08	20% 5,72	1810 6,7	1321 5,54	1412 5,18	1462 5	1631 5,38	1990 6,09	3,17
3 4	75,4	75,4	T F	644 0,74	784 0,6	868 0,55	961 0,49	1061 0,45	20% 0,37	1399 0,56	1394 0,34	1633 0,29	1756 0,27	1776 0,32	1831 0,43	3,47
4 P	14,3	14,3	T F	72 0,24	82 0,21	89 0,19	98 0,17	110 0,15	2,39% 0,11	223 0,13	195 0,09	354 0,05	465 0,04	475 0,04	500 0,06	12,77



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

2 TABLA DE REGULACIÓN Y TENDIDO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
 Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
 Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax: +34 95 425 16 25.

Zona A

Lim.1 a -5° + V 1962 daN
 Lim. 2 a 15° 20% (1569,6daN)

Zona C

Lim.1 a -20° + H 2550,6 daN
 Lim. 2 a 10° 20% (1569,6daN)

Sección 180 mm²
 Peso 0,624 Kg/m
 Carga de Rotura 7848 daN
 Coef. Dilatación 1,5E-05 1/°C
 Módulo Elasticidad 11772 daN/mm²
 Diámetro aparente 17 mm
 Viento sobre conductor 0,85 daN/m

Zona B

Lim.1 a -15° + H 2256,3 daN
 Lim. 2 a 10° 20% (1569,6daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30° + H 2550,6 daN

Tenses en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA A												Cs
				50°	40°	35°	30°	25°	15°	15°+V	10°	0°	-5°	-5°+½ V	-5°+V	
31 1	20	20	T F	327 0,1	563 0,06	707 0,04	857 0,04	1011 0,03	16,87% 0,02	1338 0,04	1481 0,02	1797 0,02	1955 0,02	1957 0,02	1962 0,03	3,92
1 2	191,5	191,5	T F	875 3,23	951 2,97	994 2,84	1043 2,71	1096 2,58	15,53% 2,31	1673 2,89	1291 2,19	1454 1,94	1546 1,82	1678 2,05	1962 2,46	3,95
2 3	296,5	296,5	T F	987 6,85	1035 6,53	1061 6,37	1089 6,2	1119 6,04	15,1% 5,7	1785 6,48	1222 5,53	1303 5,18	1349 5,01	1548 5,31	1962 5,89	3,95
3 4	75,4	75,4	T F	598 0,73	736 0,59	824 0,53	926 0,47	1039 0,42	16,5% 0,34	1447 0,52	1434 0,3	1723 0,25	1873 0,23	1896 0,28	1962 0,38	3,98
4 P	14,3	14,3	T F	70 0,23	79 0,2	85 0,18	93 0,17	103 0,15	1,76% 0,11	215 0,12	172 0,09	326 0,05	454 0,03	467 0,04	500 0,05	15,67



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ANEJO 03 SELECCIÓN DE APOYOS



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE

1	CONDICIONES DE CÁLCULO.....	2
2	ESFUERZOS SOBRE LOS APOYOS. HIPÓTESIS DE CARGA	3



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

1 CONDICIONES DE CÁLCULO

CONDICIONES DE CÁLCULO

La velocidad del viento para el cálculo es de 120 Km/h.

Condiciones Limitantes del Tense

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Límite 1	-5°+V v.a.			
Límite 2	15° %			
Límite 3				
Límite 4				
Límite 5				

v.a. condición con tense en valor absoluto.

% condición con tense en % de la carga de rotura.

Condiciones de Tracción Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1	-5°+V			
Cond. 2				
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones de cálculo de los apoyos

Tipo apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspensión	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	8 %T a -5°+V			
		H.Tierra	8 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			
Amarre	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	15 %T a -5°+V			
		H.Tierra	15 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			
Anclaje	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	50 %T a -5°+V			
		H.Tierra	50 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			
Fin de línea	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			

Esfuerzos de 3º hipótesis aplicados en el eje del apoyo.

Condiciones de Flecha Mínima

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
-5°			

Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1	15°+V			
Cond. 2	50°			
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones del ángulo de desvío de la cadena

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
-5°+½V			



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

2 ESFUERZOS SOBRE LOS APOYOS. HIPÓTESIS DE CARGA

Esfuerzo Total

Hu- Altura útil del apoyo
 L- Esfuerzo longitudinal del cable
 T- Esfuerzo transversal del cable
 H- Esfuerzo horizontal del cable
 V- Esfuerzo vertical del cable
 d- Distancia entre fases
 FT- Esfuerzo horizontal total
 Cs- Coeficiente de seguridad
 α - Ángulo desvío de la cadena
 Dm- distancia mínima a masa

La hipótesis 4ªA refleja las cargas cuando hay rotura de esa fase. La 4ªB las cargas cuando la fase no está rota.

Poste	Función Seguridad. Zona	Ángulo Comp. °Sex.	Hip	Cs	FASES 6 fases Simplex				HILO TIERRA 1 hilo tierra				d (m)	α (°)	TOTAL
					L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)			
31	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	FL Normal	-	1ª	1,5	1925	98	2023	274	1962	81	2043	264	1,74	-	14182
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---				
			3ª	1,2	---	---	---	---	---	---	---				
			4ªA	1,2	0	0	---	0	0	0	---	0			
12	Zona A		4ªB	1,2	1925	0	1925	274	1962	0	1962	264	0,98		
2	ANC Normal	-	1ª	1,5	65	242	306	-202	0	207	207	-225	2,28	-	2045
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---				
			3ª	1,2	1027	0	1027	-202	981	0	981	-225			
			4ªA	1,2	1990	0	---	-202	1962	0	---	-225			
12	Zona A		4ªB	1,2	65	0	65	-202	0	0	-225	0,98			
3	ANC Normal	-	1ª	1,5	159	191	350	151	0	158	158	119	2,28	-	2258
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---				
			3ª	1,2	1075	0	1075	151	981	0	981	119			
			4ªA	1,2	1831	0	---	151	1962	0	---	119			
12	Zona A		4ªB	1,2	159	0	159	151	0	0	119	0,98			
4	FL Normal	-	1ª	1,5	1831	47	1878	187	1962	32	1994	187	1,11	-	13261
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---				
			3ª	1,2	---	---	---	---	---	---	---				
			4ªA	1,2	0	0	---	0	0	0	---	0			
12	Zona A		4ªB	1,2	1831	0	1831	187	1962	0	1962	187	0,98		
P	EXIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ANEJO 04

GESTIÓN DE RESIDUOS



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	OBJETO DEL DOCUMENTO.....	2
3	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	2
4	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN.....	5
5	GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS.....	6
5.1	RESIDUOS NO PELIGROSOS	6
5.2	RESIDUOS PELIGROSOS.....	7
6	GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS	8
6.1	RESIDUOS NO PELIGROSOS	8
6.2	RESIDUOS PELIGROSOS.....	8
7	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN.....	8

1 INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados durante la fase de construcción de la línea eléctrica en proyecto, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos.

Asimismo, a continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los producidos en la fase de explotación de la instalación.

2 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es aportar el Estudio de Gestión de Residuos preceptivo, de acuerdo con el R.D. 105/2008 de 1 de febrero de 2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acopio de material necesario en las campas.
- Apertura de la calle de tendido. Apertura de calle de seguridad (talas y podas).
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc...

En las siguientes tablas se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Restos de Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 01 06 / 17 01 07	Escombros	Demolición de cimentaciones	Retirada prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y si no es posible a vertederos autorizados.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

17 02 03	Plásticos (envases y embalajes)	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 05	Hierro y acero	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 07	Metales mezclados	Realización de instalaciones	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables desnudos	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 05 04	Excedentes de excavación	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 08 04	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la Línea Aérea.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc...	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 02 05	Aceites usados (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosos, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

4 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas: envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.
20 02 01	Residuos vegetales	Procedentes de operaciones de prevención de incendios	Retirada por gestor autorizado para su valoración.
20 03 01	Residuos asimilables a urbanos.	Procedentes del personal de planta: restos de comidas, envoltorios, latas, etc...	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

5 GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

5.2 RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.
- Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 180/2015 de 13 de marzo que desarrolla la Ley 22/2011 de residuos en materia de residuos peligrosos.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

6 GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la Ley 22/2011 de residuos los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

6.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los aceites usados generados en la instalación serán retirados por un gestor autorizado de residuos priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados será retirado por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero.

7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y DE LOS COSTES DE GESTIÓN

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidades	Costes estimados de gestión
Excedentes de excavación	170101	45	m3	180
Restos de hormigón	170101	12	m3	108
Papel y cartón	200101	22	kg	0,176
Maderas	170201	20	kg	0,3
Plásticos (envases y embalajes)	170203	18	kg	0,288
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	40	kg	0,12
Restos asimilables a urbanos	200301	22	kg	0,033
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos(Si segregan)	150102/150104/150105/150106	35	kg	0,0525
Trapos impregnados	150202*	2	kg	2,2
Tierras contaminadas	170503*	15	kg	225
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	6	kg	7,2
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	400	kg	80
TOTAL (€)				523,37

En Almería, Enero de 2022



Fdo.: Juan José Gázquez González
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845



Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

ANEJO 05

PLAN DE DESMANTELAMIENTO



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1	OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO	2
1.2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2	EMPLAZAMIENTO	5
3	TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	5
4	CARÁCTERÍSTICAS GENERALES	6
5	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO.	6
5.1	DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT	7
5.2	DESMONTAJE DE APOYOS	7
5.3	DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES.....	7
5.4	ELIMINACIÓN DE CIMENTACIONES	8
5.5	RESTAURACIÓN FINAL.....	8
5.6	RECICLADO Y RESÍDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS	9
6	PLAN DE DESMANTELAMIENTO.....	10
7	PRESUPUESTO	10
8	CONCLUSIONES.....	12

1 INTRODUCCIÓN

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El presente estudio de desmantelamiento y restitución se redacta según lo especificado en la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre.

Esta disposición establece que, las autorizaciones presentadas ante la Consejería competente en materia de energía para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables(incluido su transporte y distribución eléctrica) deben incluir las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52 de la LOUA, entre ellas la prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución.

1.1 OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO

Se redacta el presente estudio de desmantelamiento y restitución en cumplimiento de la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre en su Capítulo XV, Artículo 164 donde se indica textualmente que:

"En las autorizaciones de dichas actuaciones (instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluido su transporte y distribución eléctrica) a otorgar por la Consejería competente en materia de energía, se incluirán las condiciones para el cumplimiento del apartado 6 del artículo 52 (Ley 7/2002, de Ordenación Urbanística de Andalucía), entre ellas la necesaria prestación de garantía por una cuantía igual al importe

de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución."

Así mismo la será de aplicación lo dispuesto en el punto 4 del artículo 12 de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía donde se expone:

"En el marco de la correspondiente planificación energética en vigor, a las actuaciones de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluidos su transporte y distribución, no les será de aplicación lo referente a la prestación de garantía previsto en el artículo 52.4 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre. No obstante, en la resolución de aprobación del proyecto de ejecución y desmantelamiento a otorgar por la Consejería competente en materia de energía se incluirá el importe de la garantía necesaria para la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato, en cumplimiento esto último de lo dispuesto en el artículo 52.6 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre."

Se redacta siguiendo lo especificado en la Ley 7/2002, Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, en concreto en la modificación de dicha ley incorporada mediante la Ley 18/2003. En ella se añadió una nueva disposición aparecida en BOJA de 31 de Diciembre de 2003 según la que se establece que, durante el periodo de vigencia del Plan Energético de Andalucía 2003-2006, las autorizaciones para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, será necesario presentar ante la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico un proyecto desmantelamiento y restitución de los terrenos.

Con posterioridad, se publica la instrucción 4/2004 de la Dirección General de Urbanismo en relación con los informes a emitir por la Consejería de Obras Públicas sobre la implantación de Parques eólicos en Andalucía, previstos en la disposición adicional séptima de la ley de Ordenación Urbanística de Andalucía.

En esta instrucción, que consideramos también de aplicación en los proyectos de parques solares fotovoltaicos, se menciona la autorización que debe emitir la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, donde deben incluirse las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52, entre ellas la 107 prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

Así pues, el objeto de este apartado es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la línea de alta tensión.

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Ley 2/2007, del 27 de marzo, de fomento de las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética de Andalucía.

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. • Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

2 EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tiene su origen en la Subestación Transformadora 30/66 kV PSF Sancho II desde donde vuela con un vano flojo (de 14,31 m) hasta el apoyo nº 4 (fin de línea), en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz, desde donde, a través de 4 apoyos (563,44 m), se llegará a la línea de distribución Casares – Las Mesas mediante un vano flojo (de 20 m) en el T.M. de San Roque, en la provincia de Cádiz.

La longitud total de la línea es de 597,75 metros, discurriendo todos ellos por el T.M. de San Roque (Cádiz).

3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad:	GEOLISOL B, S.L.U.
C.I.F.:	B – 88300447
Dirección:	Avenida de Bruselas, 13 Planta 1ª Puerta D
C.P. y Localidad:	28108 Alcobendas, Madrid

Una vez finalizada la obra y puesta en servicio, se cederá la titularidad a la empresa distribuidora E – Distribución Redes Digitales, S.L.U.



4 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES

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

- Sistema Corriente alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión nominal 66 kV
- Tensión más elevada 72,5 kV
- Origen de la línea de alta tensión SET PSF SANCHO II
- Final de la línea de alta tensión LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS
- Categoría 2ª
- Longitud 597,75 metros
- Número de circuitos 2
- Tipo de conductor LA – 180 (147-AL1/34-ST1A)
- Número de conductores por fase 1
- Temperatura máxima conductor 75 °C
- Potencia máxima admisible 48,375 MVA
- Zona A
- Tipo de aislamiento Tipo Polimérico
- Tipo de apoyos y material Apoyos metálicos de celosía Ac. Galv.
- Número de apoyos nuevos a instalar 4
- Cimentaciones Zapatas individuales
- Puestas a tierra Anillos cerrados de acero descarburado
- Tipo de cable compuesto tierra – óptico OPGW48

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Estructuras metálicas de los apoyos con cimentación
- Puesta a tierra
- Conductor aéreo

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:

- Retirada de los conductores
- Desmontaje de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos
- Restauración final, vegetal y paisajística.

5.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT

Una vez finalizada la actividad de generación y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexión de línea de alta tensión. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- o Aperturar las líneas en los centros de seccionamiento para dejar sin servicio la Planta fotovoltaica.
- o Retirar conductores aéreos.

5.2 DESMONTAJE DE APOYOS

Debido a que las estructuras están montadas a base de tornillería y cordones de soldadura el proceso de retirada es muy simple.

Los materiales metálicos que se obtienen, se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

5.3 DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES

Se procederá a la desconexión de los conductores Los conductores se quitarán de la estructura soporte y se almacenarán en zona segura para su traslado.

Paralelamente, se recuperarán aisladores, y demás elementos auxiliares, etc...

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

5.4 ELIMINACIÓN DE CIMENTACIONES

Una vez retirados los apoyos, las cimentaciones serán demolidas mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

5.5 RESTAURACIÓN FINAL

La fase final de restauración del medio contemplará los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de los huecos en el terreno con terreno natural que dejan los siguientes elementos:
- Cimentaciones de los montantes del vallado perimetral, así como de los montantes de las puertas de acceso.
- Se prevé habilitar el terreno contemplándose la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas, aunque no se estima estrictamente necesario, y su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Aunque debido a un crecimiento de la presión urbanística y de infraestructuras de la zona estos usos pueden variar.

5.6 RECICLADO Y RESÍDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Los elementos susceptibles a ser reciclados, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de Andalucía son:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
 - o 16 01 17 Metales férreos, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.
 - o 16 01 19 Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
 - o 16 01 20 Vidrio, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.
 - o Residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.



- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición.
 - o 17 01 07 Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.
 - o 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

6 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la línea eléctrica es de 1 meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

- 1 semana -> Retirada de conductores.
- 1 semana -> Desmontaje de apoyos y retirada.
- 1 semana -> Eliminación de cimentaciones y retirada.
- 1 semana -> Restauración.

7 PRESUPUESTO

En este apartado se dará un presupuesto estimado a fin de fijar la fianza que avale el desmantelamiento puesto que se trata de una instalación fotovoltaica en suelo.



Este presupuesto se dividirá en varios capítulos como se muestra en la tabla siguiente obtenida:

PRESUPUESTO Y MEDICIONES



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 T.M. SAN ROQUE									
SUBCAPÍTULO 01.01 DESMANTELAMIENTO LINEA AEREA									
01.01.01	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES Desinstalado de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos						597,75		597,75
							597,75	1,90	1.135,73
01.01.02	DEMOLICION DE CIMENTACIONES Eliminación masiva de las cimentaciones mediante martillo neumático hasta que queden reducidas a escombros. Se incluye la retirada de dichos escombros y la carga, incluyendo transporte a planta de tratamiento de escombros y restos de obras.						597,75		597,75
							597,75	1,75	1.046,06
01.01.03	DESMANTELAMIENTO DE APOYOS Desmontado de estructura metálica y retirada del mismo, incluyendo transporte a planta de reciclado de chatarra, según lo especificado en el presente estudio.						597,75		597,75
							597,75	1,60	956,40
01.01.04	RESTITUCION DE TERRENO						597,75		597,75
							597,75	0,80	478,20
							TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 DESMANTELAMIENTO LINEA		3.616,39
	TOTAL CAPÍTULO 01 T.M. SAN ROQUE								3.616,39
	TOTAL								3.616,39

RESUMEN DE PRESUPUESTO



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	T.M. SAN ROQUE	3.616,39	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	3.616,39	
		3.616,39	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.616,39	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

8 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, esperamos que el presente proyecto merezca la Superior aprobación de los Organismos interesados en el mismo, a fin de que puedan llevarse a cabo las obras de Desmantelamiento de la Línea de Alta Tensión proyectada.

En Almería, enero de 2022

Fdo.: Juan José Gázquez González
 Ingeniero Técnico Industrial
 Colegiado nº 845

Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
 Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
 Colegiado nº 15152



IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

DOCUMENTO III MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 T.M. SAN ROQUE									
SUBCAPÍTULO 01.01 TRAMO AÉREO									
APARTADO 01.01.01 APOYOS									
01.01.01.01	ud APOYO AF-1-66-12u d=3,00								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo AF-1-66-12u, d=3,00 Norma Endesa.								
	APOYO 1	1					1,00		
	APOYO 4	1					1,00		
							2,00	12.040,00	24.080,00
01.01.01.02	ud APOYO AM-1-66-12u d=3,00								
	Ud. Apoyo Metálico galvanizado en caliente, Postemel modelo AM-1-66-12u, d=3,00 Norma Endesa.								
	APOYO 2	1					1,00		
	APOYO 3	1					1,00		
							2,00	11.737,50	23.475,00
									47.555,00
APARTADO 01.01.02 CIMENTACIONES									
01.01.02.01	CIMENTACION DE APOYOS								
	m3. Desbroce, Excavación por medios mecánicos, hormigón de limpieza, colocación de enano, hormigonado de enano según planos, incluso extendido de terreno sobrante. Unidad totalmente ejecutada.								
	APOYO 1	33,64					33,64		
	APOYO 2	10,8					10,80		
	APOYO 3	10,8					10,80		
	APOYO 4	33,64					33,64		
							88,88	63,18	5.615,44
									5.615,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.01.03 CONDUCTORES									
01.01.03.01	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN OPGW-48 ml. Suministro de conductor de protección OPGW-48.	1	597,75				597,75		
							597,75	2,56	1.530,24
01.01.03.02	CONDUCTOR LA180 (147-AL1/34-ST1A) ml. Suministro de conductor D280 (279-AL3).	6	597,75				3.586,50		
							3.586,50	3,29	11.799,59
TOTAL APARTADO 01.01.03 CONDUCTORES.....									13.329,83
APARTADO 01.01.04 CADENAS, HERRAJES, ANTICOLISIÓN									
01.01.04.01	CADENA AMARRE COND. PROTECCIÓN OPGW48 ud. Suministro conjunto amarre para OPGW48 según proyecto.								
	APOYO 1	1					1,00		
	APOYO 2	1					1,00		
	APOYO 3	1					1,00		
	APOYO 4	1					1,00		
							4,00	30,21	120,84
01.01.04.02	CADENA DE AMARRE CONDUCTOR D280 ud. Suministro cadena de amarre para LA-180 según proyecto.								
	APOYO 1	12					12,00		
	APOYO 2	12					12,00		
	APOYO 3	12					12,00		
	APOYO 4	12					12,00		
							48,00	143,34	6.880,32
TOTAL APARTADO 01.01.04 CADENAS, HERRAJES,									7.001,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.01.05 MANO DE OBRA									
01.01.05.01	MONTAJE, ARMADO E IZADO DE APOYOS								
	Mano de obra para montaje, armado e izado de apoyos, incluyendo medios de elevación y todo lo necesario. Totalmente terminado.								
	APOYO 1	1					1,00		
	APOYO 2	1					1,00		
	APOYO 3	1					1,00		
	APOYO 4	1					1,00		
							4,00	2.236,45	8.945,80
01.01.05.02	EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO								
	Mano de obra para excavación y hormigonado de apoyos, incluyendo medios de elevación, maquinaria y todo lo necesario. Totalmente terminado.								
	APOYO 1	1					1,00		
	APOYO 2	1					1,00		
	APOYO 3	1					1,00		
	APOYO 4	1					1,00		
							4,00	1.328,46	5.313,84
01.01.05.03	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE FASE								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de fase incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		6	597,75				3.586,50		
							3.586,50	1,50	5.379,75
01.01.05.04	TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN								
	ml. de mano de obra de tendido, tensado y engrapado de conductor de protección incluyendo maquinaria, medios de elevación. totalmente terminado.								
		1	597,75				597,75		
							597,75	4,10	2.450,78
	TOTAL APARTADO 01.01.05 MANO DE OBRA.....								22.090,17
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 TRAMO AÉREO.....								95.591,60



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 SEGURIDAD Y SALUD									
01.02.01	SEGURIDAD Y SALUD								
	UD. Suministro de material para seguridad y salud en la realización de las fases de trabajo: Se incluye								
	- Material de asignación personal								
	- Material de asignación colectiva								
	- Formación + Medicina preventiva								
	Tal y como se detalla y valora en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.								
		1					1,00		
								1.500,00	1.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 SEGURIDAD Y SALUD								1.500,00
SUBCAPÍTULO 01.03 GESTION DE RESIDUOS									
01.03.01	GESTION DE RESIDUOS								
	Gestión de Residuos en la realización de las fases de trabajo: Tal y como se detalla y valora en el Documento Gestión de Residuos del presente proyecto.								
							1,00	523,37	523,37
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 GESTION DE RESIDUOS								523,37
	TOTAL CAPÍTULO 01 T.M. SAN ROQUE.....								97.614,97
	TOTAL.....								97.614,97

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	T.M. SAN ROQUE.....	97.614,97	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	97.614,97	
		97.614,97	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	97.614,97	

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

En Almería, enero de 2022



Fdo.: Juan José Gázquez González
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 845



Fdo.: Guillermo Berbel Castillo
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 15152



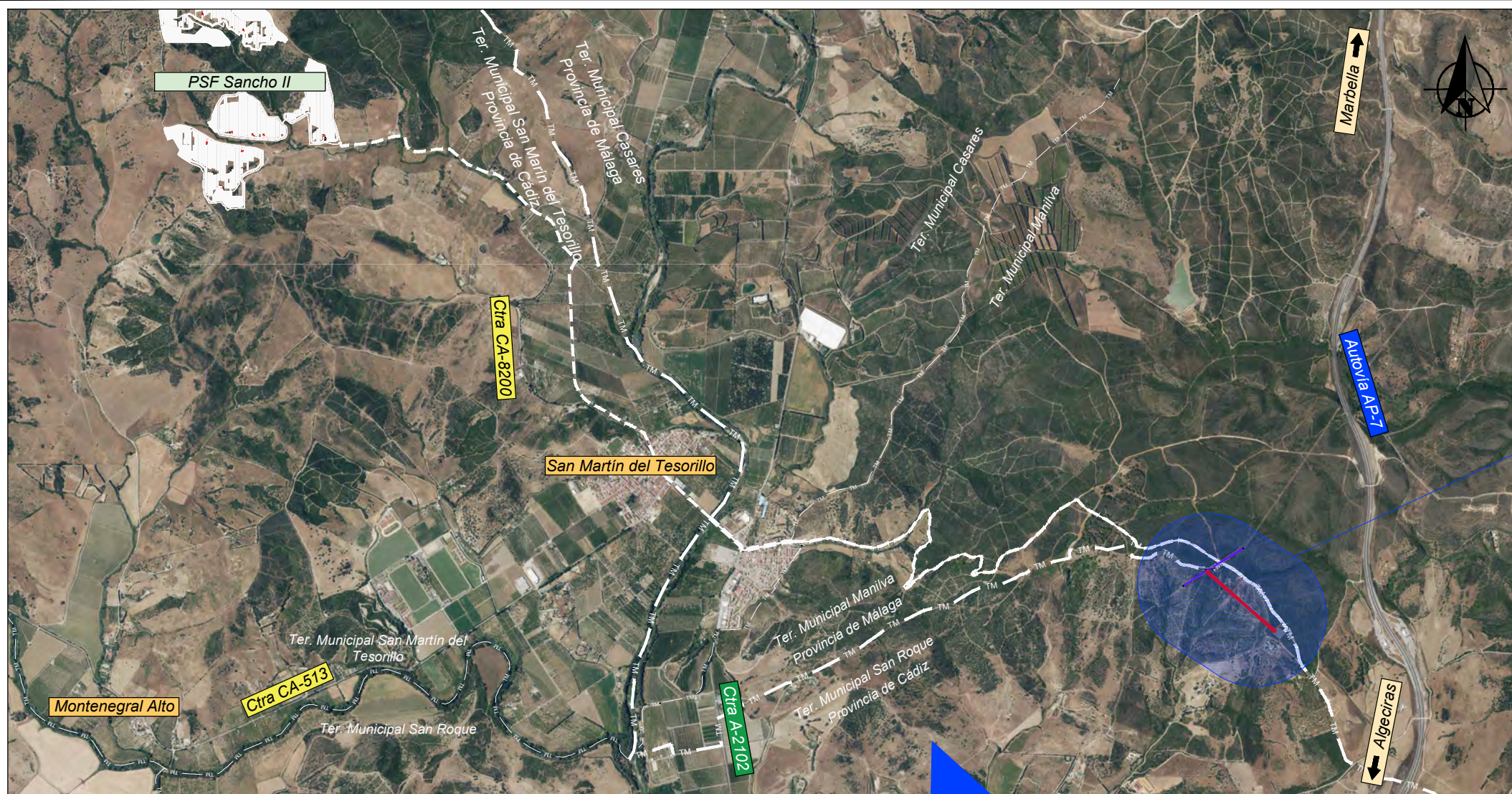
IG-50

Powered by

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCION DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES – LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

PROMOTOR: GEOLISOL B, S.L.U.

DOCUMENTO IV PLANOS

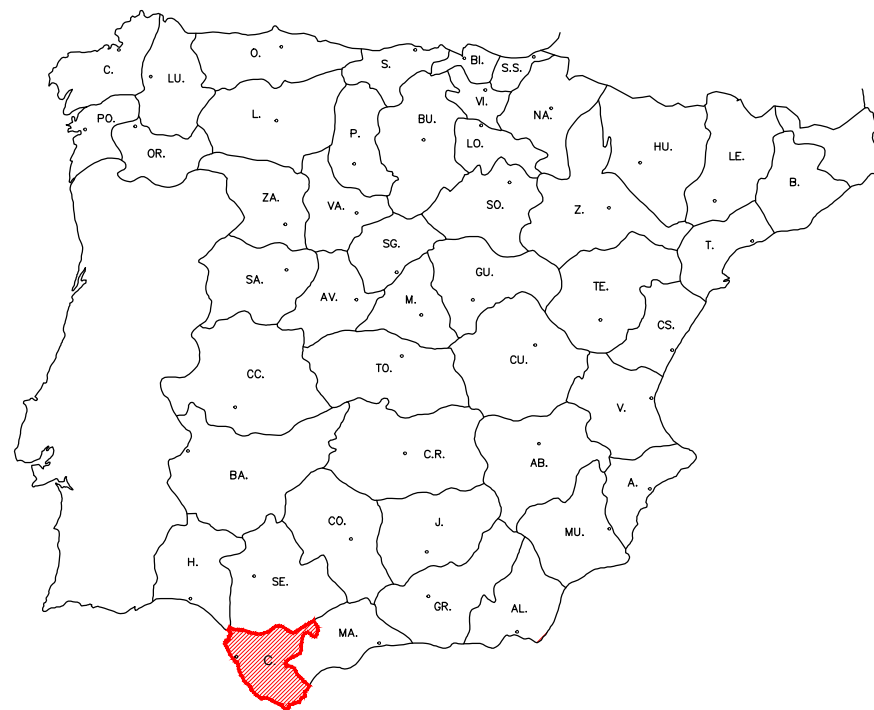


Emplazamiento
Escala: 1/35.000

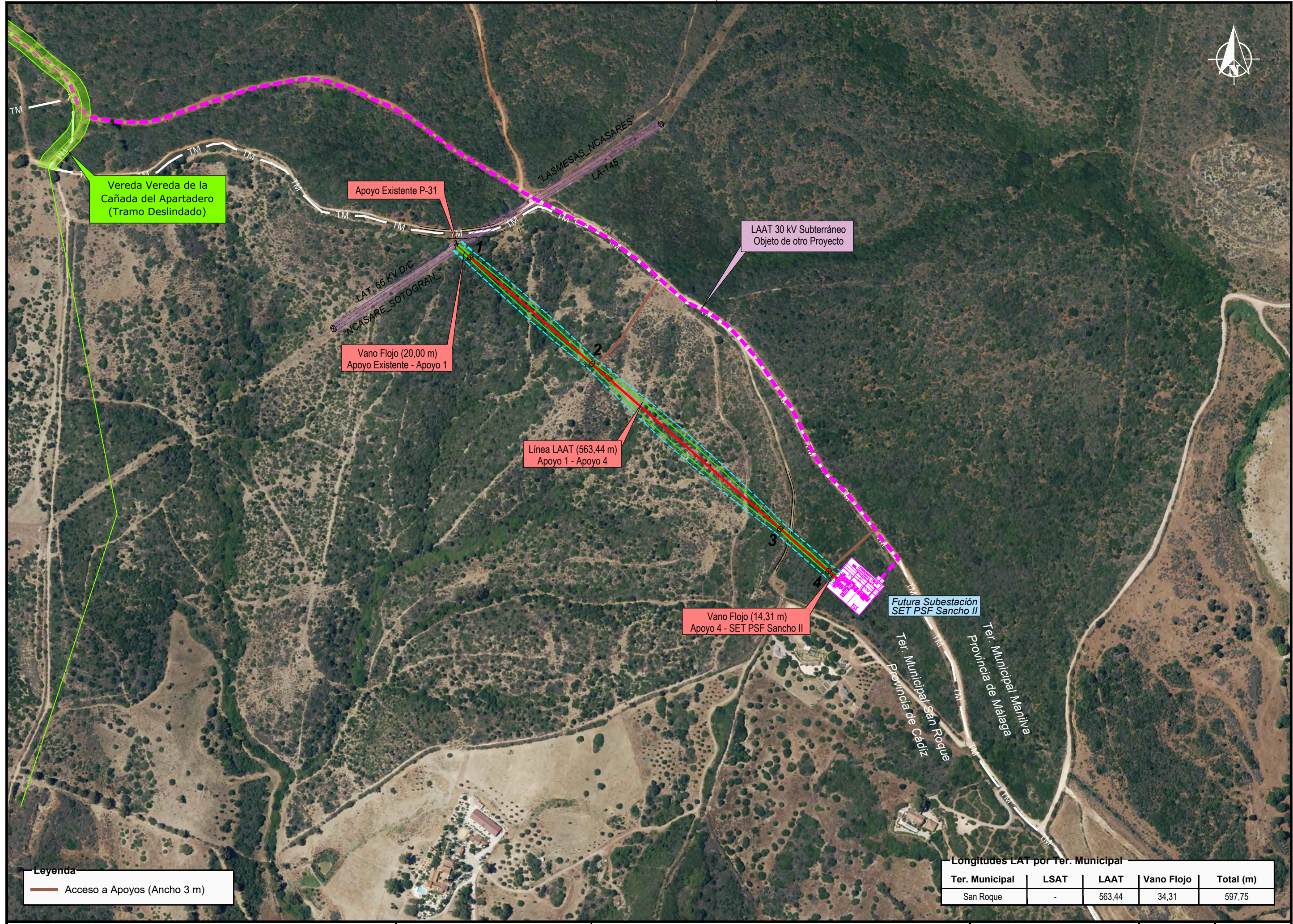
Localización

Provincia de Cádiz y Málaga
Sin Escala

Nacional
Escala: 1/5.000.000



Situación



Leyenda
 — Acceso a Apoyos (Ancho 3 m)

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Roque	-	563,44	34,31	597,75



JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLEZ
 Ingeniero Técnico Industrial
 Colegiado N° : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado N° : 15152

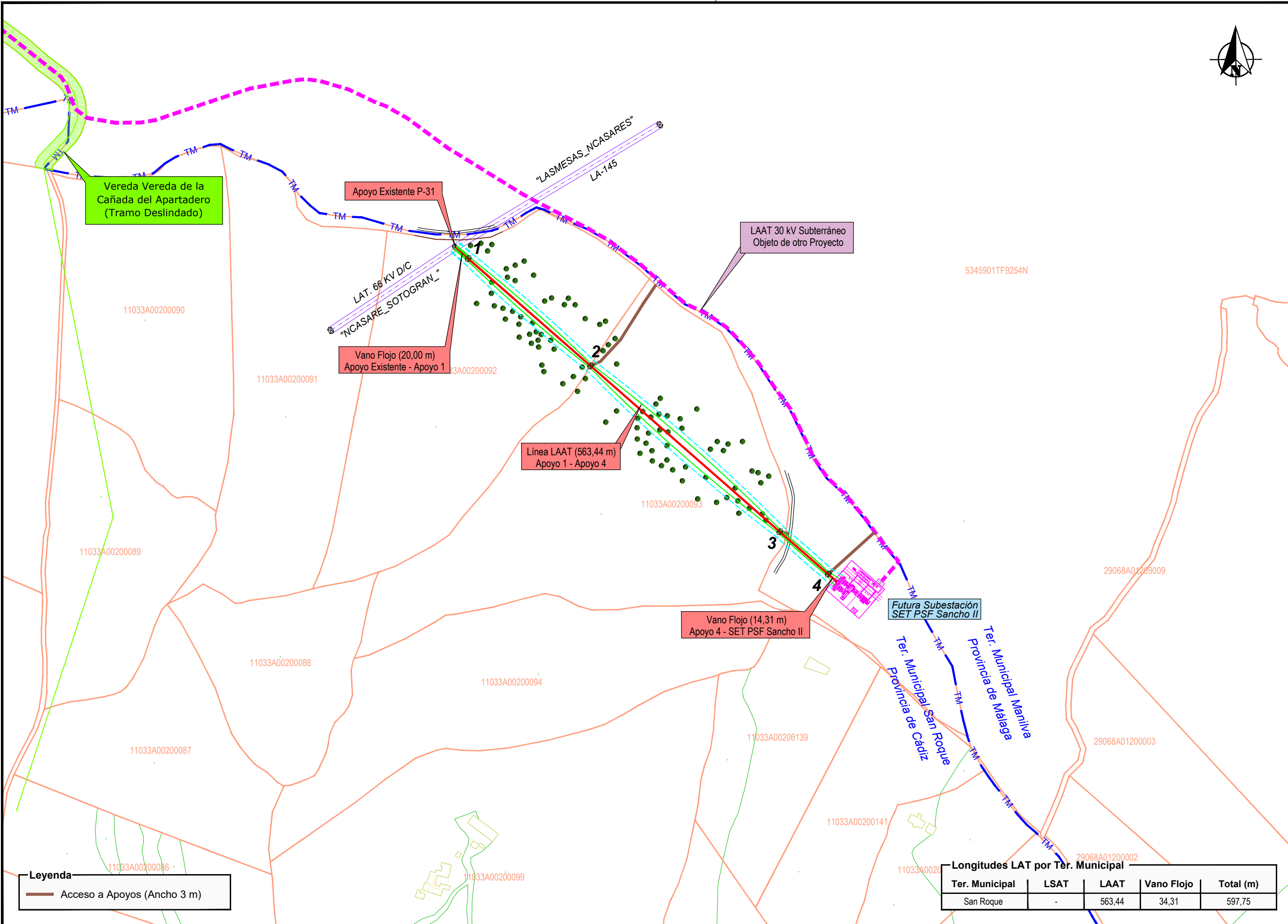
Promotor:

GEOLISOL B, S.L.

Título: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES-LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de: **Planta Ortofoto**

Escala: 1/4.000	Número: 2	Hoja: 1 de 1
Fecha: Enero 2022	Referencia: 52_20 Anexo I	



Leyenda
 — Acceso a Apoyos (Ancho 3 m)

Longitudes LAT por Ter. Municipal

Ter. Municipal	LSAT	LAAT	Vano Flojo	Total (m)
San Roque	-	563,44	34,31	597,75



JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLEZ
 Ingeniero Técnico Industrial
 Colegiado Nº: 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado Nº: 15152

Promotor:
IG-50
 Powered by **Autodesk**
GEOLISOL B, S.L.

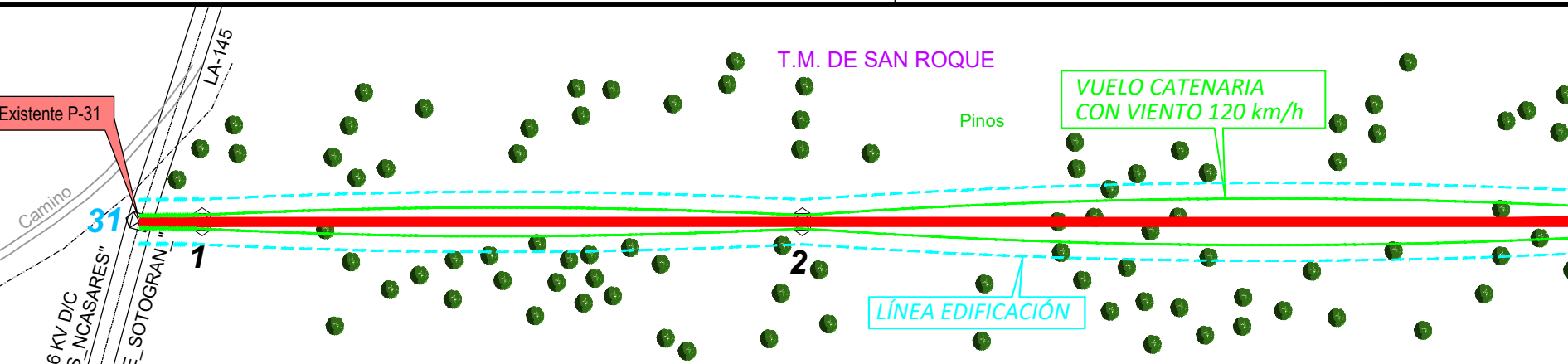
Título: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" – "LAAT 66 KV CASARES-LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de: **Planta Catastro**

Escala: 1/4.000
 Fecha: Enero 2022
 Número: **3** Hoja: 1 de 1
 Referencia: 52_20 Anexo I

PLANTA

Apoyo Existente P-31



Legenda

- C. transformación existente
- Traza de línea A.T. aérea
- Tramo de línea A.T. a desmontar
- Apoyo metálico de A.T. existente
- Apoyo metálico de A.T. a instalar
- Apoyo de A.T. a desmontar
- Arqueta de A.T.
- Traza de línea a.t. subterránea
- Apoyos de baja tensión y telefonía
- Línea aérea de baja tensión
- Línea aérea de telefonos

Notas

Conductor = LARL-280
Tense máximo A -5° C+V = 4120 daN
Zona = A
Cable tierra = OPGW.48
Tense máximo A -5° V= 2256 daN

- Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica, modelo GS-14

- Las distancias y superficies representadas en perfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

Tabla tensiones-flechas Tramo 31-1				Tabla tensiones-flechas Tramo 31-1			
Conductor/es : LA 180 (1)				OPGW 48 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)
-5°	1796	0.02	1955	0.02			
0°	1667	0.02	1797	0.02			
5°	1537	0.02	1639	0.02			
10°	1408	0.02	1481	0.02			
15°	1279	0.03	1324	0.02			
20°	1151	0.03	1167	0.03			
25°	1023	0.03	1011	0.03			
30°	896	0.04	857	0.04			
35°	771	0.04	707	0.04			
40°	648	0.05	563	0.06			
45°	531	0.06	433	0.07			
50°	423	0.08	327	0.1			

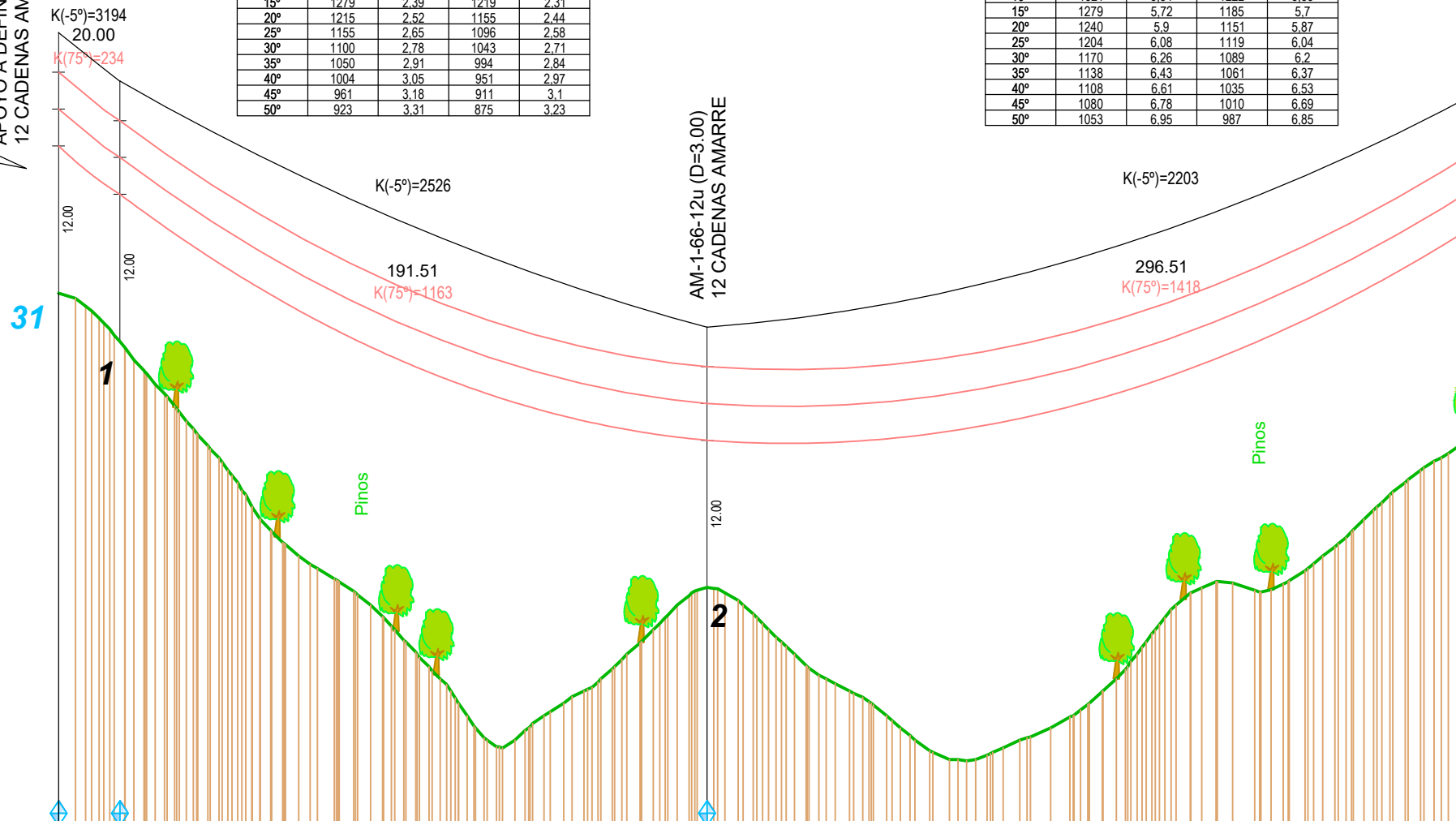
Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2				Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2			
Conductor/es : LA 180 (1)				OPGW 48 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)
-5°	1588	1.92	1546	1.82			
0°	1504	2.03	1454	1.94			
5°	1424	2.15	1369	2.06			
10°	1349	2.27	1291	2.19			
15°	1279	2.39	1219	2.31			
20°	1215	2.52	1155	2.44			
25°	1155	2.65	1096	2.58			
30°	1100	2.78	1043	2.71			
35°	1050	2.91	994	2.84			
40°	1004	3.05	951	2.97			
45°	961	3.18	911	3.1			
50°	923	3.31	875	3.23			

Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3				Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3			
Conductor/es : LA 180 (1)				OPGW 48 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)
-5°	1462	5	1349	5.01			
0°	1412	5.18	1303	5.18			
5°	1365	5.36	1261	5.36			
10°	1321	5.54	1222	5.53			
15°	1279	5.72	1185	5.7			
20°	1240	5.9	1151	5.87			
25°	1204	6.08	1119	6.04			
30°	1170	6.26	1089	6.2			
35°	1138	6.43	1061	6.37			
40°	1108	6.61	1035	6.53			
45°	1080	6.78	1010	6.69			
50°	1053	6.95	987	6.85			

Coordenadas UTM. (ETRS-89)

Poste N°	X	Y	Observaciones
P-31	295338.18	4023681.12	EXIST.
1	295353.21	4023667.93	FL
2	295497.22	4023541.69	AN
3	295719.93	4023346.44	AN
4	295776.89	4023296.50	FL
Subst.	295787.66	4023287.07	Pórtico

PERFIL



PLANO COMPAR. 120 MTS.

Estaca Número	E-100	E-101	E-102
Cotas de Terreno	163.44	159.49	139.43
Distancias Parciales	0.00	20.00	191.51
	0.00	20.00	211.51
Distancia de Vanos	20.00	191.51	296.51
Parcela proyecto y Longitud	0,0 km.		
Parcela - Catastro	0,0 km.		



JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado N° : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado N° : 15152

Promotor:



Título: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV DOBLE CIRCUITO "SET PSF SANCHO II" - "LAAT 66 KV CASARES-LAS MESAS" EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Plano de:

Planta y Perfil Longitudinal

Escala:
H: 1/2.000 V: 1/500

Fecha:
Enero 2022

Número: Hoja:
4 1 de 2

Referencia:
52_20 Anexo I

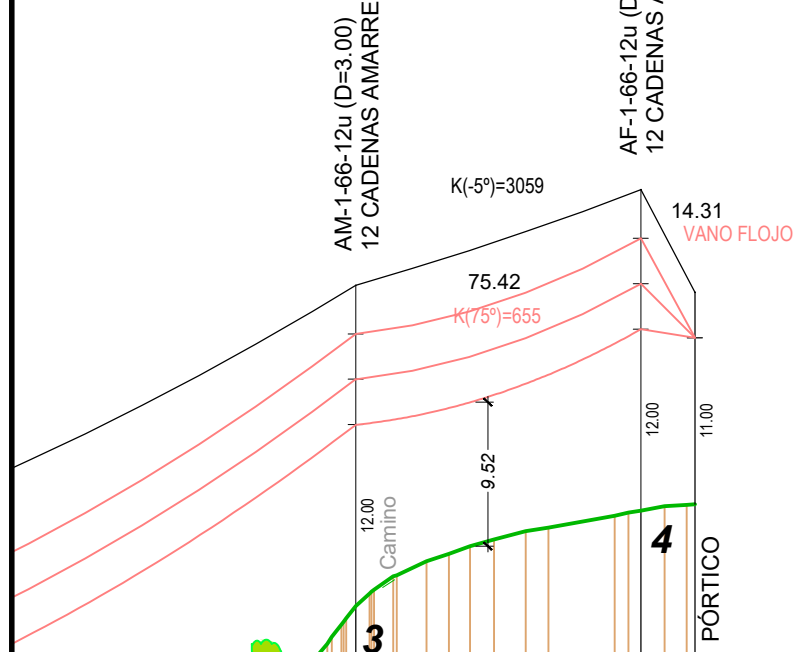
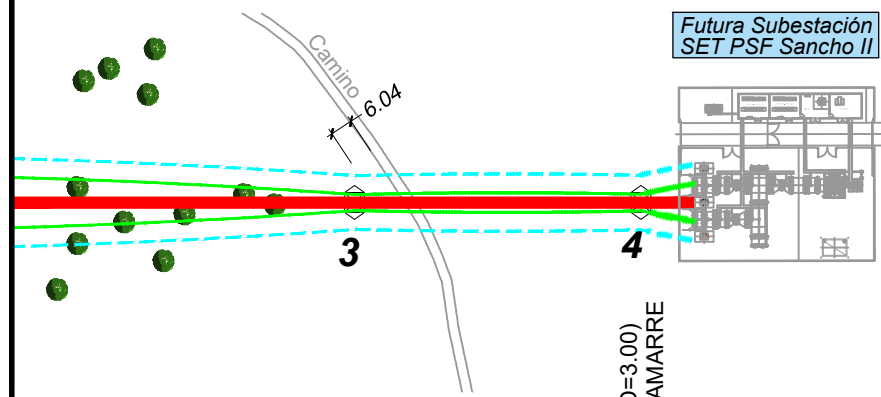
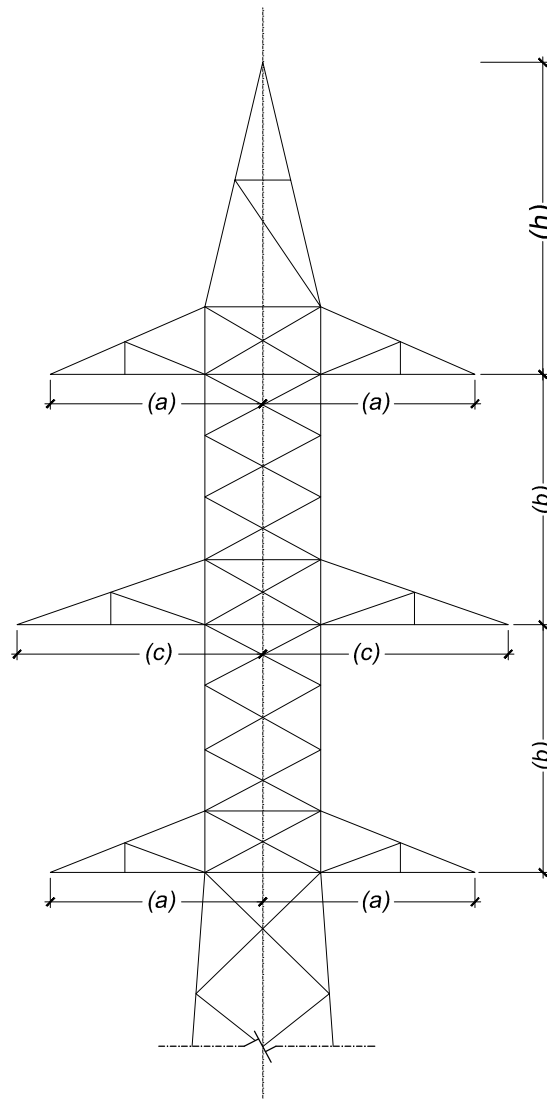


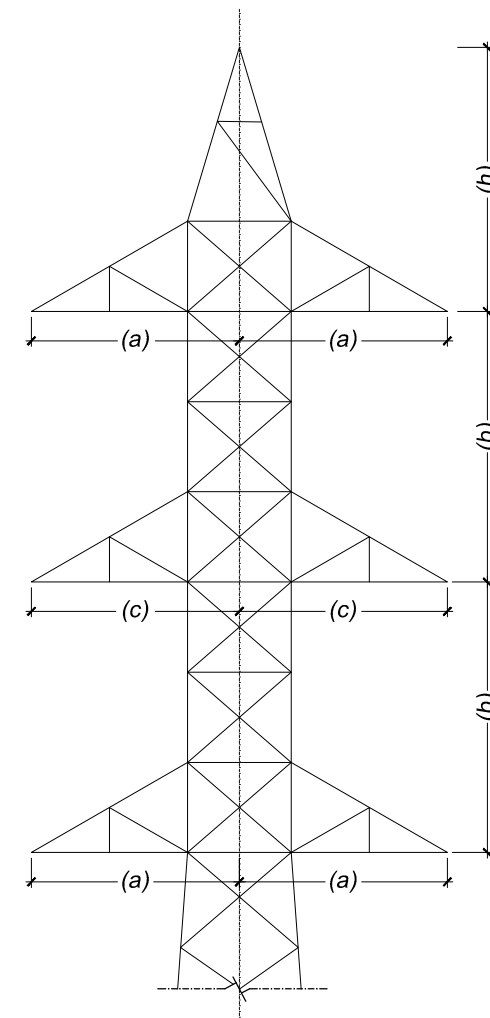
Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4			Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4		
Conductor/es : LA 180 (1)			OPGW 48 (1)		
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)	
-5°	1756	0.27	1873	0.23	
0°	1633	0.29	1723	0.25	
5°	1513	0.31	1577	0.28	
10°	1394	0.34	1434	0.3	
15°	1279	0.37	1295	0.34	
20°	1168	0.41	1163	0.38	
25°	1061	0.45	1039	0.42	
30°	961	0.49	926	0.47	
35°	868	0.55	824	0.53	
40°	784	0.6	736	0.59	
45°	709	0.67	661	0.66	
50°	644	0.74	598	0.73	

Estación	E-103	E-104	Pórtico
165.04		171.35	171.78
296.51		75.42	14.31
508.02		583.44	597.75
	75.42		14.31



ESQUEMA CABEZA APOYOS FIN DE LÍNEA

Denominación	ARMADO DOBLE CIRCUITO			
	AF-1			
	a	b	c	h
AF-1-66-30	2.25	3.00	2.25	3.22



ESQUEMA CABEZA AMARRE_66 KV. DC

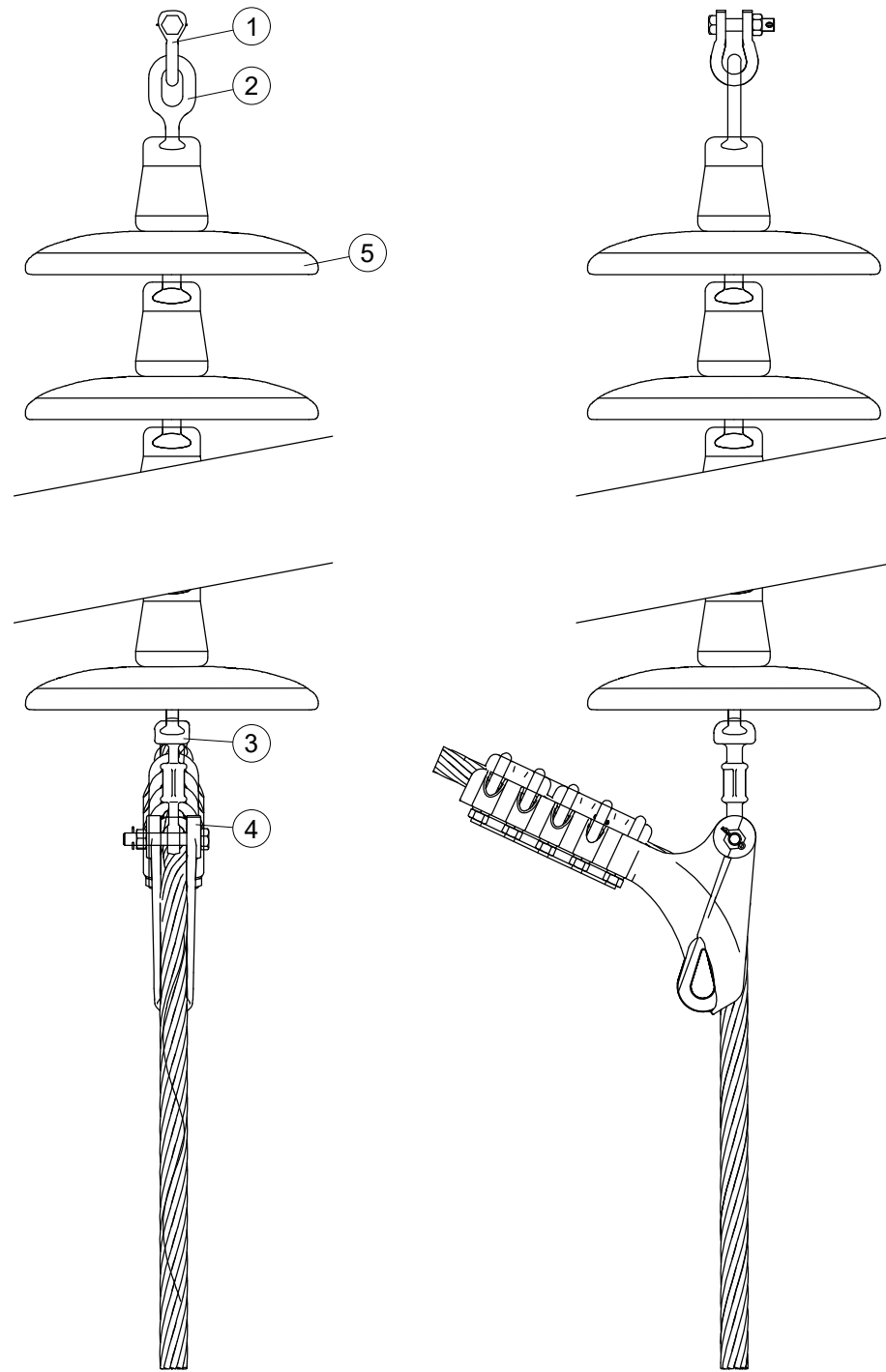
Denominación	ARMADO DOBLE CIRCUITO			
	AM-1			
	a	b	c	h
AM-1-66-30	2.10	3.00	2.10	3.00

- Leyenda**
- C. transformación existente
 - Traza de línea A.T. aérea
 - Tramo de línea A.T. a dismantlar
 - Apoyo metálico de A.T. existente
 - Apoyo metálico de A.T. a instalar
 - Apoyo de A.T. a dismantlar
 - Arqueta de A.T.
 - Traza de línea a.t. subterránea
 - Apoyos de baja tensión y telefonía
 - Línea aérea de baja tensión
 - Línea aérea de telefonos

- Notas**
- Conductor = LARL-280
 - Tense máximo A -5° C+V = 4120 daN
 - Zona = A
 - Cable tierra = OPGW.48
 - Tense máximo A -5° V= 2256 daN
 - Las coordenadas representadas son absolutas, georreferenciadas con las bases de la red andaluza de posicionamiento (r.a.p.) y el gps empleado es una pareja de la marca leica, modelo GS-14
 - Las distancias y superficies representadas en perfil y relación de propietarios están calculadas según el plano oficial del catastro

Coordenadas UTM. (ETRS-89)			
Poste N°	X	Y	Observaciones
P-31	295338.18	4023681.12	EXIST.
1	295353.21	4023667.93	FL
2	295497.22	4023541.69	AN
3	295719.93	4023346.44	AN
4	295776.89	4023296.50	FL
Subst.	295787.66	4023287.07	Pórtico

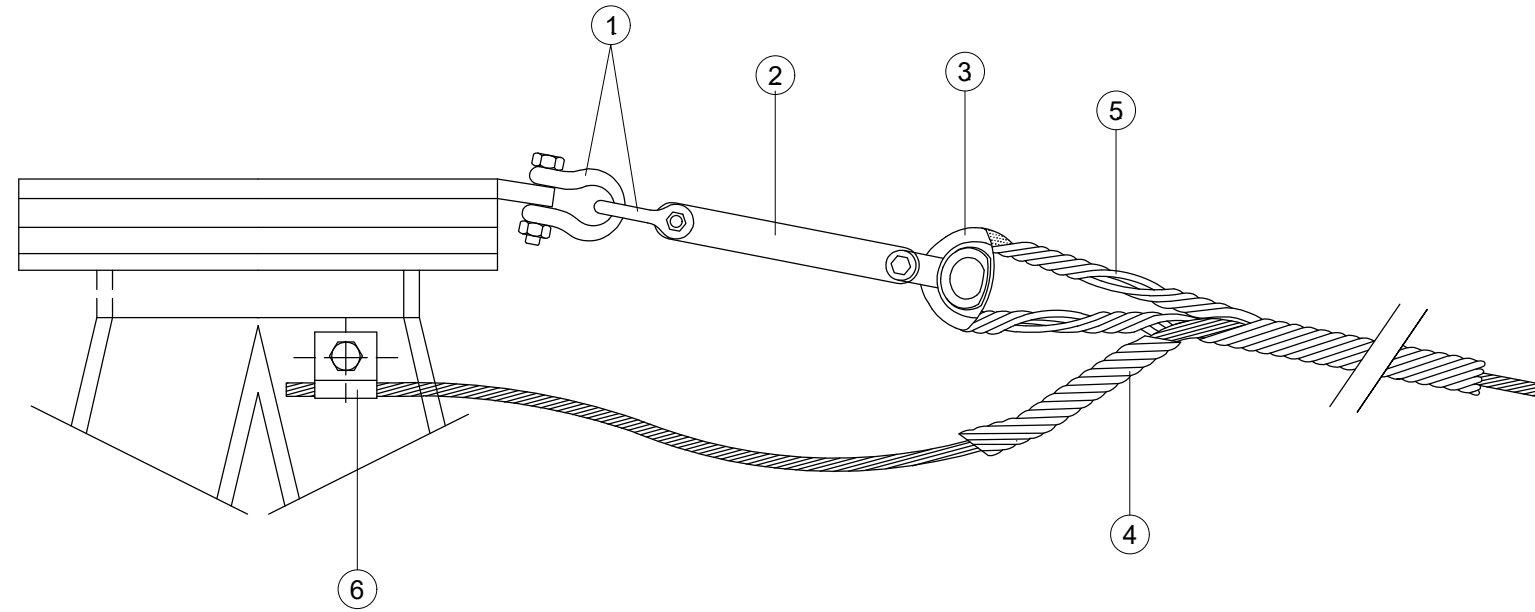
CADENA DE AMARRE (ASTX180)



Lista de Materiales

Número	Herraje	Tipo	Cantidad
1	Grillete Normal	GNT16	1
2	Anilla Bola	AB16	1
3	Rótula Protección	RLPC16	1
4	Grapa Amarre	GAT- 3	1
5	Aislador Composite	CS120SB325/2250-762	1

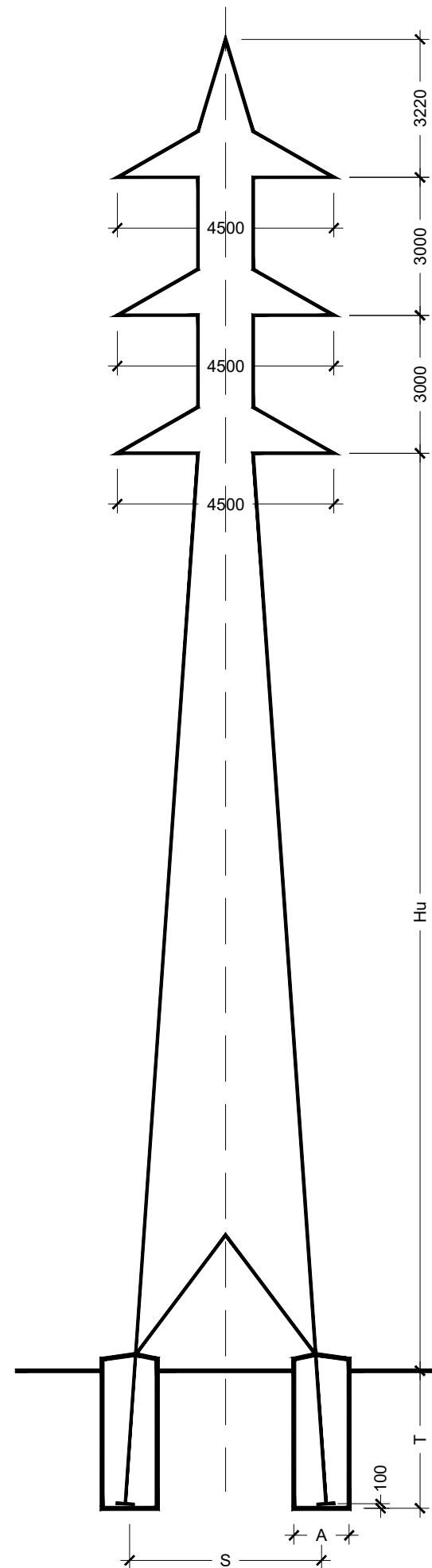
AMARRE RETENCIÓN CON ALARGADERA PARA OPGW (AROPGA)



Lista de Materiales

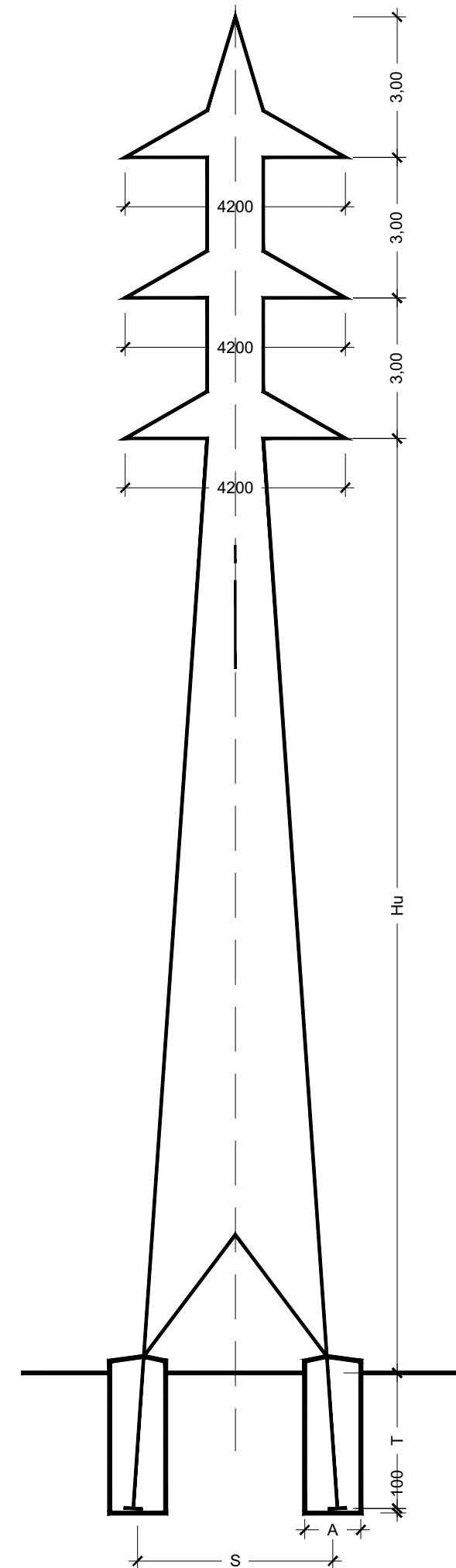
Número	Herraje	Tipo	Cantidad
1	Grillete Normal	GNT16	2
2	Tirante	TA-1/L	1
3	Guardacabos	G-16	1
4	Varillas Protección	VPopgw	1
5	Retención de Amarre	RAOPG	1
6	Conexión Sencilla	GCSopgw	1

APOYO AFP-1-66 D=3.00



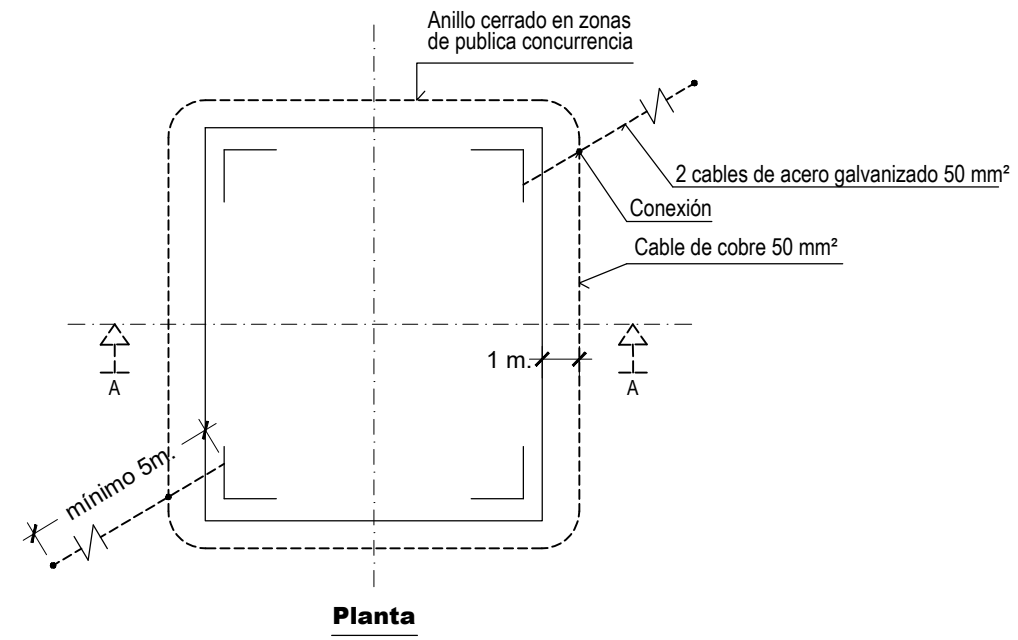
Hu (m)	S (m)	TERRENO FLOJO			TERRENO NORMAL			TERRENO FUERTE		
		$\alpha=20^\circ \quad \sigma=1,5 \text{ Kg/cm}^2$			$\alpha=30^\circ \quad \sigma=3 \text{ Kg/cm}^2$			$\alpha=40^\circ \quad \sigma=6 \text{ Kg/cm}^2$		
		A (m)	T (m)	Excv. (m ³)	A (m)	T (m)	Excv. (m ³)	A (m)	T (m)	Excv. (m ³)
10	3,17	2,55	3,05	79,33	1,50	3,50	31,50	1,00	3,30	13,20
12	3,46	2,60	3,00	81,12	1,55	3,50	33,64	1,00	3,30	13,20
15	3,89	2,65	3,00	84,27	1,60	3,45	35,33	1,05	3,30	14,55
18	4,33	2,75	3,00	90,75	1,65	3,45	37,57	1,05	3,30	14,55
21	4,76	2,80	3,00	94,08	1,70	3,50	40,46	1,10	3,25	15,73
24	5,2	2,85	3,00	97,47	1,70	3,45	39,88	1,10	3,25	15,73
27	5,63	2,90	3,00	100,92	1,75	3,45	42,26	1,15	3,25	17,19
31	6,21	2,95	3,00	104,43	1,75	3,50	42,88	1,15	3,30	17,46
35	6,79	2,95	3,00	104,43	1,80	3,50	45,36	1,15	3,30	17,46
39	7,37	3,00	3,00	108,00	1,80	3,55	46,01	1,20	3,30	19,01

APOYO AMP-1-66 D=3.00

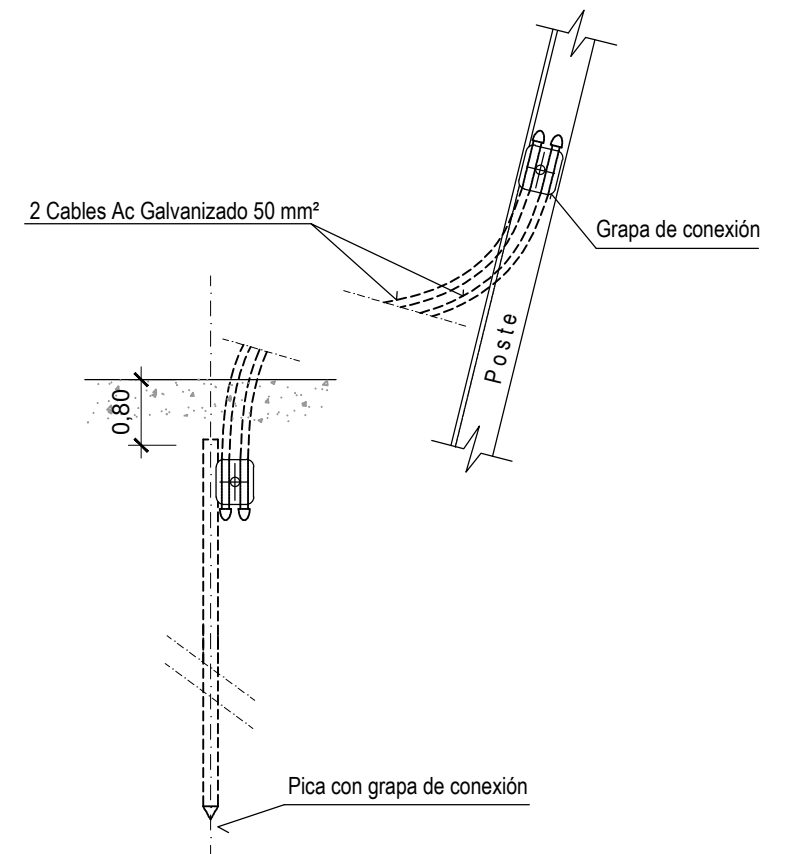
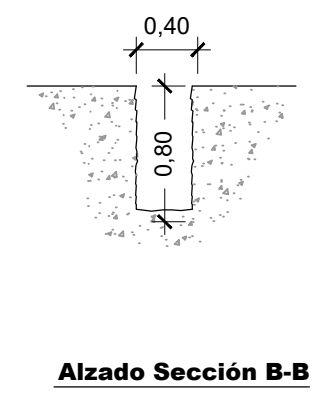
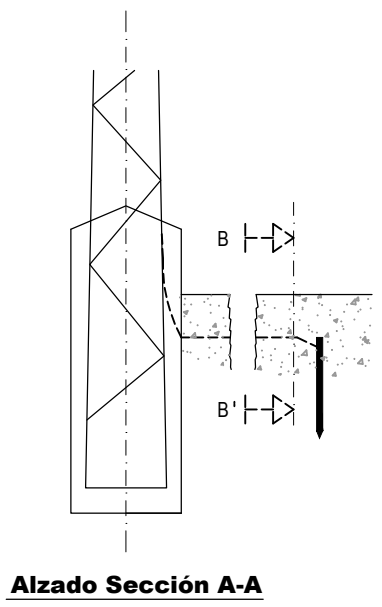


ALTURA UTIL (m)	S (m)	TERRENO FLOJO			TERRENO NORMAL			TERRENO FUERTE		
		$\alpha=20^\circ \quad \sigma=1,5 \text{ Kg/cm}^2$			$\alpha=30^\circ \quad \sigma=3 \text{ Kg/cm}^2$			$\alpha=40^\circ \quad \sigma=6 \text{ Kg/cm}^2$		
		A (m)	T (m)	Excv. (m ³)	A (m)	T (m)	Excv. (m ³)	A (m)	T (m)	Excv. (m ³)
10	2,73	1,55	2,55	24,51	0,95	2,70	9,75	0,90	2,30	7,45
12	3	1,60	2,55	26,11	1,00	2,70	10,80	0,90	2,30	7,45
15	3,41	1,65	2,55	27,77	1,00	2,70	10,80	0,90	2,30	7,45
18	3,81	1,70	2,60	30,06	1,05	2,70	11,91	0,90	2,30	7,45
21	4,22	1,75	2,65	32,46	1,05	2,75	12,13	0,90	2,35	7,61
24	4,63	1,75	2,60	31,85	1,10	2,75	13,31	0,90	2,35	7,61
27	5,03	1,80	2,60	33,70	1,10	2,80	13,55	0,90	2,40	7,78
31	5,58	1,85	2,65	36,28	1,10	2,80	13,55	0,90	2,40	7,78
35	6,12	1,85	2,65	36,28	1,15	2,80	14,81	0,90	2,45	7,94
39	6,66	1,90	2,65	38,27	1,15	2,85	15,08	0,90	2,50	8,10

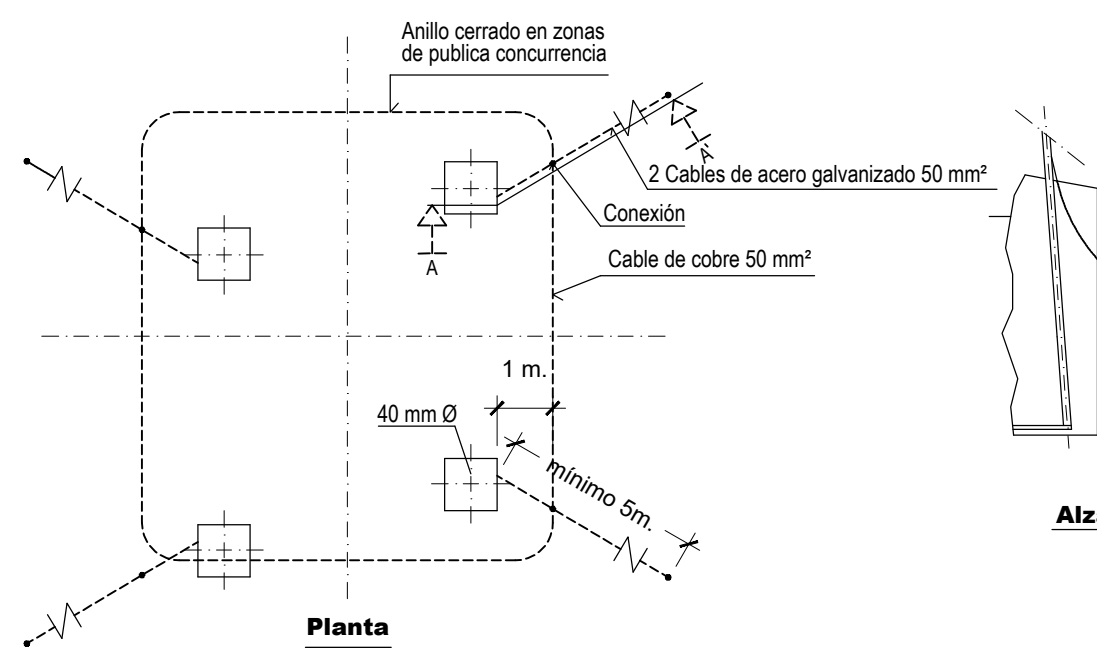
Cimentación Monolítica



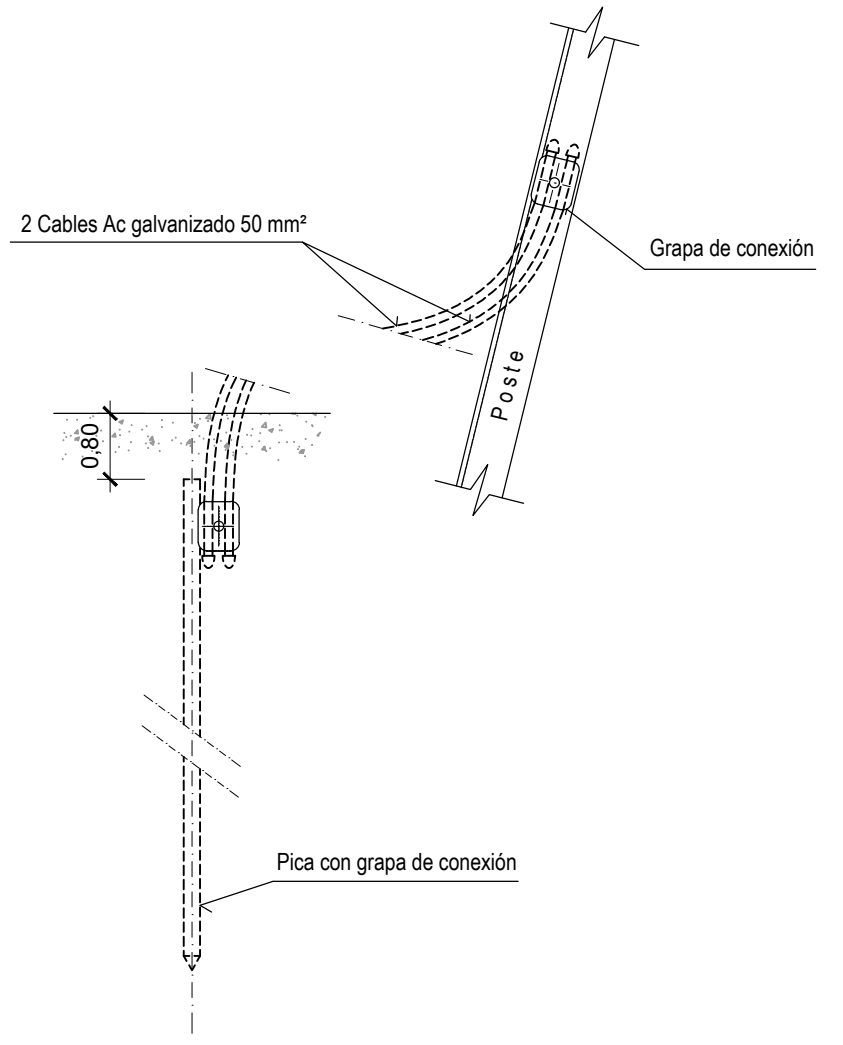
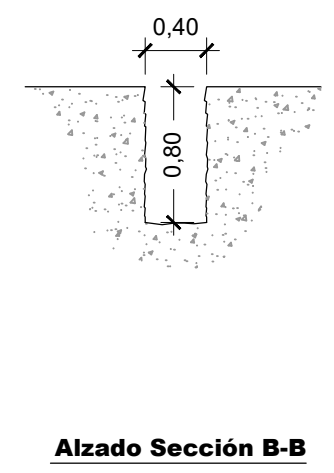
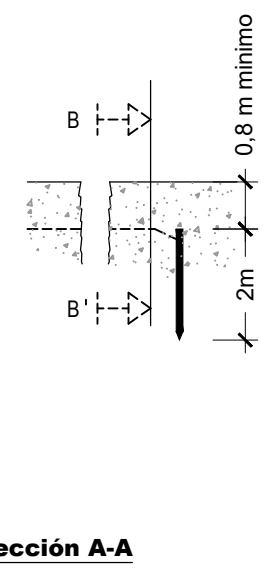
Nota.- Número de conjuntos de toma de tierra según resistividad del terreno



Cimentación de Patas Independientes



Nota.- Número de conjuntos de toma de tierra según resistividad del terreno



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS VISADO

El Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería ha realizado esta trámite administrativo siguiendo los procedimientos del los Sistemas de Gestión de calidad UNE-EN ISO 9001 y Medioambiental UNE-EN ISO 14001, comprobándose los siguientes puntos:

1. El Ingeniero está Colegiado.
2. El Ingeniero tiene titulación declarada.
3. No consta que el Ingeniero haya sido inhabilitado profesionalmente, ni judicialmente.
4. El Ingeniero ha declarado que tiene seguro de responsabilidad civil profesional.
5. El Ingeniero ha declarado estar dado de alta para el ejercicio de la profesión.
6. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DATOS DEL TRABAJO

Título

Dirección

Población

Provincia

N.I.F./D.N.I.

Cliente

Firma institución

Firma institución

Firma institución

Firma institución

VERIFICADOR: la validez puede COMPROBARSE en la web <https://cogitial.es/verificador>

** Colegiado que realiza el trámite*

COLEGIADOS

Nombre

Nombre

Número de colegiado

Número de colegiado

Nombre

Nombre

Número de colegiado

Número de colegiado