



PROYECTO:

**"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV
S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN
VELLISCA"**

**EN LOS T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y
Campos del Paraíso (Cuenca)**

<u>PETICIONARIO</u>	 <p>SOCIEDAD ELÉCTRICA Ntra. Sra. de los Desamparados, S.L. Mayor 46, 16500 HUETE (Cuenca) Teléf.: 969 37 10 43 (Desde 1902)</p>
<u>DIRECCIÓN</u>	CL MAYOR 46
<u>PROVINCIA</u>	16500 HUETE (CUENCA)

MARZO DE 2023



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

PROYECTO

"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA"

En los T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y
Campos del Paraíso (Cuenca)

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

DOCUMENTO 2:

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

DOCUMENTO 3:

ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 4:

PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5:

PLANOS

DOCUMENTO 6:

**ANEXO I: RELACIÓN DE BIENES Y
DERECHOS AFECTADOS**

ALBACETE, MARZO DE 2023

INDICE

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	4
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	5
3. TENSIÓN DEL SUMINISTRO	5
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	6
4.1. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	6
4.2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS (R.B.D.)	7
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	7
5.1. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.	7
5.2. CANALIZACIONES.	7
6. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.	7
7. CRUCETAS Y AISLAMIENTO.	13
7. CONCLUSIÓN	26

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

PLANOS

ANEXO I: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

La SOCIEDAD ELECTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS, S.L., con domicilio social en Huete (Cuenca), Calle Mayor 46 16500, **tiene dentro de sus planes de mejora construir una nueva línea eléctrica de media tensión 20 kV, en simple circuito, para mejorar la calidad del suministro eléctrico en los términos municipales de Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca).**

El tramo de **línea aérea de 20 kV y simple circuito**, comienza en el apoyo proyectado n° 1 tipo celosía 14C2000 en el punto con coordenadas ETRS-89 X=519.818; Y=4.429.609, bajo hilos de la línea existente S/C 20KV, sustituyendo al apoyo existente n° 21 tipo HV400 (Línea 303, apoyo 21. N° expediente industria: 162156-00008), donde se colocará una cruceta de derivación para realizar un vano de tense reducido hacia al apoyo n°2 proyectado en el que se instalará un OCR de protección (**Órganos de Corte en Red telemandado**); y transcurre en dirección norte hasta finalizar en un apoyo proyectado n°96, tipo 12C-2000 en el punto con coordenadas ETRS-89 X=519.741; Y=4.429.824, bajo hilos de la línea existente S/C 20KV, sustituyendo al apoyo existente tipo presilla (Línea 202, apoyo 48. N° expediente industria: 162156-00004). Desde el apoyo proyectado n° 95 se realizará un vano de tense reducido hacia al apoyo n°96 proyectado en el que se instalará un juego de seccionadores unipolares de protección.

El OCR se instala para garantizar la calidad de suministro de las zonas, reduciendo los tiempos de localización de averías y reposición de servicio por lo que se dotarán a los mismos con la posibilidad de maniobra a distancia desde el Centro de Operación y Control. Para ello es necesario la instalación de los equipos para establecer las comunicaciones vía radio.

El nuevo conductor de la línea aérea será del tipo **47-AL1/8ST1A (LA-56)**, tendrá una longitud de 14205 metros, y transcurrirá a través de los términos municipales de Vellisca (5214m de trazado), Alcázar del Rey (6078m de trazado) y Campos del Paraíso (2913m de trazado) en la provincia de Cuenca. Se instalarán 96 apoyos nuevos.

Será necesario talar algunos pinos, zona 1 entre apoyos n°3 y 5 con superficie de tala de 164m² y zona 2 entre apoyos n° 47 y 49 con superficie de tala de 255m².

El presente proyecto trata de definir las distintas características técnicas y el coste de los elementos constructivos, que componen la línea de media tensión, y en su redacción se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a las instalaciones de M.T. contenidas en los epígrafes siguientes:

- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 223/2008, de 15/02/08, y publicado en el B.O.E. del 19/03/08.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 02/08/02, y publicado en el B.O.E. del 18/09/02.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Decreto 17.224/1984 y publicado en el B.O.E. del 1/8/84.

- Decreto 5/1999 de 02-02-99 por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la Avifauna, según D.O.C.M. del 12 febrero de 1999.

- Normas NI.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre).

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE:

- UNE-EN 50182:2002 (UNE-EN 50182 CORR.:2005) Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE 21909:1995 (UNE 21909/1M:1998) Aislador compuesto destinado a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1000V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61466-1:1998 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466-2:1998 (UNE-EN 61446-2/A1:2003) Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE 62217:2007 Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 207018:2006 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207017:2005 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 62271-102:2005 Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Asimismo, se ha tenido en cuenta lo establecido en las normas UNE, Recomendaciones UNESA y Normas de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, formará parte del plan de ejecución de la obra, por lo tanto, será el contratista adjudicatario de la obra proyectada, el encargado de elaborar dicho plan. Se deberán seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, deberán garantizar que los trabajos cumplan con los requisitos del proyecto.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

La línea aérea referida está formada por un simple circuito de conductor **47-AL1/8ST1A (LA-56)** de la Recomendación UNESA 3403, apoyos metálicos de celosía o chapa a instalar y aislamiento formado por cadenas de aisladores de diferentes constituciones según la función a desempeñar, seccionadores unipolares, OCR, chapas antiescalo y la correspondiente toma de tierra.

La tensión máxima a - 15° C+H será de 530 daN.

Las características generales de los materiales a instalar y las especificaciones técnicas de su instalación, serán las indicadas en los Capítulos III "Características de los Materiales" y Capítulo IV "Ejecución de las Instalaciones" del documento normativo MTDYC 2.03.20 "Normas Particulares para Instalaciones de Alta (hasta 30 kV.) y Baja Tensión".

3. TENSIÓN DEL SUMINISTRO

La tensión de la línea de media tensión es de 20 kV., entre fases.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSION

Las características principales de la línea aérea de media tensión, están indicadas en el siguiente cuadro de datos:

CARACTERÍSTICAS:

ORIGEN	Apoyo nº 1 a instalar, 14 C-2000 con crucetas RC2-15 y RC2-20, amarre bastón antiposada, antiescalo.
FINAL	Apoyo nº 96 a instalar, 12 C-2000 con crucetas RC2-15 y RC2-20 amarre bastón antiposada, antiescalo.
LONGITUD (L.A.M.T.)	14,212 Km
TENSIÓN	20 kV
Nº DE CIRCUITOS	Uno
CONDUCTOR	47-AL1/8ST1A
APOYOS:	
ALTURA	12 a 20 m.
CLASE	Metálicos de celosía y chapa.
Nº DE APOYOS	96
ALINEACIONES	18
VANO MEDIO	148 m
AISLAMIENTO	Cadenas aisladores de composite.
TENSIÓN TENDIDO	530 daN
ZONA EN QUE DISCURRE LA LINEA	Zona B

4.1. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Presenta los siguientes cruzamientos y paralelismos:

Cruzamientos	Apoyos nº	Organismo
CU-V-7021 pk. 17.46	10-11	DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CUENCA
Humedal-Fuente Cañuelo	10-11	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
Rambla del Olmo del Cura	10-11	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
AVE PK. 138+0,600	13-14	ADIF
GASODUCTO	13-14	NEDGIA
Humedal-charca	19-20	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
CAÑADA REAL MOLINA DE ARAGÓN	22-23	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL
ACEQUIA 1	24-25	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
ACEQUIA 2	24-25	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
A-40 pK 251+0,670km	27-28	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
N-400 pK 120+0,485km	28-29	DEMARCAACION DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA LA MANCHA
TRASVASE TAJO-SEGURA	30-31	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Humedal-Vallejo de la fuente Villar	75-76	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
ACEQUIA 3	79-80	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
FERROCARRIL PK. 84+0,215	79-80	ADIF
CM-2000 pK 10+0,440km	79-80	FOMENTO JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA
DESAGÜE NAVAHERMOSA	80-81	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
RÍO RIANSAIRES	81-82	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
DESAGÜE DE LA DEHESA	85-86	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
VALLEJO DEL NIDO DEL CUERVO	88-89	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
DESAGÜE VELLISCA	89-90	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
DESAGÜE VELLISCA	90-91	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
DESAGÜE DE PRADO REDONDO	93-94	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
Paralelismos	Apoyos nº	Organismo
CTRA. CM-2000	6 – 12	JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA
Humedal-charca	79-80	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA
CAÑADA REAL MOLINA DE ARAGÓN	29-41	CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL

4.2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS (R.B.D.)

Ver Anexo I.

5. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.

Para el diseño de la puesta a tierra de los apoyos proyectados, se deberá cumplir lo especificado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del RLAT, sirviéndonos para ello, del manual técnico de Iberdrola MT 2.23.35 "Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV".

Apoyos sin maniobras:

Los apoyos proyectados salvo los nº2 y nº95, no disponen de maniobra.

Para estos apoyos, se utilizarán, como sistema de puesta a tierra, **una pica de acero de 1,5 m y 14 mm de diámetro**, cuyo coeficiente de puesta a tierra es $K_r = 0,244 \Omega / \Omega m$.

La intensidad máxima de corriente de defecto a tierra para la subestación eléctrica es de 1500 A y tiempo de disparo en 0,6 sg, con lo que la reactancia equivalente según fórmula de aplicación es de 8,47 Ω . Se considera una resistividad del terreno de 400 Ωm .

Aplicando las fórmulas del manual técnico, respecto al diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT, se tiene que la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo es:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,244 \cdot 400 = 97,6 \Omega$$

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{8,47^2 + 97,6^2}} = 129,65 \text{ A}$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra (1500 A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{1.500} = 0,27 \text{ s} < 4 \text{ s}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 129,65 A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{129,65} = 3,09 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones, se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT, que:

- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo de puesta a tierra utilizado, es válido para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.

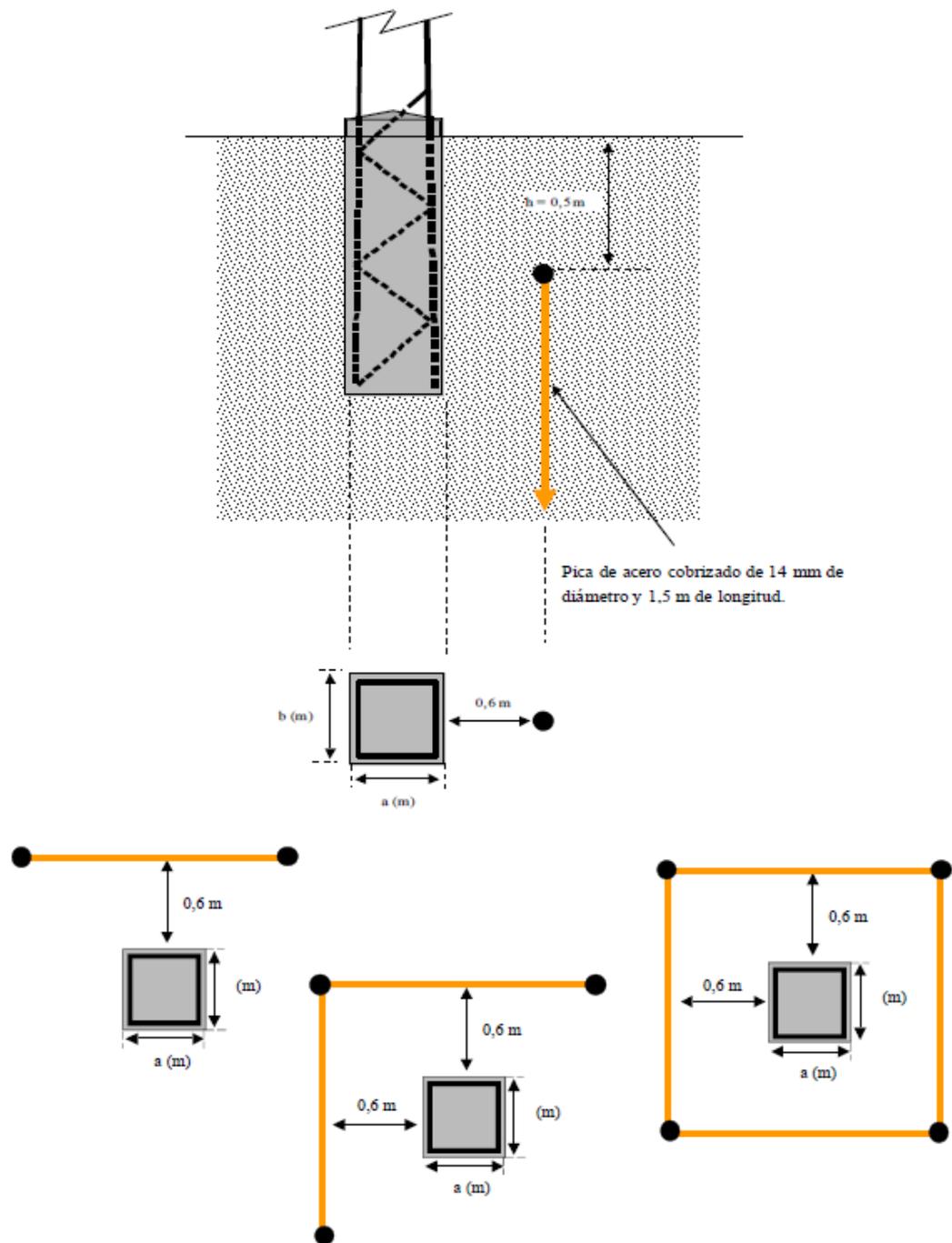


Figura 2. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados.

Apoyos con maniobra:

Los apoyos proyectados n°2 y n°95 disponen de maniobra.

A continuación, se detallan los cálculos de puesta a tierra para los apoyos proyectados con dimensiones de cimentación comprendidas entre 1,2 y 1,4 metros, según el MT 2.23.35 “Diseño de Puestas a Tierra en Apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a 20 kV”. Posteriormente, se

incluye una tabla con los resultados obtenidos para el resto de apoyos, dependiendo del electrodo tipo elegido para cada uno de ellos.

Según las dimensiones de las cimentaciones, a estos apoyos les corresponde el electrodo tipo **CPT-LA-34/0,5**, cuyo coeficiente de puesta a tierra es $K_r = 0,109 \Omega / \Omega m$, por lo tanto la resistencia de tierra será:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,109 \cdot 400 = 43,6 \Omega$$

Intensidad de la corriente de puesta a tierra:

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{8,47^2 + 43,6^2}} = 285,97 \text{ A}$$

La tensión de contacto admisible en la instalación, teniendo en cuenta que para el electrodo escogido $K_c = 0,034 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot m$, será de $U_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,034 \cdot 400 \cdot 285,97 = 3.889,19 \text{ V}$

Y la tensión de contacto aplicada:

$$U_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{3.889,19}{1 + \frac{2000 + 3 \cdot 400}{2 \cdot 1000}} = 1.495,84 \text{ V}$$

Para la tensión de contacto aplicada calculada, el tiempo de actuación de la protección debería ser inferior a 0,02 segundos, según la figura 1 del punto 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07, donde también se indica que salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Tiempo de actuación de la protección:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{285,97} = 1,40 \text{ s}$$

Como $t > 0,1 \text{ s}$, no se cumple con el requisito reglamentario.

Con objeto de que la tensión de contacto aplicada sea cero, se realizará una **acera perimetral de hormigón** a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un **mallazo electrosoldado** con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

Con la medida adoptada, se deben determinar las tensiones paso máximas.

En el caso de que los dos pies estén en el terreno, para el electrodo utilizado $K_{p1} = 0,022 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot m$, entonces $U_{p1.máx} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,022 \cdot 400 \cdot 285,97 = 2.516,54 \text{ V}$

Tensión de paso aplicada a la persona:

$$U_{pa1} = \frac{U_{p1.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{2.516,54}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 400}{1000}} = 340,07 \text{ V}$$

En el caso de que un pie esté en la acera y el otro en el terreno, para el electrodo utilizado $K_{p2} = 0,062 \text{ V} / \text{A} \cdot \Omega \cdot m$, entonces $U_{p2.máx} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,062 \cdot 400 \cdot 285,97 = 7.092,06 \text{ V}$

Tensión de paso aplicada a la persona:

$$U_{pa2} = \frac{U_{p2.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{7.092,06}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 400 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 466,58 \text{ V}$$

Según el RCE, para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos con $K = 78,5$ y $n = 0,18$ el valor de la tensión de paso aplicada no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,45^{0,18}} = 734 \text{ V}$$

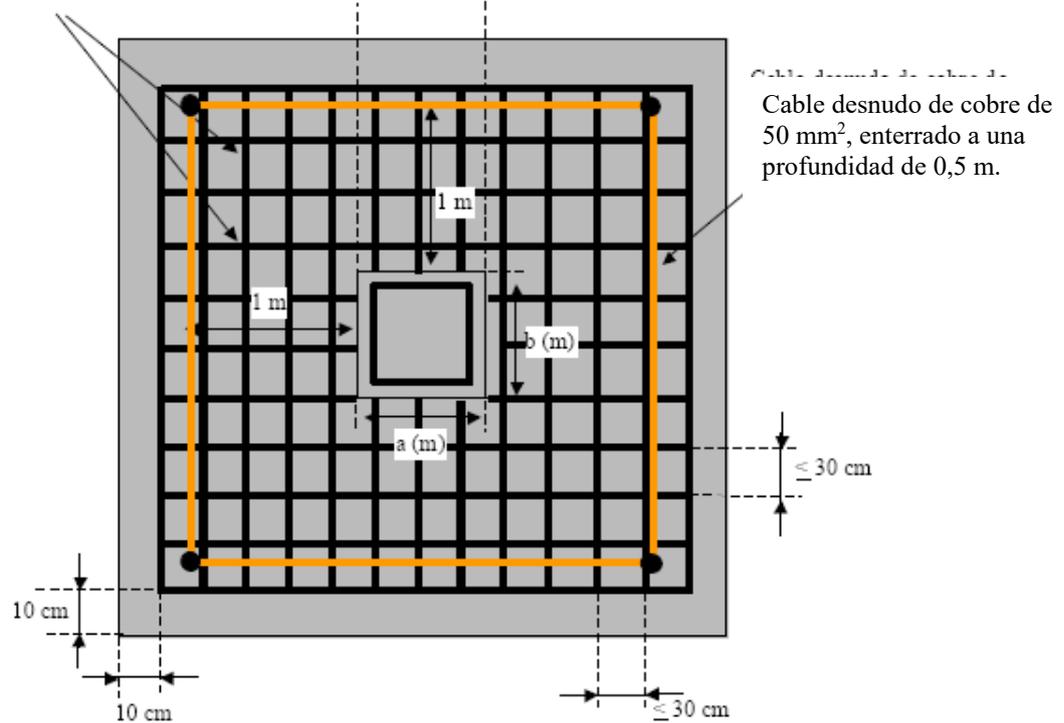
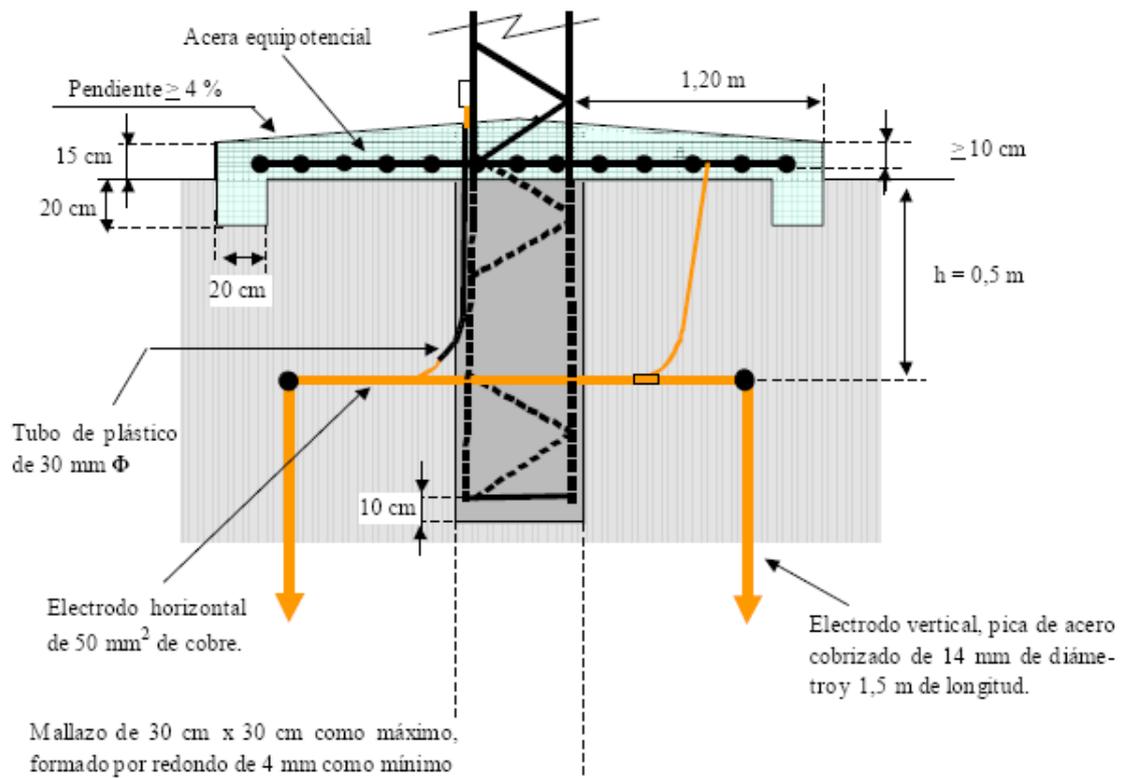
Como $U_{pa1} = 340,07 \text{ V} < 734 \text{ V}$ y $U_{pa2} = 466,58 \text{ V} < 734 \text{ V}$ el electrodo considerado CPT-LA-34/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor $R_t = 43,6 \Omega$, valor inferior al exigido de 50Ω en el apartado 5.3.4.3 punto 2 del MT 2.23.35.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en los cálculos de puesta a tierra del resto de los apoyos proyectos, según el electrodo tipo que le corresponde a cada uno de ellos.

N° Apoyo		2 y 95
Electrodo	Tipo	CPT-LA-34/0,5
	K_r	0,109
	K_c	0,034
	K_{p1}	0,022
	K_{p2}	0,062

$R_t = K_r \cdot \rho$	43,60 Ω
$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}}$	285,97 A
$U_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F}$	3.889,19 V
$U_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}}$	1.495,84 V
$t = \frac{400}{I'_{1F}}$	1,40 s
$U_{p1.máx} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F}$	2.516,54 V
$U_{pa1} = \frac{U_{p1.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s}{Z_b}}$	340,07 V
$U_{p2.máx} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F}$	7.092,06 V
$U_{pa2} = \frac{U_{p2.máx}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s}{Z_b}}$	466,58 V

En la siguiente figura, se observa el esquema de la acera perimetral de hormigón, con el mallazo equipotencial, la cual se instalará en apoyos que cuenten con maniobra.

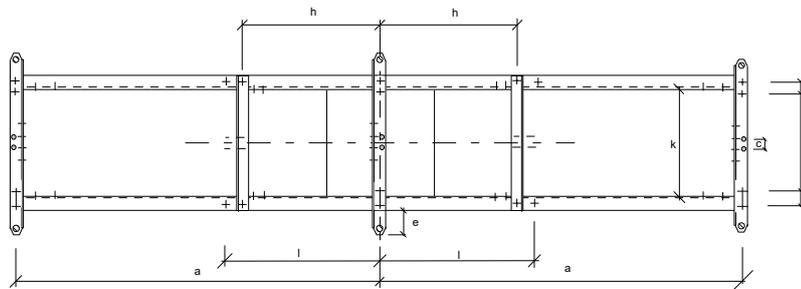
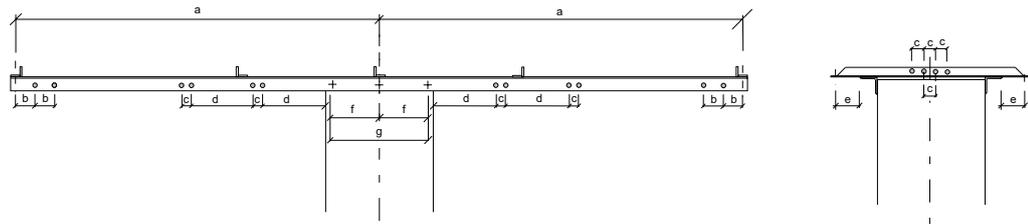


7. CRUCETAS Y AISLAMIENTO.

Crucetas

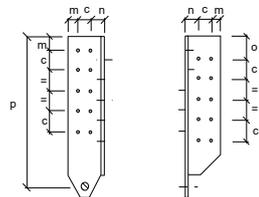
Las crucetas a utilizar serán metálicas, según las normas NI 52.30.22, 52.31.02 y 52.31.03. Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

Cruceta recta RC



Cruceta disposición general

- Taladros de 13,5 mm \varnothing
- + Taladros de 17,5 mm \varnothing
- ┌ Taladros rasgados de 17,5 mm \varnothing
- Taladros de 22,0 mm \varnothing



Cartela para cadenas verticales

Crucetas rectas para apoyos de perfiles metálicos – Cargas

Designación	Casos de carga	Carga de trabajo más sobrecarga daN			Coeficiente de Seguridad	Carga limite especificada			Duración s
		V	L	F		Carga de ensayo daN			
						V	L	F	
RC1-10-S a	A	450	--	1500	1,50	675		2250	60
	B	450	1500	--		675	2250		
RC2-10-S a	A	650	--	1500		975		2250	
	B	650	1500	--		975	2250		
RC2-20-S									

Designación	Dimensiones															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
RC2-20/5	2000											720				
RC3-20/5		90	30	400	200								20	30	35	250
SC2-15/5						---	450		450		510					
SC3-15/5	1500	90	---	---	200			---		70		---	20	30	35	200

Crucetas	Casos de carga	Cargas de trabajo más sobrecarga daN			Coeficiente de seguridad	Carga limite especificada			Duración *
		V	L/T(+)	F		Carga de ensayo daN			
						V	L/T(+)	F	
CBCA-2270	A1	267	--	1089	1,5	400	--	1633	60
	A2	491	--	1050		736	--	1575	
	B	215	871	--	1,5	320	1307	--	
	C	267	1089*	--	1,2	320	1307*	--	

Designación	Separación entre fases contiguas mm	Masa (aprox.) kg	Esfuerzo vertical admisible daN	N° de plano	Código
CBCA-2270	2270	243	267	984900 984902	5231450

Aislamiento.

Se ha suprimido el aislamiento rígido de las líneas, por ser el que presenta mayor peligrosidad hacia la avifauna.

En algunas zonas de protección especial de la avifauna, por parte de Comunidades Autónomas, se exigen mayores distancias de las cadenas de aisladores de amarre.

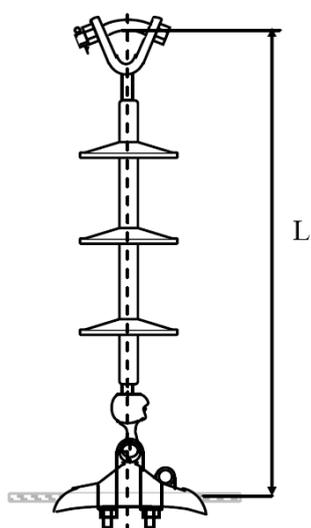
Caso de no conseguirse las distancias que se solicitan con los aisladores previstos, podrán instalarse alargaderas que intercaladas entre los tornillos cáncamo y las cadenas.

Aislador composite U70 YB 20 P

Aislador tipo U 70 Y B20 P

- Material Composite
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga 740 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 kV

CADENAS DE SUSPENSIÓN



Suspensión normal	
Unidad	Denominación
1	Grillete recto GN 16 S
1	Aislador composite U70 YB 20 P
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-2-I
L en mm	480
Suspensión reforzada	
Unidad	Denominación
1	Grapa de suspensión GS-2-I
1	Varillas de protección VPP-56
L en mm	484

CADENAS DE AMARRE.

Se utilizarán cadenas de amarre con aislador tipo bastón antiposado. Cadena de amarre con aislador de composite bastón antiposado (CS70YB30AV-1170), con grapa de amarre para conductor LA 56.



Aislador de polimérico tipo bastón antiposado.

Forrado

En el Real Decreto 1432 en su artículo 6 indica que:

“En las líneas eléctricas de alta tensión de 2.ª y 3.ª categoría que tengan o se construyan con conductores desnudos, a menos que tengan crucetas o apoyos de material aislante o tengan instalados disuasores de posada cuya eficacia esté reconocida por el órgano competente de la comunidad autónoma, se aplicarán las siguientes prescripciones:

- *Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.*

-Todos los elementos constructivos, como así se recogen en los proyectos tipo, se realizan con aisladores suspendidos, respondiendo así al párrafo anterior, subapartado “a” del RD 1432.

- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.

-Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se deberán utilizar los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03.

1. Para el forrado de conductores se emplearán los elementos de la figura 5ª, referenciados en la tabla 5.

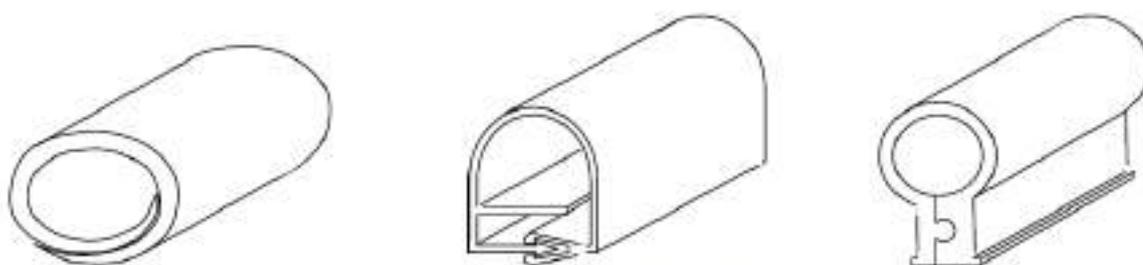


Figura 5a: Cubiertas para el forrado de puentes y conductores CUP

Tabla 5

Designación	Para conductor	Código
CUP-12-S	LA-78 o menor	5259201
CUP-16-S	LA-78 + LA-125	5259203
CUP-18-S	LA-180	5259204
CUP-26-S	LA-280	5259208
CUP-12-F	LA-78 o menor	5259211
CUP-16-F	LA-78 + LA-125	5259213
CUP-18-F	LA-180	5259214
CUP-26-F	LA-280	5259215

Los elementos CUP-12-F, CUP-16-F, CUP-18-Fy CUP-26-F, son cubiertas flexibles y por tanto adecuadas para los puentes con curvatura, eliminando el riesgo de apertura intempestiva de la cubierta.

El montaje se realizará de tal manera que el puente quede instalado por dos tramos independientes y la unión de esos tramos quedará justo en la parte central del puente, eliminando así la posible acumulación de agua en su interior. En la unión de los dos tramos se colocará (optativo), si así lo exigiera la administración, otro trozo de forro que cubra esa unión por presión, de tal forma que impida su deslizamiento, tal como indica la figura 5b.

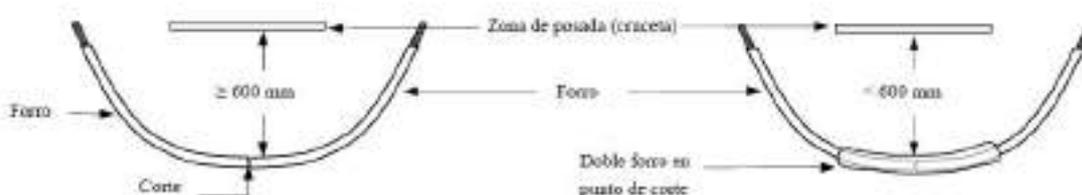


Figura 5b: Instalación cubiertas en puentes

Los elementos CUP-12-S, CUP-16-S, CUP-18-S y CUP-26-S, son cubiertas semirrígidas, adecuadas para cubrir conductor de línea sin curvatura o con una curvatura muy ligera que no haga temer la apertura de la cubierta de forma intempestiva por la acción del viento o vibraciones.

Para fijar estas últimas al conductor sin que se produzcan deslizamientos se deberán utilizar elementos, según figura 5c, que no dañen al conductor y que se puedan instalar y desinstalar con TET, como son:

-Retención con anillas (figura 5c)

-Preformado (un alambre, 25 cm aproximadamente). Versión A o versión B (figura 5c)

Como regla general se usará preferentemente el elemento preformado.

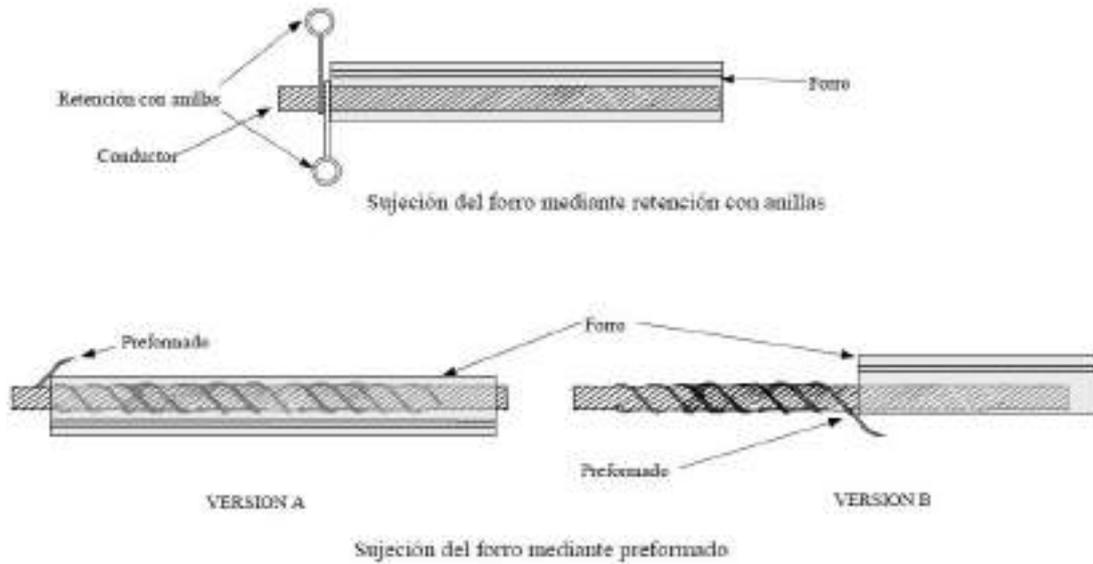


Figura 5c: Retenciones con anillas y preformados

Cualesquiera de estos dos últimos elementos quedarán incluidos en la instalación de las cubiertas.

2- Para el forrado de grapas se emplearán los elementos de las figuras 6a, 6b y 6c, referenciados en la tabla 6.

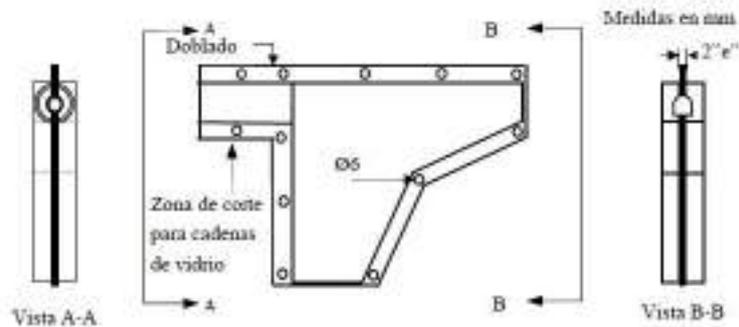


Figura 6a: Forros para grapas de amarre FOGR

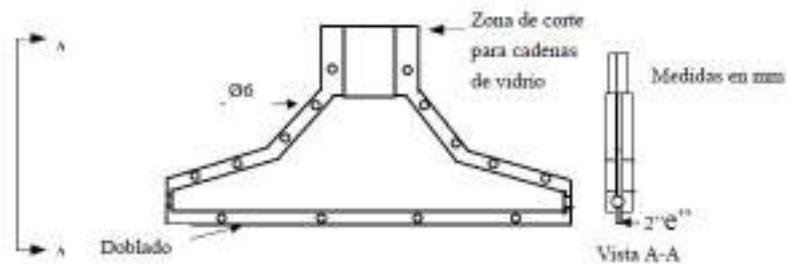


Figura 6b: Forros para grapas de suspensión FOGS

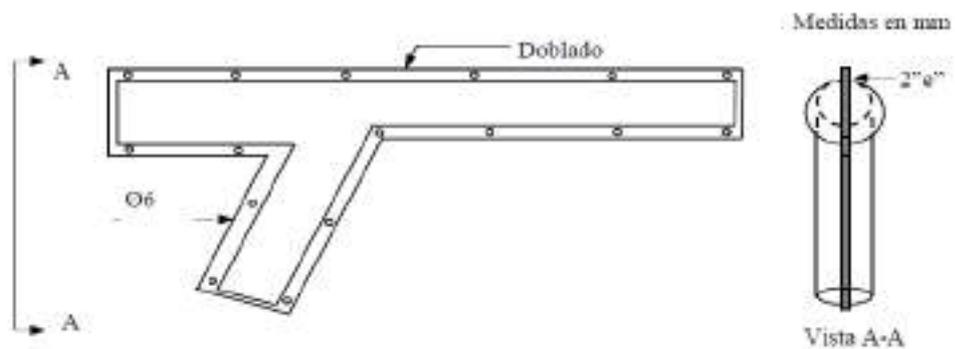


Figura 6c: Forros para grapas de amarre a compresión FOGC

Tabla 6

Designación	Utilización	Código
FOGR-1	Grapa de amarre	5259221
FOGR-2	Grapa de amarre	5259222
FOGR-3	Grapa de amarre	5259223
FOGS-1	Grapa de suspensión	5259231
FOGS-2	Grapa de suspensión	5259232
FOGS-3	Grapa de suspensión	5259233
FOGC-4	Grapa de amarre a compresión	5259224

Los elementos para el forrado de grapas sean de suspensión o amarre, están diseñados para cubrir la grapa y los herrajes que se encuentran entre la grapa y la parte aislante, tal y como se indica en la figura 6d.

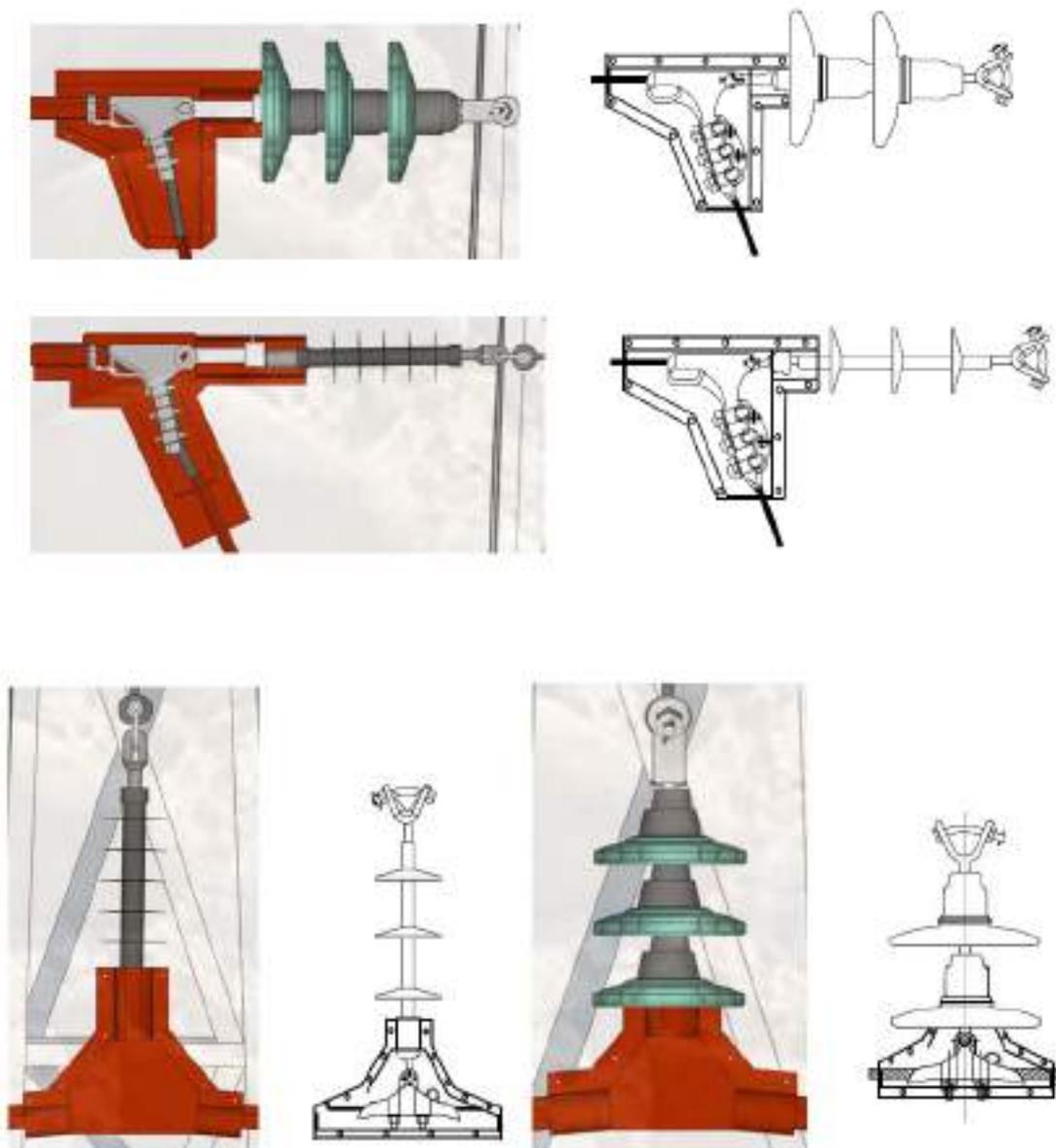


Figura 6d: Montaje de forros sobre cadenas de amarre y suspensión

En la figura 6c se representan los forros de herrajes y las distancias de forrado de los conductores para cumplir con el real decreto de avifauna.

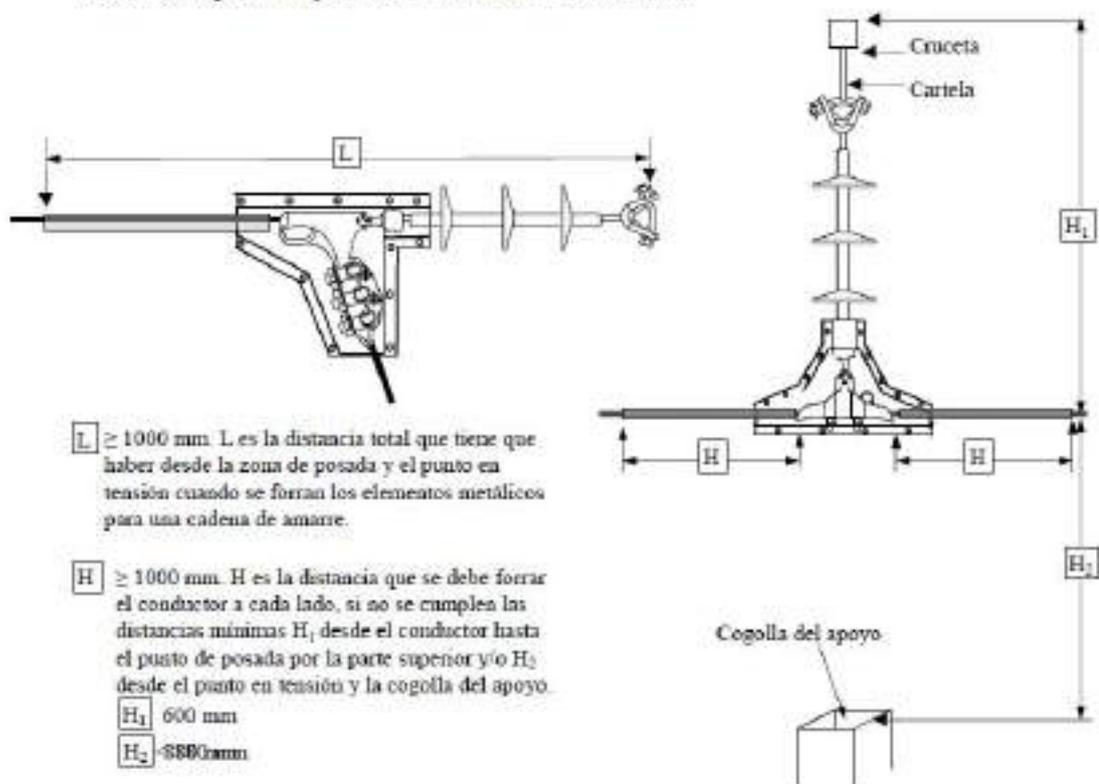


Figura 6c: Distancias de forrado sobre cadenas de amarre y suspensión

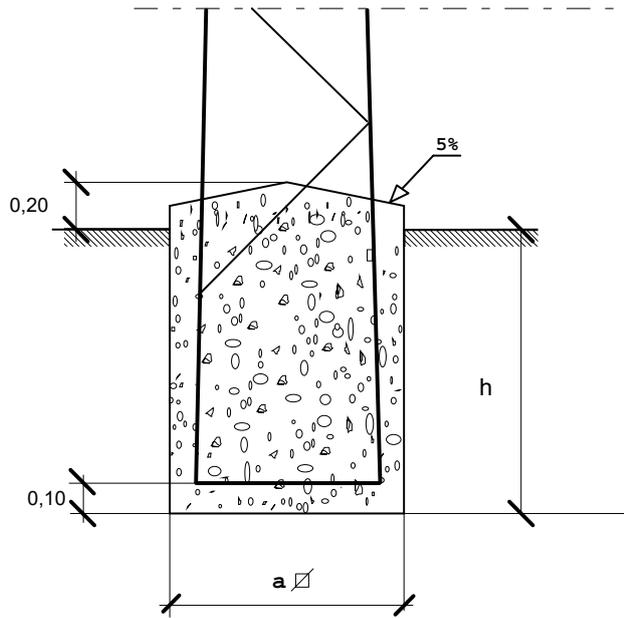
En la parte de los forros que cubren los herrajes, ya sea para las cadenas de amarre como para las de suspensión, se cortara el trozo necesario, en las cadenas de vidrio, para que todos los elementos grapas y herrajes encajen perfectamente en el forro sin que queden partes al descubierto, salvo en el caso que el suministro sea de la medida correcta.

Apoyos

Los apoyos serán metálicos de celosía galvanizado por inmersión en caliente con resistencia adecuada al esfuerzo que haya de soportar. Llevará placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo del mismo, con una distancia mínima de 2,00 metros.

La fijación del apoyo al terreno, se realizará mediante cimentación monobloque.

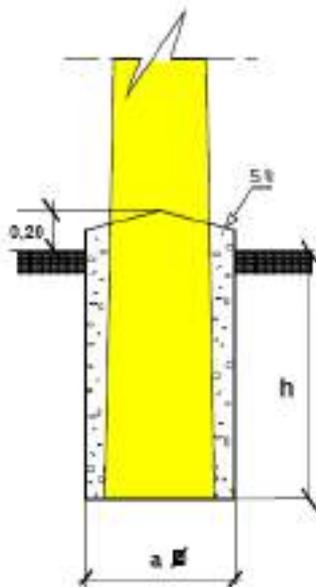
Apoyos de perfiles metálicos, según norma NI 52.10.01



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos según norma NI 52.10.01

APOYO	CIMENTACIÓN			
	Designación	a m	h m	Vol. excav. m ³
C1000- 12E	1,00	1,99	1,99	2,14
C1000- 14E	1,08	2,06	2,41	2,58
C1000- 16E	1,15	2,13	2,82	3,01
C1000- 18E	1,23	2,20	3,33	3,55
C1000- 20E	1,30	2,26	3,82	4,07
C1000- 22E	1,39	2,32	4,47	4,76
C2000- 12E	1,00	2,30	2,30	2,44
C2000- 14E	1,08	2,37	2,76	2,93
C2000- 16E	1,15	2,43	3,22	3,41
C2000- 18E	1,24	2,48	3,82	4,04
C2000- 20E	1,31	2,54	4,36	4,61
C2000- 22E	1,39	2,59	5,01	5,30
C4500- 12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C4500- 14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C4500- 16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C4500- 18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C4500- 20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C4500- 12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C4500- 22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C9000- 12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C9000- 14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C9000- 16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C9000- 18E	1,88	3,11	10,99	11,53
C9000- 20E	2,04	3,14	13,07	13,71
C9000- 22E	2,22	3,16	15,56	16,32
C9000- 24E	2,38	3,18	18,04	18,92
C9000- 26E	2,56	3,20	20,97	22,00

Apoyos de chapa metálica, NI 52.10.10



Designación Iberdrola apoyo "CH"	CIMENTACION			
	a m	h m	Excav. m ³	Hormigón m ³
CH 160 - 9 E	0,50	1,42	0,36	0,38
CH 160 - 11 E	0,50	1,57	0,39	0,42
CH 250 - 9 E	0,60	1,48	0,54	0,57
CH 250 - 11 E	0,60	1,63	0,59	0,62
CH 250 - 13 E	0,65	1,73	0,73	0,77
CH 400 - 9 E	0,60	1,64	0,59	0,63
CH 400 - 11 E	0,60	1,78	0,64	0,68
CH 400 - 13 E	0,65	1,87	0,79	0,83
CH 400 - 15 E	0,70	1,95	0,95	1,00
CH 630 - 9 E	0,65	1,78	0,75	0,80
CH 630 - 11 E	0,65	1,92	0,81	0,85
CH 630 - 13 E	0,70	2,01	0,98	1,03
CH 630 - 15 E	0,75	2,09	1,17	1,23
CH 800 - 9 E	0,65	1,89	0,80	0,84
CH 800 - 11 E	0,70	1,98	0,97	1,02
CH 800 - 13 E	0,70	2,11	1,03	1,08
CH 800 - 15 E	0,75	2,18	1,23	1,28
CH 1000 - 9 E	0,65	1,99	0,84	0,88
CH 1000 - 11 E	0,70	2,09	1,02	1,07
CH 1000 - 13 E	0,75	2,17	1,22	1,28
CH 1000 - 15 E	0,80	2,24	1,43	1,50
CH 1000 - 17 E	0,85	2,31	1,67	1,74

Nota: Las dimensiones indicadas en la tabla son aplicables a los apoyos de sección octogonal como de sección rectangular, tanto con apoyos empotrados como con anclajes de perfiles metálicos.

• **DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES.**

La distancia entre conductores adoptadas es como mínimo de 1500 mm., aunque normalmente será de 1750 mm. El proyectista tendrá presente que en apoyos de ángulo estas distancias se reducen en función del mismo, por ello en estos casos deberán emplearse siempre crucetas de 2000 mm. de separación entre conductores. En caso de que aun empleando crucetas de 2000 mm. la distancia entre conductores sea inferior a los 1500 mm. indicados, el proyectista deberá emplear armados en triángulo de altura suficiente para superar esta distancia.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS O.C.R.

4.1.- Introducción.

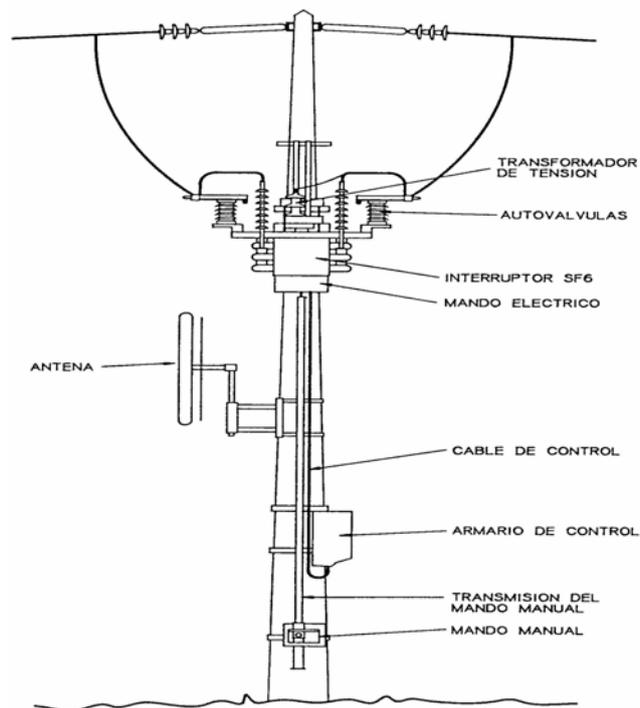
En la red aérea de Media Tensión la supervisión y automatización se realiza básicamente con la instalación del siguiente equipo sobre apoyo:

- Órgano de Corte en Red (OCR), consta de interruptor-seccionador, transformador de alimentación, transformadores de intensidad, pararrayos y armario de control (remota). Están dotados de una lógica que permite la apertura y cierre coordinada con otros equipos.

El Interruptor Seccionador cumplirá lo dispuesto en las Norma Iberdrola 74.53.01 "Órgano de Corte en Red (OCR)". Esta norma se aplicará conjuntamente con la norma NI 74.53.04 que define los armarios de control.

4.2.- Componentes.

- 1.....Interruptor Seccionador SF6.
- 1.....Armario de protección y control.
- 1.....Mando manual de emergencia.
- 6.....Autoválvulas de ZnO.
- 1.....Transformador de Tensión.
- 3.....Transformadores toroidales.
- 1.....Juego de Herrajes de soportado.
- 1.....Juego de mangueras apantalladas.



4.3.- Características del interruptor.

El interruptor-seccionador cumplirá con la norma UNE EN 60 265-1 y 2, su corriente nominal será 400 A. Cumplirá igualmente con los requisitos aplicables de la norma UNE EN 62 271-102.

Los tipos normalizados para el OCR son:

Designación	Tensión (kV)	Descripción	Armario s/ NI 74.53.04	Código
OCR-24-104	24	OCR TELEMANDO-104 SIN COMUNICACIONES	ACOCR-104	74 53 520
OCR-24-104-GPRS	24	OCR TELEMANDO-104 CON GPRS	ACOCR-104-GPRS	74 53 601
OCR-24-104-RD	24	OCR TELEMANDO-104 CON RADIO DIGITAL	ACOCR-104-RD	74 53 602

Características asignadas

Tensión asignada KV	Tensión asignada soportada a impulsos de tipo rayo (valor cresta)		Tensión asignada a frecuencia industrial durante un minuto (valor eficaz)		Corriente admisible asignada de corta duración (valor eficaz)	Poder de cierre asignado sobre cortocircuito (valor cresta)	
	A tierra y entre polos KV	A la distancia de Secc. KV	A tierra y entre polos KV	A la distancia de Secc. KV		N° Maniobras	KA
24	125	145	50	60	10	5	25

El sistema de extinción del arco cuando se realiza el cierre o la apertura de los contactos principales es mediante hexafluoruro de azufre (SF6).

4.4.- Características del armario de control.

Según NI 74.53.04 "Armario de Control para Órganos de Corte en Red (OCR)" El armario de control permite el control local y remoto sobre el aparellaje del OCR. Las funciones que desarrolla son:

Supervisión y mando local	
Fuente de alimentación, cargador-batería s/NI 77.02.01	
Telecontrol de la posición Remota s/NI 35.50.01	
Funciones de control y protección s/NI 46.07.00	
Fase de falta	Funciones de protección
Función seccionalizadora	
Comunicación con el despacho de operación, (GPRS, Radio digital) s/MT 9.01.07 (especificación técnica)	

Elementos que componen el armario de control:

- Envoltente.
- Fuente de alimentación con rectificador y batería.
- Unidad de control de interruptor.
- Terminal remoto de telecontrol.
- Borneros, conectores, interruptores de protección, etc.
- Equipo de comunicación, según MT 09.01.07.
- Antena.

7. CONCLUSIÓN

Creemos que con los datos figurados en esta Memoria, Planos y Presupuesto que se acompañan, se han descrito suficientemente la obra a realizar. No obstante, ampliaríamos y complementaríamos estos datos en la medida en que la Consejería de Industria lo considere necesario.

Albacete, marzo de 2023
Graduado en Ingeniería Eléctrica



Fdo.: Ginés Carrero Sánchez
Colegiado Nº 1.315 del C.O.G.I.T.I. de Albacete

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.1.1.1 Densidad máxima.

La densidad máxima de la corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para el conductor LA-56 se tiene:

$$\sigma = 2,983 \text{ A/mm}^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es de 6+1, el coeficiente de reducción (CR) de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma = 2,983 \times 0,937 = 2,795 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto la intensidad máxima es:

$$I_{\text{máx}} = \sigma \times S = 197,92 \text{ A}$$

2.1.1.2 Reactancia aparente

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

$$X = 2\pi f L \text{ } (\Omega/\text{km}).$$

y sustituyendo L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \text{ H/km.}$$

llegamos a :

$$X = 2\pi f (0,5 + 4,605 \log D/r) 10^{-4} \text{ } \Omega/\text{km.}$$

donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro

f = Frecuencia de la red en hercios = 50

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros

r = Radio del conductor en milímetros

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores d1, d2 y d3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos.

$$D = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3}$$

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos emplearemos el valor medio:

$$X = 0,3984 \Omega/\text{km}.$$

2.1.1.3 Caída de Tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos \rho + X \sin \rho) L$$

donde:

- ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en V
- I = Intensidad de la línea en A
- X = Reactancia por fase en Ω/km .
- R = Resistencia por fase en Ω/km .
- ρ = Angulo de desfase
- L = Longitud de la línea en kilómetros.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

donde:

- P = Potencia transportada en kilovatios.
- U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

la caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U \% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{tg} \varphi) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \text{tg} \varphi)$$

Fijada la caída de tensión en un 5% de la tensión nominal, la capacidad del transporte de la línea en S/C viene dada por:

Conductor	KV	Cos φ	ΔU (%)	P·L Kw x Km
LA-56	20	0,9	5	41.681

2.1.1.4 Potencia a transportar

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y la caída de tensión, que no deberá exceder del 5 %.

Para el conductor **LA-56**:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 170,45 \cdot 10^{-3} \cdot 0,9 = 5485 \text{ MW}$$

Por lo que la potencia máxima transportable de la línea será de 10.169 kW por circuito instalado.

2.1.1.5 Potencia máxima dependiendo de la longitud y caída de tensión.

La potencia que puede transportar la línea dependiendo de la longitud y la caída de tensión es:

$$P = \frac{10U^2}{(R + X \operatorname{tg} \varphi)L} \Delta U\%$$

2.1.1.6 Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

ΔP = Pérdida de potencia en vatios

R = Resistencia del conductor en Ohmios/Km.

L = Longitud de la línea en Km.

I = Intensidad de la línea en Amperios.

la pérdida de potencia en tanto por ciento es: $\Delta P \% = \frac{PLR}{10U^2 \cos^2 \varphi}$

donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R y U, se tiene para un $\cos \varphi = 0,90$:

Para el conductor **LA-56** en S/C:

$$\Delta P \% = 0,00008855 \cdot PL$$

2.1.2 CÁLCULOS MECÁNICOS.

2.1.2.1 CONDUCTORES

Tensión máxima de tendido

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 ITC07 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 del un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

Vano de regulación

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

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

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

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:

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

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

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- P_0 : 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).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

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

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

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 7 metros.

2.1.2.2 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 metros y de 7 m. en explotaciones agrícolas).}$$

A nuestro nivel de tensión de 20 kV le corresponde una D_{el} de 0,22 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,52$ metros (min 6 m y de 7 metros en explotaciones agrícolas).

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 ITC07 del R.L.A.T..
- F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 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 $L=0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} : 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 ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso: $D_{el} = 0,22$ metros.

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

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:

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

- 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).
- $T_{t+v/2}$: Comp. 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).

Se cumplirá el 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.

Prescripciones especiales.

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas, vías de comunicación, o con ríos o canales navegables o flotantes, conducciones de gas, pasos sobre bosques o zonas urbanas y proximidades a edificios y aeropuertos, se deberá seguirse las prescripciones indicadas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 del RD 223/2008 y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

En los cruces de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión; la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobre elevar la línea preexistente, será de cargo del propietario de la nueva línea la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$ en metros, con un mínimo de 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.

Se considerará los conductores de la misma en su posición de máxima desviación, bajo la acción de la hipótesis de viento. Los valores de D_{el} se indican en el apartado anterior en función de la tensión más elevada de la línea inferior.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$D_{add} + D_{pp}$ en metros, siendo,

Tensión Nominal de la Red (kV)	Dadd (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5

Los valores de D_{pp} se indican en función de la tensión más elevada de la línea.

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
24	0,22	0,25

Distancias a carreteras

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \text{ en metros,}$$

con una distancia mínima de 7 metros. Los valores de D_{el} se indican en el apartado anterior en función de la tensión más elevada de la línea y siendo $D_{add} = 6,3$.

Cruzamientos	Apoyos n°	Distancia horizontal (m)	Distancia mínima vertical (m)	Distancia vertical (m)
Carretera CU-V-7021 pk. 17.46	10-11	64,17	7,00	14,28
A-40 pK 251+0,670km	27-28	54,80	7,00	14,97
N-400 pK 120+0,485km	28-29	54,61	7,00	15,39
CM-2000 pK 10+0,440km	79-80	36,69	7,00	13,60

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

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro, siendo $D_{el} = 0,22$, en función de la tensión más elevada de la línea.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

Cruzamientos	Apoyos n°	Distancia horizontal (m)	Distancia mínima vertical (m)	Distancia vertical (m)
HUMEDAL-FUENTE CAÑUELO	10-11	51,5	6,00	15,78
RAMBLA DEL OLMO DEL CURA	10-11	39,5	6,00	15,36
HUMEDAL-CHARCA	19-20	37,6	6,00	14,87
CAÑADA REAL DE MOLINA DE ARAGÓN	22-23	16,7	6,00	11,57
ACEQUIA 1	24-25	47,6	6,00	10,99
ACEQUIA 2	24-25	42,9	6,00	12,73
TRASVASE TAJO-SEGURA	30-31	27,3	6,00	9,82
Humedal-Vallejo de la fuente Villar	75-76	15,4	6,00	9,78
ACEQUIA 3	79-80	53,8	6,00	13,73
DESAGÜE NAVAHERMOSA	80-81	38,9	6,00	14,39
RÍO RIANSARES	81-82	76,0	6,00	14,71
Desagüe de la Dehesa	86-87	59,8	6,00	9,50
VALLEJO DEL NIDO DEL CUERVO	88-89	42,5	6,00	14,38
DESAGÜE VELLISCA	89-90	60,0	6,00	11,90
DESAGÜE VELLISCA	90-91	24,9	6,00	13,16
DESAGÜE DE PRADO REDONDO	93-94	8,9	6,00	15,60

Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 °C.

En lo referente al paso por bosques, árboles y masas de arbolado, para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$Dadd + Del = 1,5 + Del \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de Del se indican en el apartado anterior en función de la tensión más elevada de la línea.

En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical.

Será necesario talar algunos pinos, zona 1 entre apoyos n°3 y 5 con superficie de tala de 164m² y zona 2 entre apoyos n° 47 y 49 con superficie de tala de 255m².

2.1.3 APOYOS.

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)

Acciones consideradas

Cargas verticales:

- **Carga vertical permanente (P_{vp}):**

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

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- **Sobrecarga por hielo (S_h):**

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- P_h : Sobrecarga de hielo. En zona B = $0,18 \sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = $0,36 \sqrt{d}$ (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 $q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$ Kg/m² 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 (R_a):**

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

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

• **Desequilibrio de tracciones (D_t):**

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.

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

- 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 (R_c):**

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.



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

• Resumen de hipótesis

Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal	T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
		V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en zona B y -15°C en zona C.

Cimentación de los apoyos

Las cimentaciones de todos los apoyos están constituidas por monobloques de hormigón, habiéndose verificado el vuelco por la fórmula de Sulzberger con coeficiente de seguridad de 1,5:

$$M_f = 0,139 \cdot K \cdot b \cdot h^4 + a^2 \cdot b \cdot h \cdot 2,2 \left(0,5 - \frac{2}{3} \sqrt{1,1 \frac{h}{a} \cdot \frac{1}{10K}} \right)$$

Siendo:

- M_f = Momento de fallo al vuelco (m.t)
- a = Largo de cimentación (m)
- b = Ancho de cimentación (m)
- h = Profundidad cimentación (m)
- K = Coeficiente de compresibilidad del terreno (kg/cm·cm²)

Se han estimado unos coeficientes de compresibilidad K del terreno de 8 kg/cm·cm².

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado correspondiente de la memoria descriptiva.

Campos Electromagnéticos

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe “Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica”, donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

RESULTADO CÁLCULOS

En las siguientes tablas se muestran los cálculos de los esfuerzos debido a las distintas hipótesis, las tablas de tendido y la tabla de tensiones y flechas, así como los cálculos de Puesta a Tierra en los apoyos.



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	14C2000	-1		-4	13	435			38	1305	1343	---	
2	AL-AM	14C2000	28		84	48	44			145	132	277	---	
3	AN-AM	14C2000	16		49	287	1			860	3	864	---	
4	AL-AM	16C1000	21		64	70	3			211	9	220	---	
5	AN-AM	16C2000	30		91	140	12			421	35	456	---	
6	AL-SU	16C1000	34		101	88	0			264	0	264	---	
7	AL-AM	15CH630	28		83	93	0			279	0	279	---	
8	AN-AM	14C2000	30		90	365	6			1095	18	1114	---	
9	AL-AM	18C2000	30		89	108	0			324	0	324	---	
10	AL-SU	15CH630	52		155	129	0			386	0	386	---	
11	AN-AM	18C2000	36		107	166	4			498	12	510	---	
12	AL-AM	16C1000	31		94	96	1			289	3	292	---	
13	AL-SU	16C1000	36		109	111	0			332	0	332	---	
14	AN-AM	18C2000	43		128	177	3			532	8	540	---	
15	AL-SU	16C1000	25		75	82	0			246	0	246	---	
16	AL-AM	14C2000	27		82	88	0			264	0	264	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	16C1000	25		76	83	0			248	0	248	---
18	AL-SU	15CH630	30		89	82	0			246	0	246	---
19	AL-AM	13CH630	34		101	110	0			331	0	331	---
20	AN-AM	20C2000	37		111	790	9			2369	26	2395	---
21	AL-SU	18C2000	36		107	95	0			286	0	286	---
22	AL-SU	16C2000	28		84	118	0			355	0	355	---
23	AN-AM	14C2000	45		134	448	2			1345	5	1349	---
24	AL-SU	13CH630	38		113	123	0			369	0	369	---
25	AL-SU	16C1000	41		122	125	0			376	0	376	---
26	AL-AM	16C1000	36		107	105	0			316	0	316	---
27	AL-SU	16C1000	41		124	125	0			375	0	375	---
28	AL-SU	16C1000	40		121	123	0			369	0	369	---
29	AL-SU	16C1000	43		128	122	0			367	0	367	---
30	AL-SU	16C1000	29		88	100	0			299	0	299	---
31	AN-AM	16C2000	31		93	138	8			415	23	437	---
32	AL-SU	13CH630	26		79	78	0			233	0	233	---

Proyecto:



Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
33	AL-AM	15CH630	23		69	83	0			248	0	248	---	
34	AN-AM	14C2000	30		91	203	1			608	4	611	---	
35	AL-SU	15CH630	25		74	81	0			242	0	242	---	
36	AL-AM	16C1000	25		76	85	0			256	0	256	---	
37	AN-AM	16C2000	47		141	242	8			725	23	748	---	
38	AL-SU	16C2000	23		68	101	0			303	0	303	---	
39	AL-AM	16C1000	31		92	106	0			319	0	319	---	
40	AL-SU	16C1000	35		106	101	0			303	0	303	---	
41	AN-AM	18C2000	32		97	266	0			798	0	798	---	
42	AL-SU	15CH630	38		115	102	0			306	0	306	---	
43	AL-AM	18C2000	20		60	108	2			323	6	329	---	
44	AL-SU	18C2000	30		91	89	0			267	0	267	---	
45	AN-AM	16C2000	35		104	181	1			544	4	548	---	
46	AL-SU	13CH630	35		105	86	0			258	0	258	---	
47	AL-AM	15CH630	29		86	89	4			268	12	280	---	
48	AL-SU	13CH630	39		118	74	0			223	0	223	---	



Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
49	AL-AM	16C1000	23		70	72	4			217	12	229	---
50	AN-AM	14C4500	23		70	498	18			1493	55	1548	---
51	AL-SU	18C2000	27		81	102	0			306	0	306	---
52	AL-SU	16C1000	32		95	102	0			307	0	307	---
53	AL-AM	16C2000	30		90	107	0			321	0	321	---
54	AL-SU	16C1000	40		119	102	0			307	0	307	---
55	AL-SU	20C2000	31		92	102	0			305	0	305	---
56	AL-AM	15CH630	30		89	99	4			296	12	308	---
57	AL-SU	18C2000	22		65	85	0			255	0	255	---
58	AL-AM	20C2000	25		74	90	3			270	9	279	---
59	AL-SU	15CH630	42		127	93	0			278	0	278	---
60	AL-SU	16C2000	29		87	99	0			298	0	298	---
61	AL-SU	16C1000	34		102	99	0			297	0	297	---
62	AL-AM	16C1000	34		103	104	1			313	3	316	---
63	AL-SU	16C1000	47		140	100	0			300	0	300	---
64	AL-SU	18C2000	24		71	100	0			300	0	300	---



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
65	AL-SU	18C2000	41		122	124	0			372	0	372	---	
66	AN-AM	16C2000	40		119	262	2			785	5	790	---	
67	AL-SU	18C2000	48		143	131	0			394	0	394	---	
68	AL-SU	16C1000	37		110	105	0			315	0	315	---	
69	AL-SU	18C2000	28		85	106	0			317	0	317	---	
70	AL-AM	15CH630	38		115	112	0			336	0	336	---	
71	AL-SU	16C1000	40		119	105	0			316	0	316	---	
72	AL-AM	18C2000	29		88	110	0			329	0	329	---	
73	AL-SU	18C2000	32		96	105	0			315	0	315	---	
74	AL-AM	18C2000	44		132	112	1			335	3	338	---	
75	AL-SU	18C2000	37		110	134	0			403	0	403	---	
76	AL-SU	14C2000	34		103	122	0			365	0	365	---	
77	AL-AM	15CH630	27		82	94	3			281	9	290	---	
78	AL-SU	16C1000	40		119	89	0			267	0	267	---	
79	AL-SU	18C2000	32		96	111	0			332	0	332	---	
80	AN-AM	18C2000	37		110	138	4			415	12	426	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
81	AL-SU	18C2000	45		134	135	0			404	0	404	---	
82	AL-SU	20C2000	39		116	127	0			382	0	382	---	
83	AL-SU	16C1000	30		89	95	0			286	0	286	---	
84	AL-AM	16C1000	29		87	101	1			303	3	306	---	
85	AL-AM	16C1000	36		108	101	0			304	0	304	---	
86	AL-SU	18C2000	37		110	96	0			288	0	288	---	
87	AL-SU	16C1000	29		86	95	0			286	0	286	---	
88	AL-SU	18C2000	29		88	95	0			286	0	286	---	
89	AL-SU	16C1000	25		75	94	0			283	0	283	---	
90	AN-AM	18C4500	40		121	242	2			726	6	732	---	
91	AL-SU	20C2000	37		110	103	0			309	0	309	---	
92	AL-SU	16C2000	36		109	101	0			303	0	303	---	
93	AN-AM	18C4500	35		104	674	2			2022	6	2027	---	
94	AL-SU	16C4500	40		120	130	0			389	0	389	---	
95	AL-AM	14C2000	35		104	69	21			207	63	270	---	
96	FL	12C2000	-2		-5	15	445			44	1335	1379	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	14C2000	-8		-23	0	483			0	1449	1449	---	
2	AL-AM	14C2000	98		294	0	77			0	231	231	---	
3	AN-AM	14C2000	57		171	253	0			759	0	759	---	
4	AL-AM	16C1000	75		226	0	0			0	0	0	---	
5	AN-AM	16C2000	110		331	70	0			211	0	211	---	
6	AL-SU	16C1000	129		386	0	0			0	0	0	---	
7	AL-AM	15CH630	101		302	0	0			0	0	0	---	
8	AN-AM	14C2000	110		331	321	0			963	0	963	---	
9	AL-AM	18C2000	109		327	0	0			0	0	0	---	
10	AL-SU	15CH630	199		596	0	0			0	0	0	---	
11	AN-AM	18C2000	130		390	44	0			132	0	132	---	
12	AL-AM	16C1000	114		343	0	0			0	0	0	---	
13	AL-SU	16C1000	138		414	0	0			0	0	0	---	
14	AN-AM	18C2000	157		471	77	0			231	0	231	---	
15	AL-SU	16C1000	95		284	0	0			0	0	0	---	
16	AL-AM	14C2000	99		297	0	0			0	0	0	---	

Proyecto:



Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	16C1000	97		290	0	0			0	0	0	---
18	AL-SU	15CH630	113		338	0	0			0	0	0	---
19	AL-AM	13CH630	122		367	0	0			0	0	0	---
20	AN-AM	20C2000	135		406	823	0			2469	0	2469	---
21	AL-SU	18C2000	137		410	0	0			0	0	0	---
22	AL-SU	16C2000	106		318	0	0			0	0	0	---
23	AN-AM	14C2000	165		495	391	0			1172	0	1172	---
24	AL-SU	13CH630	144		431	0	0			0	0	0	---
25	AL-SU	16C1000	156		469	0	0			0	0	0	---
26	AL-AM	16C1000	131		394	0	0			0	0	0	---
27	AL-SU	16C1000	158		474	0	0			0	0	0	---
28	AL-SU	16C1000	155		464	0	0			0	0	0	---
29	AL-SU	16C1000	163		490	0	0			0	0	0	---
30	AL-SU	16C1000	112		337	0	0			0	0	0	---
31	AN-AM	16C2000	114		342	53	0			158	0	158	---
32	AL-SU	13CH630	99		298	0	0			0	0	0	---



Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
33	AL-AM	15CH630	82		245	0	0			0	0	0	---
34	AN-AM	14C2000	110		329	140	0			421	0	421	---
35	AL-SU	15CH630	94		281	0	0			0	0	0	---
36	AL-AM	16C1000	92		275	0	0			0	0	0	---
37	AN-AM	16C2000	175		525	175	0			526	0	526	---
38	AL-SU	16C2000	86		259	0	0			0	0	0	---
39	AL-AM	16C1000	113		339	0	0			0	0	0	---
40	AL-SU	16C1000	136		407	0	0			0	0	0	---
41	AN-AM	18C2000	119		357	193	0			578	0	578	---
42	AL-SU	15CH630	147		441	0	0			0	0	0	---
43	AL-AM	18C2000	72		216	0	0			0	0	0	---
44	AL-SU	18C2000	115		346	0	0			0	0	0	---
45	AN-AM	16C2000	127		382	114	0			342	0	342	---
46	AL-SU	13CH630	134		402	0	0			0	0	0	---
47	AL-AM	15CH630	103		310	0	0			0	0	0	---
48	AL-SU	13CH630	149		447	0	0			0	0	0	---



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
49	AL-AM	16C1000	82		247	0	0			0	0	0	---	
50	AN-AM	14C4500	85		255	493	0			1478	0	1478	---	
51	AL-SU	18C2000	104		312	0	0			0	0	0	---	
52	AL-SU	16C1000	121		364	0	0			0	0	0	---	
53	AL-AM	16C2000	110		331	0	0			0	0	0	---	
54	AL-SU	16C1000	153		459	0	0			0	0	0	---	
55	AL-SU	20C2000	118		353	0	0			0	0	0	---	
56	AL-AM	15CH630	108		324	0	0			0	0	0	---	
57	AL-SU	18C2000	82		246	0	0			0	0	0	---	
58	AL-AM	20C2000	89		266	0	0			0	0	0	---	
59	AL-SU	15CH630	162		487	0	0			0	0	0	---	
60	AL-SU	16C2000	111		332	0	0			0	0	0	---	
61	AL-SU	16C1000	131		392	0	0			0	0	0	---	
62	AL-AM	16C1000	127		381	0	0			0	0	0	---	
63	AL-SU	16C1000	179		537	0	0			0	0	0	---	
64	AL-SU	18C2000	91		272	0	0			0	0	0	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
65	AL-SU	18C2000	156		468	0	0			0	0	0	---	
66	AN-AM	16C2000	145		436	154	0			461	0	461	---	
67	AL-SU	18C2000	183		549	0	0			0	0	0	---	
68	AL-SU	16C1000	140		421	0	0			0	0	0	---	
69	AL-SU	18C2000	109		328	0	0			0	0	0	---	
70	AL-AM	15CH630	142		426	0	0			0	0	0	---	
71	AL-SU	16C1000	153		459	0	0			0	0	0	---	
72	AL-AM	18C2000	107		321	0	0			0	0	0	---	
73	AL-SU	18C2000	123		370	0	0			0	0	0	---	
74	AL-AM	18C2000	164		492	0	0			0	0	0	---	
75	AL-SU	18C2000	141		422	0	0			0	0	0	---	
76	AL-SU	14C2000	131		392	0	0			0	0	0	---	
77	AL-AM	15CH630	100		299	0	0			0	0	0	---	
78	AL-SU	16C1000	151		454	0	0			0	0	0	---	
79	AL-SU	18C2000	122		365	0	0			0	0	0	---	
80	AN-AM	18C2000	134		402	11	0			33	0	33	---	

Proyecto:



Esfuerzos. 2ª HIPÓTESIS (Hielo)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
81	AL-SU	18C2000	172		516	0	0			0	0	0	---
82	AL-SU	20C2000	148		443	0	0			0	0	0	---
83	AL-SU	16C1000	114		341	0	0			0	0	0	---
84	AL-AM	16C1000	106		318	0	0			0	0	0	---
85	AL-AM	16C1000	133		399	0	0			0	0	0	---
86	AL-SU	18C2000	140		421	0	0			0	0	0	---
87	AL-SU	16C1000	109		328	0	0			0	0	0	---
88	AL-SU	18C2000	112		337	0	0			0	0	0	---
89	AL-SU	16C1000	95		285	0	0			0	0	0	---
90	AN-AM	18C4500	150		449	167	0			500	0	500	---
91	AL-SU	20C2000	140		421	0	0			0	0	0	---
92	AL-SU	16C2000	139		417	0	0			0	0	0	---
93	AN-AM	18C4500	126		379	665	0			1994	0	1994	---
94	AL-SU	16C4500	154		462	0	0			0	0	0	---
95	AL-AM	14C2000	125		376	0	65			0	195	195	---
96	FL	12C2000	-9		-28	0	495			0	1485	1485	---



Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
1	FL	14C2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-AM	14C2000	98		294	0	84			0	252	252	---	---
3	AN-AM	14C2000	57		171	234	82			702	245	947	---	---
4	AL-AM	16C1000	75		226	0	84			0	252	252	---	---
5	AN-AM	16C2000	110		331	65	84			195	252	447	---	---
6	AL-SU	16C1000	129		386	0	45			0	134	134	---	---
7	AL-AM	15CH630	101		302	0	84			0	252	252	---	---
8	AN-AM	14C2000	110		331	297	80			891	241	1132	---	---
9	AL-AM	18C2000	109		327	0	84			0	252	252	---	---
10	AL-SU	15CH630	159		477	0	45			0	134	134	---	---
11	AN-AM	18C2000	104		312	33	84			98	252	350	---	---
12	AL-AM	16C1000	114		343	0	84			0	252	252	---	---
13	AL-SU	16C1000	110		331	0	45			0	134	134	---	---
14	AN-AM	18C2000	125		376	57	84			171	252	422	---	---
15	AL-SU	16C1000	95		284	0	45			0	134	134	---	---
16	AL-AM	14C2000	99		297	0	84			0	252	252	---	---



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
17	AL-SU	16C1000	97		290	0	45			0	134	134	---
18	AL-SU	15CH630	113		338	0	45			0	134	134	---
19	AL-AM	13CH630	98		293	0	84			0	252	252	---
20	AN-AM	20C2000	108		325	609	68			1827	204	2031	---
21	AL-SU	18C2000	137		410	0	45			0	134	134	---
22	AL-SU	16C2000	85		255	0	45			0	134	134	---
23	AN-AM	14C2000	132		396	289	81			867	242	1109	---
24	AL-SU	13CH630	115		344	0	45			0	134	134	---
25	AL-SU	16C1000	125		375	0	45			0	134	134	---
26	AL-AM	16C1000	131		394	0	84			0	252	252	---
27	AL-SU	16C1000	126		379	0	45			0	134	134	---
28	AL-SU	16C1000	124		371	0	45			0	134	134	---
29	AL-SU	16C1000	131		392	0	45			0	134	134	---
30	AL-SU	16C1000	112		337	0	45			0	134	134	---
31	AN-AM	16C2000	114		342	49	84			146	252	398	---
32	AL-SU	13CH630	99		298	0	45			0	134	134	---

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
33	AL-AM	15CH630	82		245	0	84			0	252	252	---	
34	AN-AM	14C2000	110		329	130	83			390	250	640	---	
35	AL-SU	15CH630	94		281	0	45			0	134	134	---	
36	AL-AM	16C1000	92		275	0	84			0	252	252	---	
37	AN-AM	16C2000	175		525	162	83			486	249	735	---	
38	AL-SU	16C2000	86		259	0	45			0	134	134	---	
39	AL-AM	16C1000	113		339	0	84			0	252	252	---	
40	AL-SU	16C1000	136		407	0	45			0	134	134	---	
41	AN-AM	18C2000	119		357	178	83			534	248	783	---	
42	AL-SU	15CH630	147		441	0	45			0	134	134	---	
43	AL-AM	18C2000	72		216	0	84			0	252	252	---	
44	AL-SU	18C2000	115		346	0	45			0	134	134	---	
45	AN-AM	16C2000	127		382	106	84			317	251	567	---	
46	AL-SU	13CH630	134		402	0	45			0	134	134	---	
47	AL-AM	15CH630	103		310	0	84			0	252	252	---	
48	AL-SU	13CH630	149		447	0	45			0	134	134	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
49	AL-AM	16C1000	82		247	0	84			0	252	252	---	
50	AN-AM	14C4500	85		255	456	75			1367	226	1594	---	
51	AL-SU	18C2000	104		312	0	45			0	134	134	---	
52	AL-SU	16C1000	121		364	0	45			0	134	134	---	
53	AL-AM	16C2000	110		331	0	84			0	252	252	---	
54	AL-SU	16C1000	153		459	0	45			0	134	134	---	
55	AL-SU	20C2000	118		353	0	45			0	134	134	---	
56	AL-AM	15CH630	108		324	0	84			0	252	252	---	
57	AL-SU	18C2000	82		246	0	45			0	134	134	---	
58	AL-AM	20C2000	89		266	0	84			0	252	252	---	
59	AL-SU	15CH630	162		487	0	45			0	134	134	---	
60	AL-SU	16C2000	111		332	0	45			0	134	134	---	
61	AL-SU	16C1000	131		392	0	45			0	134	134	---	
62	AL-AM	16C1000	127		381	0	84			0	252	252	---	
63	AL-SU	16C1000	179		537	0	45			0	134	134	---	
64	AL-SU	18C2000	91		272	0	45			0	134	134	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES				ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)	
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal			
65	AL-SU	18C2000	125		374	0	45			0	134	134	---	
66	AN-AM	16C2000	116		349	114	83			341	250	592	---	
67	AL-SU	18C2000	146		439	0	45			0	134	134	---	
68	AL-SU	16C1000	140		421	0	45			0	134	134	---	
69	AL-SU	18C2000	109		328	0	45			0	134	134	---	
70	AL-AM	15CH630	142		426	0	84			0	252	252	---	
71	AL-SU	16C1000	153		459	0	45			0	134	134	---	
72	AL-AM	18C2000	107		321	0	84			0	252	252	---	
73	AL-SU	18C2000	123		370	0	45			0	134	134	---	
74	AL-AM	18C2000	164		492	0	84			0	252	252	---	
75	AL-SU	18C2000	112		337	0	45			0	134	134	---	
76	AL-SU	14C2000	105		314	0	45			0	134	134	---	
77	AL-AM	15CH630	100		299	0	84			0	252	252	---	
78	AL-SU	16C1000	151		454	0	45			0	134	134	---	
79	AL-SU	18C2000	97		292	0	45			0	134	134	---	
80	AN-AM	18C2000	107		322	8	84			24	252	276	---	

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Esfuerzos. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
						Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
81	AL-SU	18C2000	137		412	0	45			0	134	134	---
82	AL-SU	20C2000	118		355	0	45			0	134	134	---
83	AL-SU	16C1000	114		341	0	45			0	134	134	---
84	AL-AM	16C1000	106		318	0	84			0	252	252	---
85	AL-AM	16C1000	133		399	0	84			0	252	252	---
86	AL-SU	18C2000	140		421	0	45			0	134	134	---
87	AL-SU	16C1000	109		328	0	45			0	134	134	---
88	AL-SU	18C2000	112		337	0	45			0	134	134	---
89	AL-SU	16C1000	95		285	0	45			0	134	134	---
90	AN-AM	18C4500	150		449	154	83			462	249	711	---
91	AL-SU	20C2000	140		421	0	45			0	134	134	---
92	AL-SU	16C2000	139		417	0	45			0	134	134	---
93	AN-AM	18C4500	101		303	492	74			1476	222	1698	---
94	AL-SU	16C4500	123		370	0	45			0	134	134	---
95	AL-AM	14C2000	125		376	0	84			0	252	252	---
96	FL	12C2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Proyecto:



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
1	FL	14C2000	-8		-23	0	0	0	483	0	0	0	966	---	966	966	724
2	AL-AM	14C2000	98		294	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
3	AN-AM	14C2000	57		171	126	546	253	0	0	0	632	546	---	1178	1178	1091
4	AL-AM	16C1000	75		226	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
5	AN-AM	16C2000	110		331	35	559	70	0	0	0	176	559	---	735	735	838
6	AL-SU	16C1000	129		386	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
7	AL-AM	15CH630	101		302	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
8	AN-AM	14C2000	110		331	160	537	321	0	0	0	802	537	---	1339	1339	1073
9	AL-AM	18C2000	109		327	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
10	AL-SU	15CH630	159		477	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
11	AN-AM	18C2000	104		312	18	560	35	0	0	0	88	560	---	648	648	1119
12	AL-AM	16C1000	114		343	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
13	AL-SU	16C1000	110		331	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
14	AN-AM	18C2000	125		376	31	559	62	0	0	0	154	559	---	713	713	839
15	AL-SU	16C1000	95		284	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
16	AL-AM	14C2000	99		297	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
17	AL-SU	16C1000	97		290	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
18	AL-SU	15CH630	113		338	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
19	AL-AM	13CH630	98		293	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
20	AN-AM	20C2000	108		325	329	453	658	0	0	0	1646	453	---	2099	2099	906
21	AL-SU	18C2000	137		410	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
22	AL-SU	16C2000	85		255	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
23	AN-AM	14C2000	132		396	156	538	312	0	0	0	781	538	---	1319	1319	1076
24	AL-SU	13CH630	115		344	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
25	AL-SU	16C1000	125		375	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
26	AL-AM	16C1000	131		394	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
27	AL-SU	16C1000	126		379	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
28	AL-SU	16C1000	124		371	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
29	AL-SU	16C1000	131		392	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
30	AL-SU	16C1000	112		337	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
31	AN-AM	16C2000	114		342	26	559	53	0	0	0	132	559	---	691	691	1119
32	AL-SU	13CH630	99		298	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---

Proyecto:



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
33	AL-AM	15CH630	82		245	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
34	AN-AM	14C2000	110		329	70	556	140	0	0	0	351	556	---	907	907	833
35	AL-SU	15CH630	94		281	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
36	AL-AM	16C1000	92		275	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
37	AN-AM	16C2000	175		525	88	553	175	0	0	0	438	553	---	991	991	1106
38	AL-SU	16C2000	86		259	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
39	AL-AM	16C1000	113		339	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
40	AL-SU	16C1000	136		407	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
41	AN-AM	18C2000	119		357	96	552	193	0	0	0	481	552	---	1033	1033	1103
42	AL-SU	15CH630	147		441	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
43	AL-AM	18C2000	72		216	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
44	AL-SU	18C2000	115		346	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
45	AN-AM	16C2000	127		382	57	557	114	0	0	0	285	557	---	842	842	836
46	AL-SU	13CH630	134		402	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
47	AL-AM	15CH630	103		310	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
48	AL-SU	13CH630	149		447	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
49	AL-AM	16C1000	82		247	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
50	AN-AM	14C4500	85		255	246	503	493	0	0	0	1232	503	---	1735	1735	1006
51	AL-SU	18C2000	104		312	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
52	AL-SU	16C1000	121		364	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
53	AL-AM	16C2000	110		331	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
54	AL-SU	16C1000	153		459	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
55	AL-SU	20C2000	118		353	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
56	AL-AM	15CH630	108		324	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
57	AL-SU	18C2000	82		246	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
58	AL-AM	20C2000	89		266	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
59	AL-SU	15CH630	162		487	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
60	AL-SU	16C2000	111		332	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
61	AL-SU	16C1000	131		392	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
62	AL-AM	16C1000	127		381	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
63	AL-SU	16C1000	179		537	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
64	AL-SU	18C2000	91		272	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---

Proyecto:



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
65	AL-SU	18C2000	125		374	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
66	AN-AM	16C2000	116		349	61	557	123	0	0	0	307	557	---	864	864	1113
67	AL-SU	18C2000	146		439	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
68	AL-SU	16C1000	140		421	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
69	AL-SU	18C2000	109		328	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
70	AL-AM	15CH630	142		426	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
71	AL-SU	16C1000	153		459	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
72	AL-AM	18C2000	107		321	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
73	AL-SU	18C2000	123		370	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
74	AL-AM	18C2000	164		492	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
75	AL-SU	18C2000	112		337	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
76	AL-SU	14C2000	105		314	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
77	AL-AM	15CH630	100		299	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
78	AL-SU	16C1000	151		454	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
79	AL-SU	18C2000	97		292	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
80	AN-AM	18C2000	107		322	4	560	9	0	0	0	22	560	---	582	582	1120



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS FASE

Número apoyo	Función apoyo	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES											
			Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
						Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
81	AL-SU	18C2000	137		412	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
82	AL-SU	20C2000	118		355	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
83	AL-SU	16C1000	114		341	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
84	AL-AM	16C1000	106		318	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
85	AL-AM	16C1000	133		399	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
86	AL-SU	18C2000	140		421	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
87	AL-SU	16C1000	109		328	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
88	AL-SU	18C2000	112		337	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
89	AL-SU	16C1000	95		285	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
90	AN-AM	18C4500	150		449	83	554	167	0	0	0	416	554	---	970	970	1108
91	AL-SU	20C2000	140		421	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
92	AL-SU	16C2000	139		417	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
93	AN-AM	18C4500	101		303	266	493	532	0	0	0	1330	493	---	1822	1822	986
94	AL-SU	16C4500	123		370	0	280	0	0	0	0	0	280	280	---	---	---
95	AL-AM	14C2000	125		376	0	560	0	0	0	0	0	560	560	---	---	---
96	FL	12C2000	-9		-28	0	0	0	495	0	0	0	990	---	990	990	743

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
1-2	B	25	0,97	25	374	0,04	332	0,04	291	0,05	250	0,06	211	0,07	173	0,08	138	0,1	109	0,13	87	0,17	71	0,2	60	0,24	53	0,28
2-3	B	101	-4,99	105	237	1,1	218	1,2	201	1,29	187	1,39	175	1,49	164	1,58	155	1,68	147	1,77	140	1,86	133	1,95	128	2,04	123	2,12
3-4	B	103	0,03	107	231	1,18	214	1,28	198	1,37	185	1,47	173	1,57	163	1,67	154	1,76	147	1,86	140	1,95	134	2,04	128	2,12	123	2,21
4-5	B	96	1,04	98	252	0,91	230	0,99	211	1,09	194	1,18	180	1,27	167	1,37	157	1,46	148	1,55	140	1,64	133	1,72	127	1,81	121	1,89
5-6	B	145	-2,5	142	186	2,59	178	2,71	171	2,82	164	2,93	159	3,03	153	3,14	149	3,24	144	3,34	140	3,44	136	3,53	133	3,63	129	3,72
6-7	B	141	-7,42	142	186	2,56	178	2,67	171	2,78	164	2,89	159	2,99	153	3,09	149	3,19	144	3,29	140	3,39	136	3,48	133	3,58	129	3,67
7-8	B	143	-4,93	142	186	2,56	178	2,68	171	2,79	165	2,9	159	3	153	3,11	149	3,21	144	3,31	140	3,4	136	3,5	133	3,59	129	3,68
8-9	B	168	-2,74	168	170	3,93	166	4,04	161	4,15	157	4,26	153	4,37	150	4,47	146	4,58	143	4,68	140	4,78	137	4,88	135	4,97	132	5,07
9-10	B	166	3,5	168	171	3,86	166	3,97	161	4,08	157	4,19	153	4,3	150	4,4	146	4,5	143	4,6	140	4,7	137	4,8	135	4,9	132	4,99
10-11	B	169	-5,68	168	171	3,94	166	4,06	161	4,17	157	4,28	153	4,39	150	4,5	146	4,6	143	4,7	140	4,8	137	4,9	135	5	132	5,1
11-12	B	151	0,35	151	179	3,01	173	3,12	167	3,23	161	3,34	156	3,45	152	3,55	148	3,65	144	3,75	140	3,85	137	3,95	133	4,04	130	4,14
12-13	B	144	0,45	143	185	2,65	177	2,76	170	2,87	164	2,98	158	3,09	153	3,19	148	3,3	144	3,4	140	3,49	136	3,59	133	3,68	130	3,78
13-14	B	143	0,33	143	185	2,62	177	2,73	170	2,84	164	2,95	158	3,05	153	3,15	148	3,25	144	3,35	140	3,45	136	3,55	133	3,64	130	3,73



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
14-15	B	131	-4,03	132	195	2,09	185	2,2	176	2,31	169	2,41	162	2,52	155	2,62	150	2,72	145	2,82	140	2,91	136	3	132	3,09	128	3,18
15-16	B	132	-2,47	132	195	2,15	185	2,26	176	2,37	169	2,48	162	2,58	155	2,69	150	2,79	145	2,89	140	2,99	136	3,08	132	3,17	128	3,26
16-17	B	133	-1,31	133	194	2,16	185	2,27	176	2,38	168	2,49	162	2,6	155	2,7	150	2,8	145	2,9	140	3	136	3,1	132	3,19	128	3,28
17-18	B	133	0	133	194	2,14	185	2,25	176	2,36	168	2,46	162	2,57	155	2,67	150	2,77	145	2,87	140	2,97	136	3,06	132	3,15	128	3,24
18-19	B	132	-2,65	133	194	2,11	185	2,22	176	2,33	168	2,43	162	2,54	155	2,64	150	2,74	145	2,84	140	2,93	136	3,02	132	3,11	128	3,2
19-20	B	135	-1,15	135	191	2,26	182	2,38	174	2,49	167	2,59	161	2,7	155	2,8	149	2,9	144	3	140	3,1	136	3,19	132	3,28	128	3,37
20-21	B	157	0,17	155	177	3,28	171	3,39	165	3,51	160	3,62	156	3,73	151	3,84	147	3,94	144	4,04	140	4,15	137	4,24	134	4,34	131	4,44
21-22	B	154	-4,76	155	177	3,13	171	3,24	165	3,35	160	3,46	156	3,56	151	3,67	147	3,77	144	3,86	140	3,96	137	4,06	134	4,15	131	4,24
22-23	B	154	4,25	155	177	3,17	171	3,28	165	3,39	160	3,5	156	3,61	151	3,71	147	3,81	144	3,91	140	4,01	137	4,11	134	4,2	131	4,29
23-24	B	158	1,31	162	173	3,41	168	3,51	163	3,62	159	3,72	154	3,83	150	3,93	147	4,03	143	4,12	140	4,22	137	4,31	134	4,4	131	4,49
24-25	B	163	3,62	162	173	3,59	168	3,71	163	3,82	159	3,93	154	4,04	150	4,14	147	4,25	143	4,35	140	4,45	137	4,55	134	4,65	131	4,74
25-26	B	163	3,61	162	173	3,67	168	3,79	163	3,9	159	4,01	154	4,12	150	4,23	147	4,34	143	4,44	140	4,54	137	4,65	134	4,74	131	4,84
26-27	B	163	2,28	161	173	3,6	168	3,71	163	3,82	159	3,93	154	4,04	150	4,15	147	4,25	143	4,36	140	4,46	137	4,56	134	4,65	131	4,75

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
27-28	B	163	1,74	161	173	3,62	168	3,74	163	3,85	159	3,96	154	4,07	150	4,18	147	4,28	143	4,38	140	4,49	137	4,58	134	4,68	131	4,78
28-29	B	157	1,35	161	173	3,37	168	3,47	163	3,58	159	3,68	154	3,78	150	3,88	147	3,98	143	4,08	140	4,17	137	4,26	134	4,35	131	4,44
29-30	B	162	-1,11	161	173	3,55	168	3,66	163	3,77	159	3,88	154	3,99	150	4,09	147	4,2	143	4,3	140	4,4	137	4,5	134	4,59	131	4,69
30-31	B	162	2,32	161	173	3,62	168	3,74	163	3,85	159	3,96	154	4,07	150	4,18	147	4,28	143	4,39	140	4,49	137	4,59	134	4,69	131	4,78
31-32	B	124	1,28	124	204	1,78	192	1,89	182	2	173	2,1	165	2,21	157	2,31	151	2,41	145	2,5	140	2,6	135	2,69	131	2,78	127	2,87
32-33	B	124	0,46	124	204	1,8	192	1,91	182	2,02	173	2,13	165	2,23	157	2,33	151	2,43	145	2,53	140	2,63	135	2,72	131	2,81	127	2,9
33-34	B	123	3,79	123	205	1,74	193	1,85	183	1,96	173	2,06	165	2,17	158	2,27	151	2,37	145	2,46	140	2,56	135	2,65	131	2,74	127	2,83
34-35	B	131	1,6	130	197	2,05	187	2,17	178	2,28	170	2,38	163	2,49	156	2,6	150	2,7	145	2,8	140	2,89	135	2,99	131	3,08	128	3,17
35-36	B	128	2,96	130	197	1,99	187	2,09	178	2,2	170	2,31	163	2,41	156	2,51	150	2,61	145	2,7	140	2,8	135	2,89	131	2,98	128	3,07
36-37	B	129	5,08	129	198	1,98	188	2,09	178	2,2	170	2,31	163	2,41	156	2,51	150	2,61	145	2,71	140	2,81	135	2,9	131	2,99	127	3,08
37-38	B	165	-11,35	164	172	3,7	167	3,81	162	3,92	158	4,03	154	4,13	150	4,24	146	4,34	143	4,44	140	4,54	137	4,64	134	4,73	132	4,83
38-39	B	165	0,21	164	172	3,75	167	3,86	162	3,97	158	4,08	154	4,19	150	4,3	146	4,4	143	4,5	140	4,6	137	4,7	134	4,8	132	4,89
39-40	B	164	4,55	164	172	3,7	167	3,81	162	3,92	158	4,03	154	4,14	150	4,24	146	4,34	143	4,45	140	4,54	137	4,64	134	4,74	132	4,83

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
40-41	B	164	1,7	164	172	3,73	167	3,84	162	3,96	158	4,06	154	4,17	150	4,28	146	4,38	143	4,48	140	4,58	137	4,68	134	4,78	132	4,87
41-42	B	166	4,5	166	171	3,8	166	3,92	162	4,03	157	4,14	154	4,24	150	4,35	146	4,45	143	4,55	140	4,65	137	4,75	134	4,85	132	4,94
42-43	B	166	-1,35	166	171	3,81	166	3,92	162	4,03	157	4,14	154	4,25	150	4,36	146	4,46	143	4,56	140	4,66	137	4,76	134	4,86	132	4,95
43-44	B	167	15,83	149	180	3,68	174	3,82	168	3,96	162	4,1	157	4,23	152	4,36	148	4,49	144	4,62	140	4,74	137	4,86	133	4,98	130	5,1
44-45	B	120	10,33	149	180	1,89	174	1,96	168	2,03	162	2,1	157	2,17	152	2,24	148	2,31	144	2,37	140	2,43	137	2,5	133	2,56	130	2,62
45-46	B	139	5,57	139	188	2,43	180	2,54	172	2,65	166	2,76	160	2,86	154	2,97	149	3,07	144	3,17	140	3,26	136	3,36	132	3,45	129	3,54
46-47	B	139	-1,23	139	188	2,43	180	2,54	172	2,65	166	2,76	160	2,87	154	2,97	149	3,07	144	3,17	140	3,27	136	3,36	132	3,46	129	3,55
47-48	B	133	-0,64	121	208	1,97	196	2,09	185	2,22	175	2,34	166	2,47	158	2,59	152	2,7	145	2,82	140	2,93	135	3,04	130	3,14	126	3,25
48-49	B	105	-11,33	121	208	1,27	196	1,35	185	1,44	175	1,52	166	1,6	158	1,67	152	1,75	145	1,82	140	1,9	135	1,97	130	2,03	126	2,1
49-50	B	105	-11,05	105	236	1,12	217	1,22	201	1,31	187	1,41	175	1,51	164	1,61	155	1,7	147	1,8	140	1,89	134	1,98	128	2,06	123	2,15
50-51	B	166	-11,16	166	171	3,77	166	3,88	162	3,99	157	4,1	154	4,21	150	4,31	146	4,41	143	4,51	140	4,61	137	4,71	134	4,8	132	4,9
51-52	B	166	-4,36	166	171	3,84	166	3,95	162	4,07	157	4,18	154	4,28	150	4,39	146	4,49	143	4,6	140	4,7	137	4,8	134	4,89	132	4,99
52-53	B	166	-2,46	166	171	3,84	166	3,95	162	4,06	157	4,17	154	4,28	150	4,38	146	4,49	143	4,59	140	4,69	137	4,79	134	4,89	132	4,98

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
53-54	B	166	2,99	166	171	3,76	166	3,87	162	3,98	158	4,09	154	4,2	150	4,3	146	4,4	143	4,5	140	4,6	137	4,7	134	4,8	132	4,89
54-55	B	167	-4,59	166	171	3,9	166	4,02	162	4,13	158	4,25	154	4,36	150	4,47	146	4,57	143	4,68	140	4,78	137	4,88	134	4,98	132	5,08
55-56	B	165	-1,77	166	171	3,69	166	3,8	162	3,91	158	4,01	154	4,12	150	4,22	146	4,32	143	4,42	140	4,52	137	4,61	134	4,71	132	4,8
56-57	B	138	0,89	137	190	2,41	181	2,52	173	2,64	166	2,75	160	2,85	154	2,96	149	3,06	144	3,17	140	3,27	136	3,36	132	3,46	129	3,55
57-58	B	136	6,49	137	190	2,27	181	2,38	173	2,49	166	2,59	160	2,69	154	2,79	149	2,89	144	2,99	140	3,08	136	3,17	132	3,26	129	3,35
58-59	B	137	11,02	157	176	2,56	170	2,64	165	2,73	160	2,81	155	2,9	151	2,98	147	3,06	143	3,14	140	3,21	137	3,29	134	3,36	131	3,43
59-60	B	162	-0,71	157	176	3,55	170	3,67	165	3,79	160	3,91	155	4,02	151	4,13	147	4,24	143	4,35	140	4,46	137	4,56	134	4,67	131	4,77
60-61	B	162	3,12	157	176	3,51	170	3,63	165	3,74	160	3,86	155	3,97	151	4,08	147	4,19	143	4,3	140	4,41	137	4,51	134	4,61	131	4,71
61-62	B	162	1,01	157	176	3,48	170	3,6	165	3,72	160	3,83	155	3,94	151	4,05	147	4,16	143	4,27	140	4,37	137	4,48	134	4,58	131	4,68
62-63	B	162	0,55	162	173	3,59	168	3,7	163	3,81	158	3,92	154	4,03	150	4,13	147	4,23	143	4,34	140	4,44	137	4,53	134	4,63	131	4,72
63-64	B	162	-15,26	162	173	3,64	168	3,75	163	3,87	158	3,98	154	4,09	150	4,19	147	4,3	143	4,4	140	4,5	137	4,6	134	4,7	131	4,79
64-65	B	162	-5,32	162	173	3,58	168	3,69	163	3,8	158	3,91	154	4,02	150	4,12	147	4,22	143	4,32	140	4,42	137	4,52	134	4,62	131	4,71
65-66	B	161	-5,6	162	173	3,56	168	3,67	163	3,78	158	3,89	154	4	150	4,1	147	4,2	143	4,3	140	4,4	137	4,5	134	4,6	131	4,69

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
66-67	B	172	-1,96	172	169	4,14	164	4,25	160	4,37	156	4,47	153	4,58	149	4,69	146	4,79	143	4,89	140	4,99	137	5,09	135	5,19	132	5,28
67-68	B	172	-6,57	172	169	4,11	164	4,23	160	4,34	156	4,44	153	4,55	149	4,65	146	4,76	143	4,86	140	4,96	137	5,05	135	5,15	132	5,25
68-69	B	172	-9,37	172	169	4,14	164	4,26	160	4,37	156	4,48	153	4,58	149	4,69	146	4,79	143	4,89	140	4,99	137	5,09	135	5,19	132	5,29
69-70	B	170	-2,33	172	169	4,22	164	4,34	160	4,45	156	4,56	153	4,67	149	4,78	146	4,88	143	4,99	140	5,09	137	5,19	135	5,29	132	5,38
70-71	B	176	-4,57	172	169	4,27	164	4,39	160	4,51	156	4,62	153	4,73	149	4,84	146	4,95	143	5,05	140	5,16	137	5,26	135	5,36	132	5,46
71-72	B	169	-10,94	172	169	3,99	164	4,09	160	4,2	156	4,31	153	4,41	149	4,51	146	4,61	143	4,71	140	4,81	137	4,9	135	5	132	5,09
72-73	B	172	-3,45	172	169	4,12	164	4,23	160	4,34	156	4,45	153	4,56	149	4,66	146	4,76	143	4,87	140	4,97	137	5,06	135	5,16	132	5,26
73-74	B	172	-0,99	172	169	4,14	164	4,25	160	4,36	156	4,47	153	4,58	149	4,69	146	4,79	143	4,89	140	4,99	137	5,09	135	5,19	132	5,29
74-75	B	175	-10,18	166	171	4,28	166	4,41	162	4,53	157	4,65	153	4,77	150	4,89	146	5,01	143	5,12	140	5,23	137	5,34	134	5,45	132	5,56
75-76	B	176	-3,28	166	171	4,24	166	4,37	162	4,49	157	4,61	153	4,73	150	4,85	146	4,96	143	5,07	140	5,18	137	5,29	134	5,4	132	5,51
76-77	B	142	1,56	166	171	2,76	166	2,85	162	2,93	157	3	153	3,08	150	3,16	146	3,23	143	3,31	140	3,38	137	3,45	134	3,52	132	3,59
77-78	B	144	4,67	144	184	2,69	177	2,8	170	2,91	164	3,02	158	3,13	153	3,24	148	3,34	144	3,44	140	3,54	136	3,64	133	3,73	130	3,83
78-79	B	143	-5,81	144	184	2,63	177	2,74	170	2,85	164	2,96	158	3,06	153	3,16	148	3,27	144	3,36	140	3,46	136	3,56	133	3,65	130	3,74

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
79-80	B	143	-2,66	144	184	2,62	177	2,73	170	2,84	164	2,95	158	3,05	153	3,16	148	3,26	144	3,35	140	3,45	136	3,55	133	3,64	130	3,73
80-81	B	176	1,95	167	171	4,28	166	4,4	162	4,53	157	4,65	153	4,77	150	4,88	146	5	143	5,11	140	5,22	137	5,33	134	5,44	132	5,55
81-82	B	177	1,13	167	171	4,32	166	4,45	162	4,57	157	4,7	153	4,82	150	4,94	146	5,05	143	5,17	140	5,28	137	5,39	134	5,5	132	5,61
82-83	B	155	3,45	167	171	3,33	166	3,43	162	3,53	157	3,62	153	3,71	150	3,81	146	3,9	143	3,98	140	4,07	137	4,16	134	4,24	132	4,32
83-84	B	155	4,81	167	171	3,31	166	3,41	162	3,5	157	3,6	153	3,69	150	3,78	146	3,87	143	3,96	140	4,04	137	4,13	134	4,21	132	4,29
84-85	B	155	8,94	156	176	3,26	170	3,37	165	3,48	160	3,59	155	3,7	151	3,8	147	3,91	143	4,01	140	4,11	137	4,2	134	4,3	131	4,39
85-86	B	156	5,72	154	177	3,25	171	3,37	166	3,48	160	3,59	156	3,7	151	3,81	147	3,91	144	4,02	140	4,12	137	4,22	134	4,31	131	4,41
86-87	B	156	-0,16	154	177	3,23	171	3,34	166	3,45	160	3,56	156	3,67	151	3,78	147	3,88	144	3,99	140	4,09	137	4,18	134	4,28	131	4,38
87-88	B	156	2,41	154	177	3,19	171	3,3	166	3,41	160	3,52	156	3,63	151	3,73	147	3,84	144	3,94	140	4,04	137	4,13	134	4,23	131	4,32
88-89	B	155	4,12	154	177	3,21	171	3,32	166	3,43	160	3,54	156	3,65	151	3,76	147	3,86	144	3,96	140	4,06	137	4,16	134	4,26	131	4,35
89-90	B	150	9,93	154	177	3,02	171	3,13	166	3,24	160	3,34	156	3,44	151	3,54	147	3,64	144	3,73	140	3,83	137	3,92	134	4,01	131	4,1
90-91	B	172	3,68	167	171	4,03	166	4,15	162	4,27	157	4,38	153	4,49	150	4,6	146	4,71	143	4,82	140	4,92	137	5,02	134	5,13	132	5,22
91-92	B	164	0,1	167	171	3,78	166	3,89	162	3,99	157	4,1	153	4,21	150	4,31	146	4,41	143	4,51	140	4,61	137	4,7	134	4,8	132	4,89

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TABLA DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					Tensión (Kg.)	Flecha (m)																						
92-93	B	165	-3,62	167	171	3,75	166	3,86	162	3,97	157	4,07	153	4,18	150	4,28	146	4,38	143	4,48	140	4,58	137	4,67	134	4,76	132	4,86
93-94	B	170	4,89	169	170	3,99	165	4,11	161	4,22	157	4,33	153	4,43	149	4,54	146	4,64	143	4,74	140	4,85	137	4,94	135	5,04	132	5,14
94-95	B	169	6,79	169	170	3,98	165	4,09	161	4,2	157	4,31	153	4,42	149	4,53	146	4,63	143	4,73	140	4,83	137	4,93	135	5,03	132	5,12
95-96	B	32	-1,51	32	371	0,07	330	0,07	290	0,08	250	0,1	212	0,11	177	0,14	145	0,17	119	0,21	98	0,25	84	0,29	73	0,34	65	0,38



TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B		Zona C		Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)		
1-2	B	25	0,97	25	483	---	15	---	22,37	---	421	---	---	435	483	---	---	53	0,28	263	0,18	375	0,15	0,03	0,28
2-3	B	101	-4,99	105	560	---	11,21	---	14,16	---	349	---	---	479	560	---	---	123	2,12	404	2,09	510	2,04	0,92	2,12
3-4	B	103	0,03	107	560	---	11,07	---	13,85	---	346	---	---	478	560	---	---	123	2,21	405	2,18	511	2,13	0,99	2,21
4-5	B	96	1,04	98	560	---	11,62	---	15,09	---	360	---	---	481	560	---	---	121	1,89	400	1,85	506	1,81	0,75	1,89
5-6	B	145	-2,5	142	560	---	9,85	---	11,11	---	309	---	---	470	560	---	---	129	3,72	420	3,71	525	3,66	2,36	3,72
6-7	B	141	-7,42	142	560	---	9,85	---	11,11	---	309	---	---	470	560	---	---	129	3,67	420	3,66	525	3,61	2,33	3,67
7-8	B	143	-4,93	142	560	---	9,85	---	11,12	---	309	---	---	470	560	---	---	129	3,68	420	3,67	525	3,62	2,33	3,68
8-9	B	168	-2,74	168	560	---	9,4	---	10,2	---	294	---	---	466	560	---	---	132	5,07	427	5,07	533	5,02	3,69	5,07
9-10	B	166	3,5	168	560	---	9,41	---	10,21	---	294	---	---	466	560	---	---	132	4,99	427	4,99	533	4,94	3,63	4,99
10-11	B	169	-5,68	168	560	---	9,41	---	10,21	---	294	---	---	466	560	---	---	132	5,1	427	5,1	533	5,04	3,71	5,1
11-12	B	151	0,35	151	560	---	9,67	---	10,73	---	303	---	---	469	560	---	---	130	4,14	423	4,13	528	4,08	2,78	4,14
12-13	B	144	0,45	143	560	---	9,82	---	11,05	---	308	---	---	470	560	---	---	130	3,78	420	3,76	526	3,71	2,42	3,78



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
13-14	B	143	0,33	143	560	---	9,82	---	11,05	---	308	---	---	470	560	---	---	130	3,73	420	3,72	526	3,67	2,39	3,73
14-15	B	131	-4,03	132	560	---	10,1	---	11,65	---	317	---	---	472	560	---	---	128	3,18	416	3,17	522	3,12	1,87	3,18
15-16	B	132	-2,47	132	560	---	10,1	---	11,65	---	317	---	---	472	560	---	---	128	3,26	416	3,25	522	3,2	1,92	3,26
16-17	B	133	-1,31	133	560	---	10,09	---	11,63	---	317	---	---	472	560	---	---	128	3,28	416	3,26	522	3,21	1,93	3,28
17-18	B	133	0	133	560	---	10,09	---	11,63	---	317	---	---	472	560	---	---	128	3,24	416	3,23	522	3,18	1,91	3,24
18-19	B	132	-2,65	133	560	---	10,09	---	11,63	---	317	---	---	472	560	---	---	128	3,2	416	3,19	522	3,14	1,89	3,2
19-20	B	135	-1,15	135	560	---	10,01	---	11,46	---	315	---	---	472	560	---	---	128	3,37	417	3,36	523	3,31	2,04	3,37
20-21	B	157	0,17	155	560	---	9,6	---	10,6	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,44	424	4,43	529	4,38	3,04	4,44
21-22	B	154	-4,76	155	560	---	9,6	---	10,6	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,24	424	4,24	529	4,19	2,9	4,24
22-23	B	154	4,25	155	560	---	9,6	---	10,6	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,29	424	4,29	529	4,24	2,94	4,29
23-24	B	158	1,31	162	560	---	9,49	---	10,38	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,49	425	4,49	531	4,44	3,18	4,49
24-25	B	163	3,62	162	560	---	9,49	---	10,38	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,74	425	4,74	531	4,69	3,36	4,74

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm²): 8100

Sección (mm²): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A			CHS (%)	Zona B			Zona C			Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
25-26	B	163	3,61	162	560	---	9,49	---	10,38	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,84	425	4,84	531	4,79	3,43	4,84
26-27	B	163	2,28	161	560	---	9,5	---	10,39	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,75	425	4,74	531	4,69	3,36	4,75
27-28	B	163	1,74	161	560	---	9,5	---	10,39	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,78	425	4,78	531	4,72	3,38	4,78
28-29	B	157	1,35	161	560	---	9,5	---	10,39	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,44	425	4,44	531	4,39	3,15	4,44
29-30	B	162	-1,11	161	560	---	9,5	---	10,39	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,69	425	4,68	531	4,63	3,32	4,69
30-31	B	162	2,32	161	560	---	9,5	---	10,39	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,78	425	4,78	531	4,73	3,38	4,78
31-32	B	124	1,28	124	560	---	10,34	---	12,19	---	325	---	---	474	560	---	---	127	2,87	413	2,84	519	2,8	1,57	2,87
32-33	B	124	0,46	124	560	---	10,34	---	12,19	---	325	---	---	474	560	---	---	127	2,9	413	2,88	519	2,83	1,58	2,9
33-34	B	123	3,79	123	560	---	10,39	---	12,29	---	326	---	---	474	560	---	---	127	2,83	412	2,81	518	2,76	1,52	2,83
34-35	B	131	1,6	130	560	---	10,16	---	11,8	---	319	---	---	473	560	---	---	128	3,17	415	3,15	521	3,1	1,83	3,17
35-36	B	128	2,96	130	560	---	10,16	---	11,8	---	319	---	---	473	560	---	---	128	3,07	415	3,05	521	3	1,77	3,07
36-37	B	129	5,08	129	560	---	10,19	---	11,87	---	320	---	---	473	560	---	---	127	3,08	415	3,06	521	3,01	1,76	3,08

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
37-38	B	165	-11,35	164	560	---	9,45	---	10,3	---	296	---	---	467	560	---	---	132	4,83	426	4,83	532	4,78	3,46	4,83
38-39	B	165	0,21	164	560	---	9,45	---	10,3	---	296	---	---	467	560	---	---	132	4,89	426	4,89	532	4,84	3,51	4,89
39-40	B	164	4,55	164	560	---	9,45	---	10,3	---	296	---	---	467	560	---	---	132	4,83	426	4,83	532	4,78	3,47	4,83
40-41	B	164	1,7	164	560	---	9,45	---	10,3	---	296	---	---	467	560	---	---	132	4,87	426	4,87	532	4,82	3,5	4,87
41-42	B	166	4,5	166	560	---	9,43	---	10,26	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,94	427	4,94	532	4,89	3,57	4,94
42-43	B	166	-1,35	166	560	---	9,43	---	10,26	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,95	427	4,95	532	4,9	3,58	4,95
43-44	B	167	15,83	149	560	---	9,7	---	10,8	---	304	---	---	469	560	---	---	130	5,1	422	5,09	528	5,03	3,39	5,1
44-45	B	120	10,33	149	560	---	9,7	---	10,8	---	304	---	---	469	560	---	---	130	2,62	422	2,61	528	2,58	1,74	2,62
45-46	B	139	5,57	139	560	---	9,92	---	11,26	---	312	---	---	471	560	---	---	129	3,54	419	3,53	524	3,48	2,2	3,54
46-47	B	139	-1,23	139	560	---	9,92	---	11,26	---	312	---	---	471	560	---	---	129	3,55	419	3,53	524	3,48	2,2	3,55
47-48	B	133	-0,64	121	560	---	10,47	---	12,48	---	329	---	---	475	560	---	---	126	3,25	411	3,22	517	3,16	1,71	3,25
48-49	B	105	-11,33	121	560	---	10,47	---	12,48	---	329	---	---	475	560	---	---	126	2,1	411	2,08	517	2,05	1,11	2,1

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
49-50	B	105	-11,05	105	560	---	11,18	---	14,1	---	348	---	---	479	560	---	---	123	2,15	404	2,11	510	2,07	0,94	2,15
50-51	B	166	-11,16	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,9	427	4,9	532	4,85	3,54	4,9
51-52	B	166	-4,36	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,99	427	4,99	532	4,94	3,61	4,99
52-53	B	166	-2,46	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,98	427	4,98	532	4,93	3,6	4,98
53-54	B	166	2,99	166	560	---	9,44	---	10,27	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,89	427	4,89	532	4,84	3,53	4,89
54-55	B	167	-4,59	166	560	---	9,44	---	10,27	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,08	427	5,08	532	5,03	3,66	5,08
55-56	B	165	-1,77	166	560	---	9,44	---	10,27	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,8	427	4,8	532	4,75	3,46	4,8
56-57	B	138	0,89	137	560	---	9,97	---	11,37	---	313	---	---	471	560	---	---	129	3,55	418	3,54	524	3,49	2,17	3,55
57-58	B	136	6,49	137	560	---	9,97	---	11,37	---	313	---	---	471	560	---	---	129	3,35	418	3,34	524	3,29	2,05	3,35
58-59	B	137	11,02	157	560	---	9,57	---	10,53	---	300	---	---	468	560	---	---	131	3,43	424	3,43	530	3,39	2,38	3,43
59-60	B	162	-0,71	157	560	---	9,57	---	10,53	---	300	---	---	468	560	---	---	131	4,77	424	4,76	530	4,71	3,3	4,77
60-61	B	162	3,12	157	560	---	9,57	---	10,53	---	300	---	---	468	560	---	---	131	4,71	424	4,7	530	4,65	3,26	4,71

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
61-62	B	162	1,01	157	560	---	9,57	---	10,53	---	300	---	---	468	560	---	---	131	4,68	424	4,67	530	4,62	3,23	4,68
62-63	B	162	0,55	162	560	---	9,49	---	10,37	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,72	426	4,72	531	4,67	3,35	4,72
63-64	B	162	-15,26	162	560	---	9,49	---	10,37	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,79	426	4,79	531	4,74	3,4	4,79
64-65	B	162	-5,32	162	560	---	9,49	---	10,37	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,71	426	4,71	531	4,66	3,34	4,71
65-66	B	161	-5,6	162	560	---	9,49	---	10,37	---	297	---	---	467	560	---	---	131	4,69	426	4,69	531	4,64	3,33	4,69
66-67	B	172	-1,96	172	560	---	9,35	---	10,1	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,28	428	5,28	534	5,23	3,91	5,28
67-68	B	172	-6,57	172	560	---	9,35	---	10,1	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,25	428	5,25	534	5,2	3,88	5,25
68-69	B	172	-9,37	172	560	---	9,35	---	10,1	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,29	428	5,29	534	5,23	3,91	5,29
69-70	B	170	-2,33	172	560	---	9,35	---	10,1	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,38	428	5,38	534	5,33	3,99	5,38
70-71	B	176	-4,57	172	560	---	9,36	---	10,11	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,46	428	5,46	534	5,41	4,03	5,46
71-72	B	169	-10,94	172	560	---	9,36	---	10,11	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,09	428	5,09	534	5,04	3,76	5,09
72-73	B	172	-3,45	172	560	---	9,36	---	10,11	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,26	428	5,26	534	5,21	3,89	5,26

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
73-74	B	172	-0,99	172	560	---	9,36	---	10,11	---	293	---	---	466	560	---	---	132	5,29	428	5,29	534	5,24	3,91	5,29
74-75	B	175	-10,18	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,56	427	5,55	532	5,5	4,02	5,56
75-76	B	176	-3,28	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,51	427	5,5	532	5,45	3,98	5,51
76-77	B	142	1,56	166	560	---	9,43	---	10,25	---	295	---	---	467	560	---	---	132	3,59	427	3,59	532	3,55	2,6	3,59
77-78	B	144	4,67	144	560	---	9,81	---	11,04	---	308	---	---	470	560	---	---	130	3,83	420	3,82	526	3,76	2,45	3,83
78-79	B	143	-5,81	144	560	---	9,81	---	11,04	---	308	---	---	470	560	---	---	130	3,74	420	3,73	526	3,68	2,4	3,74
79-80	B	143	-2,66	144	560	---	9,81	---	11,04	---	308	---	---	470	560	---	---	130	3,73	420	3,72	526	3,67	2,39	3,73
80-81	B	176	1,95	167	560	---	9,42	---	10,24	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,55	427	5,54	532	5,49	4,02	5,55
81-82	B	177	1,13	167	560	---	9,42	---	10,24	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,61	427	5,6	532	5,55	4,06	5,61
82-83	B	155	3,45	167	560	---	9,42	---	10,24	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,32	427	4,32	532	4,28	3,13	4,32
83-84	B	155	4,81	167	560	---	9,42	---	10,24	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,29	427	4,29	532	4,25	3,11	4,29
84-85	B	155	8,94	156	560	---	9,58	---	10,56	---	300	---	---	468	560	---	---	131	4,39	424	4,39	530	4,34	3,03	4,39

Proyecto:



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

TENSIONES Y FLECHAS

CONDUCTOR DE FASE: : LA-56

Diámetro (mm): 9,5

Coef. Dilatación (°C): 1,91E-5

Peso (Kg/m): 0,189

Mod. Elasticidad (Kg/mm2): 8100

Sección (mm2): 54,6

Carga Rotura (Kg): 1670

Vano	Zona	Longitud Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Regulación (m)	Tensión máxima (Kg.)	Zona A	Zona B	Zona C	CHS (%)	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C	Tens. (50°C)		Tens.(15°C+V)		Tens.(0°C+H)		Flecha mínima (m)	Flecha máxima (m)		
						EDS 15°C (%)	EDS 10°C (%)	EDS 10°C (%)		Tensión (Kg) -5°C + 1/2V	Tensión (Kg) -10°C + 1/2V	Tensión (Kg) -15°C + 1/2V	Tensión (Kg) -5°C+V	Tensión (Kg) -10°C+V	Tensión (Kg) -15°C+H	Tensión (Kg) -15°C+V	Tensión (Kg) -20°C+H	Tensión (Kg.)	Flecha (m)	Tensión (Kg.)	Flecha (m)			Tensión (Kg.)	Flecha (m)
85-86	B	156	5,72	154	560	---	9,61	---	10,61	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,41	424	4,4	529	4,35	3,01	4,41
86-87	B	156	-0,16	154	560	---	9,61	---	10,61	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,38	424	4,37	529	4,32	2,99	4,38
87-88	B	156	2,41	154	560	---	9,61	---	10,61	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,32	424	4,32	529	4,26	2,95	4,32
88-89	B	155	4,12	154	560	---	9,61	---	10,61	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,35	424	4,34	529	4,29	2,97	4,35
89-90	B	150	9,93	154	560	---	9,61	---	10,61	---	301	---	---	468	560	---	---	131	4,1	424	4,09	529	4,04	2,8	4,1
90-91	B	172	3,68	167	560	---	9,42	---	10,23	---	295	---	---	467	560	---	---	132	5,22	427	5,22	532	5,17	3,79	5,22
91-92	B	164	0,1	167	560	---	9,42	---	10,23	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,89	427	4,89	532	4,84	3,55	4,89
92-93	B	165	-3,62	167	560	---	9,42	---	10,23	---	295	---	---	467	560	---	---	132	4,86	427	4,86	532	4,81	3,52	4,86
93-94	B	170	4,89	169	560	---	9,39	---	10,17	---	294	---	---	466	560	---	---	132	5,14	427	5,14	533	5,09	3,76	5,14
94-95	B	169	6,79	169	560	---	9,39	---	10,17	---	294	---	---	466	560	---	---	132	5,12	427	5,12	533	5,07	3,75	5,12
95-96	B	32	-1,51	32	495	---	15	---	22,23	---	421	---	---	445	495	---	---	65	0,38	285	0,28	394	0,25	0,05	0,38

Proyecto:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

Provincia de CUENCA

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO

**"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV
S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN
VELLISCA"**
EN LOS T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y
Campos del Paraíso (Cuenca)
(CUENCA)

**TITULAR: SOCIEDAD ELECTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS
DESAMPARADOS, S.L..**

MARZO DE 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

3. OBJETO

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Normas oficiales
- Normas específicas

5. FORMACIÓN

6. SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

8. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La SOCIEDAD ELECTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS, S.L., con domicilio social en Huete (Cuenca), Calle Mayor 46 16500, tiene dentro de sus planes de mejora construir una nueva línea eléctrica de media tensión 20 kV, en simple circuito, para mejorar la calidad del suministro eléctrico en los términos municipales de Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca).

El tramo de **línea aérea de 20 kV y simple circuito**, comienza en el apoyo proyectado nº 1 tipo celosía 14C2000 en el punto con coordenadas ETRS-89 X=519.818;Y=4.429.609, bajo hilos de la línea existente S/C 20KV, sustituyendo al apoyo existente nº 21 tipo HV400, donde se colocará una cruceta de derivación para realizar un vano de tense reducido hacia al apoyo nº2 proyectado en el que se instalará un OCR de protección (**Órganos de Corte en Red telemandados**); y transcurre en dirección norte hasta finalizar en un apoyo proyectado nº96, tipo 12C-2000 en el punto con coordenadas ETRS-89 X=519.741;Y=4.429.824, bajo hilos de la línea existente S/C 20KV, sustituyendo al apoyo existente tipo presilla. Desde el apoyo proyectado nº 95 se realizará un vano de tense reducido hacia al apoyo nº96 proyectado en el que se instalará un juego de seccionadores unipolares de protección.

El OCR se instala para garantizar la calidad de suministro de las zonas, reduciendo los tiempos de localización de averías y reposición de servicio por lo que se dotarán a los mismos con la posibilidad de maniobra a distancia desde el Centro de Operación y Control. Para ello es necesario la instalación de los equipos para establecer las comunicaciones vía radio.

El nuevo conductor de la línea aérea será del tipo **47-AL1/8ST1A (LA-56)**, tendrá una longitud de 14205 metros, y transcurrirá a través de los términos municipales de Vellisca (5214m de trazado), Alcázar del Rey (6078m de trazado) y Campos del Paraíso (2913m de trazado) en la provincia de Cuenca. Se instalarán 96 apoyos nuevos.

Será necesario talar algunos pinos, zona 1 entre apoyos nº3 y 5 con superficie de tala de 164m² y zona 2 entre apoyos nº 47 y 49 con superficie de tala de 255m².

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para la instalación descrita en el apartado 1º, se dan los supuestos siguientes:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, es inferior a 450.759,08 €,
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no empleándose en momento alguno a más de 20 trabajadores simultáneamente,
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 días-hombre.

Por lo tanto, y en cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, se elabora este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3. OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra proyectada. A tal efecto, en apartados posteriores se identifican los posibles riesgos laborales así como las medidas técnicas necesarias a adoptar para evitar los mismos. En cualquier caso se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Como riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores destacan la caída de altura y los trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, detallándose asimismo las medidas preventivas y protecciones a cumplir para minimizar los mismos.

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

4.1. Normas oficiales

Son de obligado cumplimiento todas las Disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones, circulares y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, propias de la Industria eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual Promotor-Contratista según las actividades a realizar.

En particular:

- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, de 20 de Marzo),
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre),
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (Orden de 21 de Noviembre de 1959),
- Real Decreto 1995/1978 de 12 de Mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social,
- Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 2216 de 23 de Octubre de 1985 y R.D. 1078 de 2 de Julio de 1993),
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas,
- Orden de 16 de Diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación,
- Ley 8/1988 de 7 de Abril sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social,
- Real Decreto sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre),
- Ley 11/1994 de 19 de Mayo por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores, y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social,
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción,
- Real Decreto 949/1997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales,
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores,
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo,
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo,
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo,
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención,
- Orden de 27 de Junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de Enero,
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual,
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias,

- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 223/2008, de 15/02/08, y publicado en el B.O.E. del 19/03/08.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril),
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 668/1980),
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (Orden 24732/84 de 31 de Octubre de 1984),
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos (Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre),
- Convenio Colectivo Sindical Interprovincial entre la Empresa Iberdrola y su Personal de Industria Eléctrica y Reglamento de Régimen Interior de la Empresa, en su parte específica de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo,
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de las presentes Normas.

4.2. Normas específicas

Dentro de estas Normas deben tenerse especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el trabajo de UNESA para la Industria eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”,
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”,
- “Primeros auxilios”,
- “Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta tensión y sus Desarrollos”,
- “Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja tensión y sus Desarrollos”.

Serán de obligado cumplimiento todas las Normas, Manuales Técnicos y Procedimientos de IBERDROLA S.A. referentes a las instalaciones y centros de trabajo y al desarrollo de los trabajos que se realicen en las mismas.

5. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad a emplear.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios al personal más cualificado, a fin de que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

6. SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) BOTIQUÍN.-

Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.

b) ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.-

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, residencia de médicos, A.T.S., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.

c) RECONOCIMIENTO MÉDICO.-

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.

d) INSTALACIONES.-

Se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:

- Almacenes y talleres,
- Vestuarios y servicios,
- Comedor, o en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Líneas aéreas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva
1. Transporte de material	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de objetos • Golpes por objetos • Derivados de circulación • Vuelco de maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales perfectamente sujetos a la Caja del vehículo mediante estrobo y eslingas • Los materiales no deben salir de la Caja más de lo legalmente establecido • Perfecta señalización caso de que sobresalgan (nunca transversalmente) • Transporte mediante vehículos autorizados por la empresa constructora y siguiendo instrucciones del Jefe de Obra • El peso de la carga no debe exceder del autorizado por los Organismos Oficiales
2. Acopio, carga, descarga y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Choques contra objetos • Vuelco de maquinaria • Rozaduras y arañazos • Sobreesfuerzos • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Caminos de acceso suficientemente anchos • Evitar pendientes pronunciadas en la construcción de los accesos • Utilización de estrobo de poliéster y eslingas forradas de plástico en carga y descarga • Un único operario no acarreará cargas superiores a los 50 Kg. • Carga y descarga de bobinas mediante cuerdas y rampas • Mantenimiento equipos • Camino despejado en el desplazamiento de bobinas y calzado de éstas cuando no se utilizan • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Intercalar cuñas en los laterales en almacenamiento de cajas de aisladores • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's
3. Excavación y hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Vuelco de maquinaria • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Enfermedades cutáneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Prohibición de maniobra de máquinas pesadas o que produzcan vibraciones en las cercanías del pozo • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Selección del personal adecuado, información del mismo y desplazamiento del puesto en caso de aparición de lesiones

Actividad	Riesgo	Acción preventiva
	<ul style="list-style-type: none"> Riesgos a terceros Sobreesfuerzos Atrapamientos Quemaduras Contacto eléctrico con LAAT 	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y protegerá la zanja mediante vallas, cintas delimitadoras, etc., en toda su extensión. Se colocarán los pasos con sus correspondientes vallas laterales en las zonas de tránsito peatonal. Se señalizarán los accesos naturales de obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios. Cuando así se requiera se colocarán las debidas señales de tráfico Por la noche deberá señalizarse la zona de trabajo con luces rojas, con separación entre ellas menor de 10 m. Utilizar fajas de protección lumbar Control de maniobras y vigilancia continuada Utilización de EPI's Controlar vertido de hormigón Respetar las distancias de seguridad: <ul style="list-style-type: none"> 3 m para $V < 66$ Kv. 5 m para $66 \text{ Kv} < V < 220$ Kv. 8 m para $V > 220$ Kv.
4. Montaje, izado y armado	<ul style="list-style-type: none"> Caídas desde altura Golpes y heridas Atrapamientos Vuelco de maquinaria Caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys Desplazamiento por el apoyo obligatoriamente con las manos libres No se desplazarán personas sobre cargas o ganchos Utilización de EPI's Transporte de materiales y herramientas mediante cuerda de servicio en bolsas portaherramientas y en sentido vertical Control de maniobras y vigilancia continuada Respetar las características del camión-grúa y realizar una situación adecuada del mismo Utilización de EPI's y de material en adecuado estado para el izado
5. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> Caídas desde altura Golpes y heridas Atrapamientos Caídas de objetos Sobreesfuerzos Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys Utilización de EPI's Control de maniobras y vigilancia continuada Utilización de EPI's Utilizar fajas de protección lumbar Vigilancia continuada y señalización de riesgos
6. Tendido de conductores	<ul style="list-style-type: none"> Vuelco de maquinaria Caídas desde altura Golpes y heridas 	<ul style="list-style-type: none"> Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys Utilización de EPI's Colocación de gatos de sujeción de las

Actividad	Riesgo	Acción preventiva
	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de conductores • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contacto eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • bobinas en terrenos firmes y horizontales • En cruces con carreteras se instalarán protecciones de madera o metálicas • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Arriostramiento de apoyos de final de línea durante operaciones de tensado y flechado • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • En zonas de arbolado se realizará una poda o tala para evitar contactos con conductores
7. Tensado y engrapado	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Prescripciones de Seguridad de Amys • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
8. Trabajos con corte de tensión	<ul style="list-style-type: none"> • Electrocutión 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores. • Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte. • Reconocimiento de la ausencia de tensión. • Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión. • Delimitación / Señalización de la zona de trabajo.

8. CONCLUSIÓN

Plan de seguridad y salud en el trabajo.

En aplicación del presente estudio básico de Seguridad, el contratista adjudicatario de la obra proyectada, en su día deberá elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien y desarrollen completamente las previsiones contenidas en este estudio de seguridad básico.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de seguridad previstos en este estudio básico de seguridad.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la obra, o en su caso, por la dirección facultativa.

Albacete, marzo de 2023
Graduado en Ingeniería Eléctrica



Fdo.: Ginés Carrero Sánchez
Colegiado Nº 1.315 del C.O.G.I.T.I. de Albacete



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

PRESUPUESTO

"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

<u>UCC</u>	<u>UD</u>	<u>UNIDAD COMPATIBLE</u>	<u>CANT.</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>TOTAL</u>
TAREA: 1 APOYOS						
EEDIAPOZ0ANTC22400	UD	ANTIESCALO ANT/0,85-1,00 / 16-18	25	4.733,75	4.768,00	9.501,75
EEDIAPOZ0ANTC22500	UD	ANTIESCALO ANT/1,00-1,15 / 20-23	3	611,64	9,00	620,64
EEDIAPOZ0ANTC23200	UD	ANTIESCALO ANT/0,70-0,85 / 10-14	10	1.780,90	1.852,00	3.632,90
EEDIAPOZ0CELC00300	UD	APOYO CELOSIA C 1000-16 EMPOTRAR	30	15.992,10	32.453,40	48.445,50
EEDIAPOZ0CELC00700	UD	APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	1	544,26	901,20	1.445,46
EEDIAPOZ0CELC00800	UD	APOYO CELOSIA C 2000-14 EMPOTRAR	9	5.821,92	9.806,40	15.628,32
EEDIAPOZ0CELC00900	UD	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	10	7.532,50	12.594,10	20.126,60
EEDIAPOZ0CELC01000	UD	APOYO CELOSIA C 2000-18 EMPOTRAR	22	19.799,12	32.847,98	52.647,10
EEDIAPOZ0CELC01100	UD	APOYO CELOSIA C 2000-20 EMPOTRAR	5	5.104,05	8.457,70	13.561,75
EEDIAPOZ0CELC02000	UD	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	1	1.054,12	1.410,56	2.464,68
EEDIAPOZ0CELC02200	UD	APOYO CELOSIA C 4500-18 EMPOTRAR	2	2.962,74	3.887,42	6.850,16
EEDIAPOZ0CHAC09700	UD	AP CHAPA 630- 13 EMPOTRAR	5	3.892,50	2.966,90	6.859,40
EEDIAPOZ0CHAC09800	UD	AP CHAPA 630- 15 EMPOTRAR	11	10.565,72	6.909,10	17.474,82
EEDIPATZ0TCLU01000	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETR	24,22	0,00	1.562,67	1.562,67
EEDIPATZ0TEMU00700	UD	MEDICION RESISTENCIA PUESTA A TIERRA	94	0,00	2.810,60	2.810,60
EEDIPATZ0TEMU00800	UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTE	2	0,00	119,60	119,60
EEDIPATZ0TLAC01600	UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS	2	210,10	304,60	514,70
EEDIPATZ0TLAC01900	UD	PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	94	2.215,58	2.389,48	4.605,06
				82.821,00	126.050,71	208.871,71
TAREA: 2 CRUCETAS						
EEDICRUB0CELC02000	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	4	413,52	806,16	1.219,68
EEDICRUB0CELC02200	UD	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	30	4.631,10	6.654,30	11.285,40
EEDICRUB0CHAC04400	UD	INST/SUST CRUCETA AVIFAUNA CBTA -HV2-1750	10	3.300,00	1.752,00	5.052,00
EEDICRUB0CHAC04500	UD	INST/SUST CRUCETA AVIFAUNA CBTA -HV2-2000	6	2.163,78	1.421,76	3.585,54
EEDICRUB0CHAC04600	UD	INST/SUST CRUCETA AVIFAUNA CBCA -2270	48	26.603,52	17.249,28	43.852,80
EEDICRUZ0ARMC05800	UD	DERIV.SIMPLE S/CIR. APOYO C-1 DA	2	132,18	227,24	359,42
EEDICRUZ0ARMC11300	UD	LINEA GENERAL-S/CIR. APOYO C - SECC LG (SU)	1	89,34	54,34	143,68
				37.333,44	28.165,08	65.498,52
TAREA: 3 AISLAMIENTO						
EEDICRUZ0AISC06600	UD	INST/SUST CADENA SUSP. NORMAL COMPOSITE I	120	3.655,20	2.677,20	6.332,40
EEDICRUZ0AISC06700	UD	INST/SUST CADENA SUSP. REFORZ. COMPOSITE I	78	2.673,84	523,38	3.197,22
EEDICRUZ0AISC08700	UD	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	93	2.100,87	333,87	2.434,74
EEDICRUZ0AISC12500	UD	Inst/Sust Cadena bastón largo sin Espiral 20 kV	186	1.856,28	1.248,06	3.104,34
				10.286,19	4.782,51	15.068,70
TAREA: 4 FORRADO						
EEDIAPOZ0AVIC33100	UD	FORRADO SUSPENSION NORMAL (1 FASE) LA = 11	213	10.409,31	6.240,90	16.650,21
EEDIAPOZ0AVIC33200	UD	FORRADO SUSPENS. LA > 110 / REFORZ. LA = 110	78	3.823,56	2.285,40	6.108,96
EEDIAPOZ0AVIC33500	UD	FORRADO AP. AMARRE PUENTE DCP LA< = 110 P	87	10.346,91	6.398,85	16.745,76
EEDIAPOZ0AVIC34500	UD	FORRADO AVIFAUNA DERIV./OCR LA-56/78/110 (1 F	12	457,08	294,24	751,32

**"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N°
21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN**

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

<u>UCC</u>	<u>UD</u>	<u>UNIDAD COMPATIBLE</u>	<u>CANT.</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>TOTAL</u>
				25.036,86	15.219,39	40.256,25
TAREA: 5 TENDIDO						
EEDITRAB0TLCC04000	M	TENDIDO SC / LA-56	14205	21.023,40	16.193,70	37.217,10
				21.023,40	16.193,70	37.217,10
TAREA: 6 OCR						
3300070	PZA	Radio modem digital UHF	1	603,39	0,00	603,39
3316005	PZA	Antena Radio UHF 400-475Mhz	1	134,04	0,00	134,04
7229095	PZA	Transformador de tensión de alimentación y medida	1	1.176,33	0,00	1.176,33
7453574	PZA	Armario ACOCR-104 sin comunicaciones, sin protec	1	3.931,50	0,00	3.931,50
7453630	PZA	Equipo (24 kV) órgano de corte en red 24 kV - 400 A,	1	4.504,12	0,00	4.504,12
7453994	PZA	Manguera de interconexión del armario con el trafo	1	100,00	0,00	100,00
7453999	PZA	Conjunto de mangueras de alimentación y control (i	1	184,20	0,00	184,20
7530004	PZA	Pararrayos de óxidos metálicos POM-P 21/10	6	201,48	0,00	201,48
EEDIAPOB0AVIC31400	UD	AVIFAUNA AP. Y OCR EN LG SIN MODIF. CRUCETA	2	443,90	275,08	718,98
EEDIAPOZ0AVIC32000	UD	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAF O P	24	574,56	358,80	933,36
EEDIAPOZ0AVIC32501	UD	COLOCACION FORRO DE GRAPA GS-1/GS-2	5	142,50	74,75	217,25
EEDIAPOZ0AVIC32701	UD	COLOCACION FORRO FOCP-1/-2 CONECTORES PO	9	220,59	134,55	355,14
EEDIAPOZ0AVIC33701	UD	FORRADO DERIVACION AEREA LA <= 110 POR FA	6	471,06	294,24	765,30
EEDIEMPZ0ELMC00300	UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	3	295,47	150,00	445,47
EEDISTAZ0AUTU04800	UD	REPLANTEO TOTAL OCR/REC 3 APOYOS	1	0,00	200,00	200,00
EEDISTAZ0AUTU05100	UD	OCR/REC AUTOMATIZADO MONTAJE CON TENSIO	1	0,00	1.750,00	1.750,00
EEDISTAZ0AUTU06500	UD	OCR-REC SUSTITUCION EQUIPO CON TENSION	1	0,00	1.300,00	1.300,00
				12.983,14	4.537,42	17.520,56
TAREA: 7 SECCIONADORES						
EEDIEMPZ0ELMC00300	UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	3	295,47	150,00	445,47
				295,47	150,00	445,47
TAREA: 8 CONEXIONES						
EEDITRAZ0ETDC00400	UD	MATER DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DCP>	6	23,88	0,00	23,88
EEDITRAZ0ETDU00500	UD	CONFEC. DERIVAC POR FASE CUÑA PRESION DC	6	0,00	53,82	53,82
				23,88	53,82	77,70
TAREA: 9 TALADO						
EEDICOMZ0ARBU00900	UD	TALA DE ARBOL SIN LIMPIEZA DE MALEZA	11	0,00	88,00	88,00
				0,00	88,00	88,00

**"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N°
21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN
VELLISCA" T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso
(Cuenca)**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

	<u>MANO DE OBRA</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>TOTAL</u>
APOYOS.....	126.050,71	82.821,00	208.871,71
CRUCETAS.....	28.165,08	37.333,44	65.498,52
AISLAMIENTO.....	4.782,51	10.286,19	15.068,70
FORRADO.....	15.219,39	25.036,86	40.256,25
TENDIDO.....	16.193,70	21.023,40	37.217,10
OCR.....	4.537,42	12.983,14	17.520,56
SECCIONADORES.....	150,00	295,47	445,47
CONEXIONES.....	53,82	23,88	77,70
TALADO.....	88,00	0,00	88,00
<i>TOTAL</i>	<i>195.240,63</i>	<i>189.803,38</i>	<i>385.044,01</i>

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de trescientos ochenta y cinco mil cuarenta y cuatro euros con un céntimo.

Albacete, marzo de 2023
Graduado en Ingeniería Eléctrica

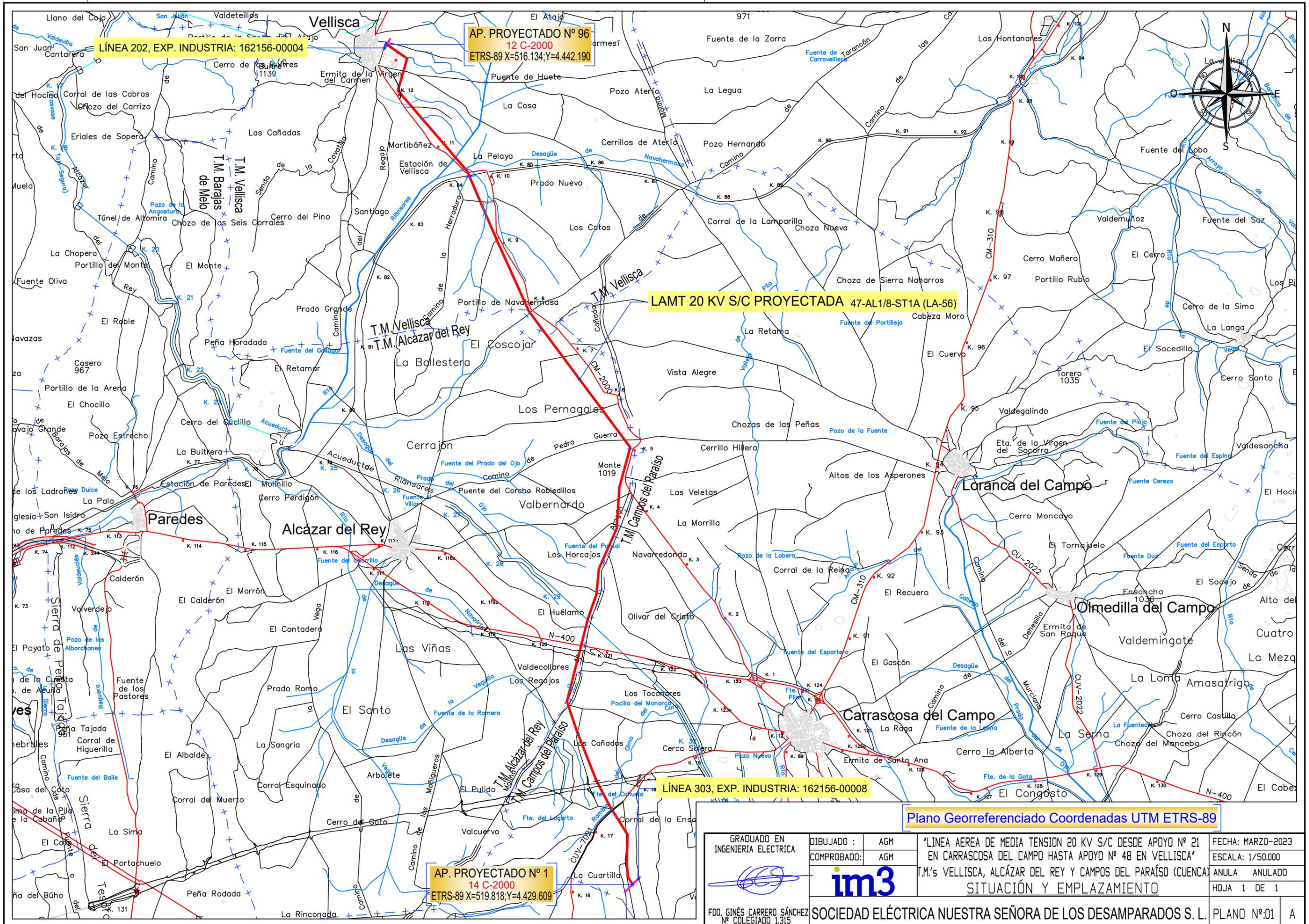


Fdo.: Ginés Carrero Sánchez
Colegiado nº 1,315



“LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA
DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA”
T.M.'s Vellisca, Alcázar del Rey y Campos del Paraíso (Cuenca)

PLANOS



LÍNEA 202, EXP. INDUSTRIA: 162156-00004

AP. PROYECTADO Nº 96
12 C-2000
ETRS-89 X=516.134;Y=4.442.190

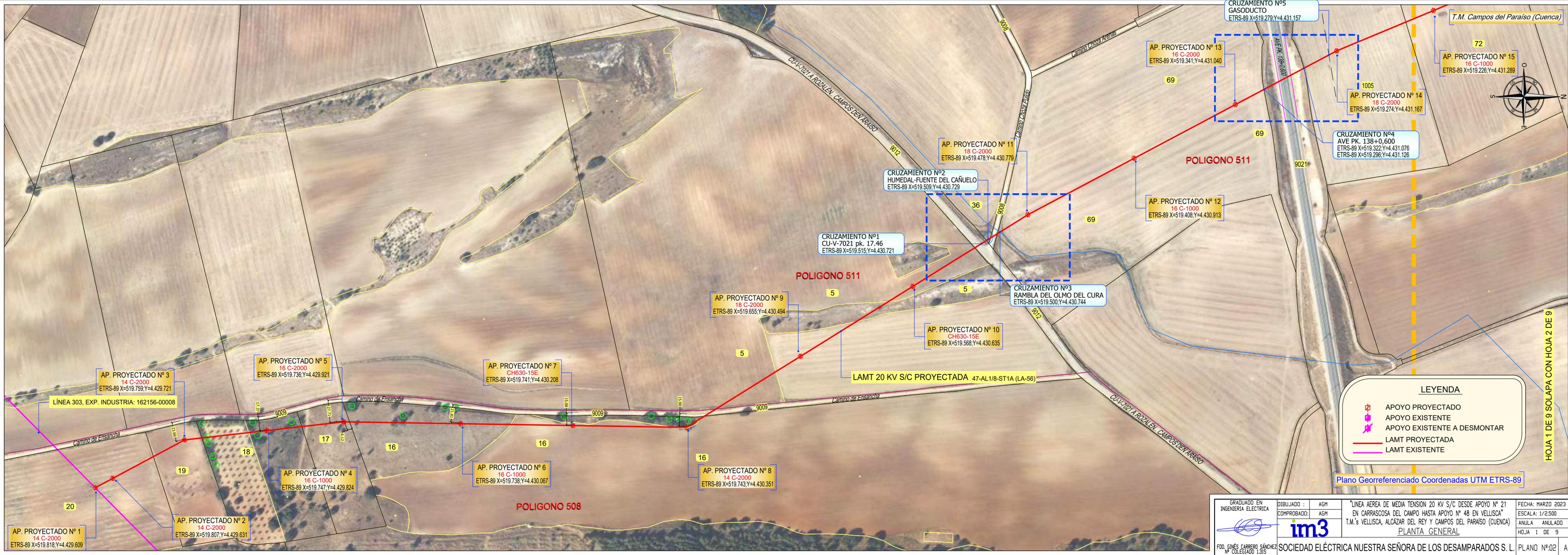
LAMT 20 KV S/C PROYECTADA 47-AL1/8-ST1A (LA-56)

LÍNEA 303, EXP. INDUSTRIA: 162156-00008

AP. PROYECTADO Nº 1
14 C-2000
ETRS-89 X=519.818;Y=4.429.609

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA  FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ Nº COLEGIADO 1.315	DIBUJADO :	AGM	"LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO Nº 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO Nº 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCÁZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAÍSO (CUENCA) SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	FECHA: MARZO-2023
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: 1/50.000
			ANULA ANULADO	
			HOJA 1 DE 1	
			PLANO Nº:01	A



T.M. Campos del Paraiso (Cuenca)



LEYENDA

- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LAMT PROYECTADA
- LAMT EXISTENTE

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

HOJA 1 DE 9 SOLAPA CON HOJA 2 DE 9

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315	DIBUJADO : AGM COMPROBADO: AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCAZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023 ESCALA: 1/2.500 ANULA ANULADO HOJA 1 DE 9
	SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.		PLANO N°:02 A

AP. PROYECTADO N° 1
14 C-2000
ETRS-89 X=519.818;Y=4.429.609

AP. PROYECTADO N° 2
14 C-2000
ETRS-89 X=519.807;Y=4.429.631

AP. PROYECTADO N° 4
16 C-1000
ETRS-89 X=519.747;Y=4.429.824

AP. PROYECTADO N° 6
16 C-1000
ETRS-89 X=519.738;Y=4.430.067

AP. PROYECTADO N° 8
14 C-2000
ETRS-89 X=519.743;Y=4.430.351

POLIGONO 508

AP. PROYECTADO N° 3
14 C-2000
ETRS-89 X=519.759;Y=4.429.721

AP. PROYECTADO N° 5
16 C-2000
ETRS-89 X=519.736;Y=4.429.921

AP. PROYECTADO N° 7
CH630-15E
ETRS-89 X=519.741;Y=4.430.208

AP. PROYECTADO N° 9
18 C-2000
ETRS-89 X=519.655;Y=4.430.494

AP. PROYECTADO N° 10
CH630-15E
ETRS-89 X=519.568;Y=4.430.635

CRUZAMIENTO N°2
HUMEDAL-FUENTE DEL CAÑUELO
ETRS-89 X=519.509;Y=4.430.729

CRUZAMIENTO N°1
CU-V-7021 pk. 17.46
ETRS-89 X=519.515;Y=4.430.721

CRUZAMIENTO N°3
RAMBLA DEL OLMO DEL CURA
ETRS-89 X=519.500;Y=4.430.744

AP. PROYECTADO N° 11
18 C-2000
ETRS-89 X=519.476;Y=4.430.779

AP. PROYECTADO N° 12
16 C-1000
ETRS-89 X=519.408;Y=4.430.913

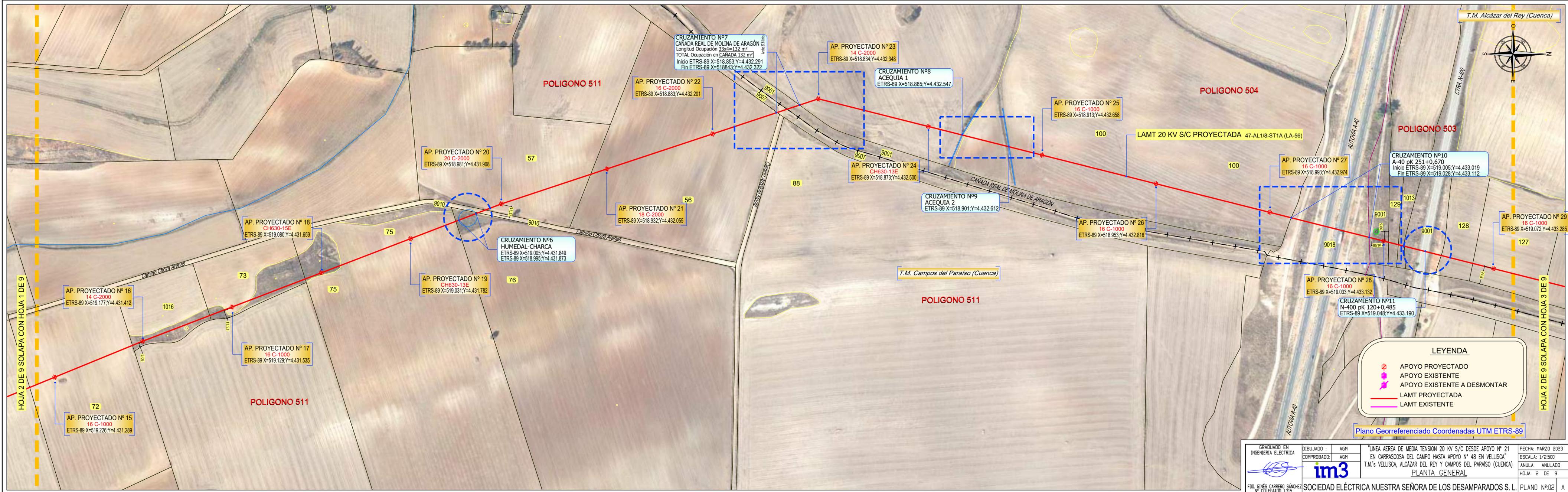
CRUZAMIENTO N°4
AVE PK. 138+0,600
ETRS-89 X=519.322;Y=4.431.076
ETRS-89 X=519.296;Y=4.431.126

AP. PROYECTADO N° 14
18 C-2000
ETRS-89 X=519.274;Y=4.431.167

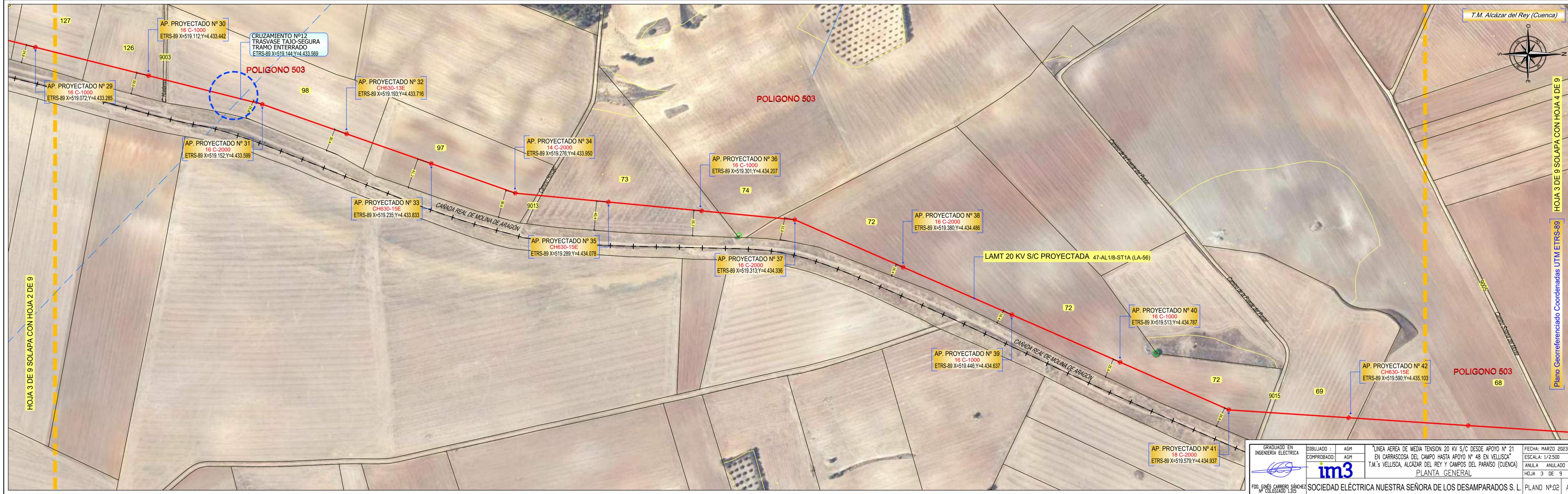
AP. PROYECTADO N° 15
16 C-1000
ETRS-89 X=519.226;Y=4.431.289

AP. PROYECTADO N° 13
16 C-2000
ETRS-89 X=519.341;Y=4.431.040

CRUZAMIENTO N°5
GASODUCTO
ETRS-89 X=519.279;Y=4.431.157



GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA	DIBUJADO : AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA"	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO: AGM	T.M.'s VELLISCA, ALCAZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA)	ESCALA: 1/2.500
		PLANTA GENERAL	ANULA ANULADO
			HOJA 2 DE 9
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315		SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	PLANO N°:02 A



HOJA 3 DE 9 SOLAPA CON HOJA 2 DE 9

	DIBUJADO :	AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO Nº 21 EN CARRASCOA DEL CAMPO HASTA APOYO Nº 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCÁZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: 1/2.500
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ Nº COLEGIADO 1.315			SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	HOJA 3 DE 9 PLANO Nº:02 A



POLIGONO 503

53

AP. PROYECTADO Nº 43
18 C-2000
ETRS-89 X=519.601;Y=4.435.269

AP. PROYECTADO Nº 45
16 C-2000
ETRS-89 X=519.620;Y=4.435.555

LAMT 20 KV S/C PROYECTADA 47-AL1/8-ST1A (LA-56)

AP. PROYECTADO Nº 47
CH630-15E
ETRS-89 X=519.693;Y=4.435.823

AP. PROYECTADO Nº 42
CH630-15E
ETRS-89 X=519.590;Y=4.435.103

AP. PROYECTADO Nº 44
18 C-2000
ETRS-89 X=519.612;Y=4.435.436

AP. PROYECTADO Nº 46
CH630-13E
ETRS-89 X=519.657;Y=4.435.689

AP. PROYECTADO Nº 48
CH630-13E
ETRS-89 X=519.728;Y=4.435.951

HOJA 4 DE 9 SOLAPA CON HOJA 5 DE 9

HOJA 4 DE 9 SOLAPA CON HOJA 3 DE 9

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA



FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ Nº COLEGIADO 1.315

DIBUJADO : AGM

COMPROBADO: AGM



"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO Nº 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO Nº 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCÁZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA)
PLANTA GENERAL

FECHA: MARZO 2023

ESCALA: 1/2.500

ANULA ANULADO

HOJA 4 DE 9

SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.

PLANO Nº:02 A



HOJA 5 DE 9 SOLAPA CON HOJA 6 DE 9

Camino Viejo Cuenca
9007

61

POLIGONO 502

POLIGONO 503

62

AP. PROYECTADO N° 53
16 C-2000
ETRS-89 X=519.486;Y=4.436.554

AP. PROYECTADO N° 51
18 C-2000
ETRS-89 X=519.684;Y=4.436.287

59

AP. PROYECTADO N° 54
16 C-1000
ETRS-89 X=519.387;Y=4.436.686

AP. PROYECTADO N° 52
16 C-1000
ETRS-89 X=519.585;Y=4.436.420

68

AP. PROYECTADO N° 49
16 C-1000
ETRS-89 X=519.755;Y=4.436.052

59

AP. PROYECTADO N° 50
14 C-4500
ETRS-89 X=519.783;Y=4.436.154

LAMT 20 KV S/C PROYECTADA 47-AL1/8-ST1A (LA-56)

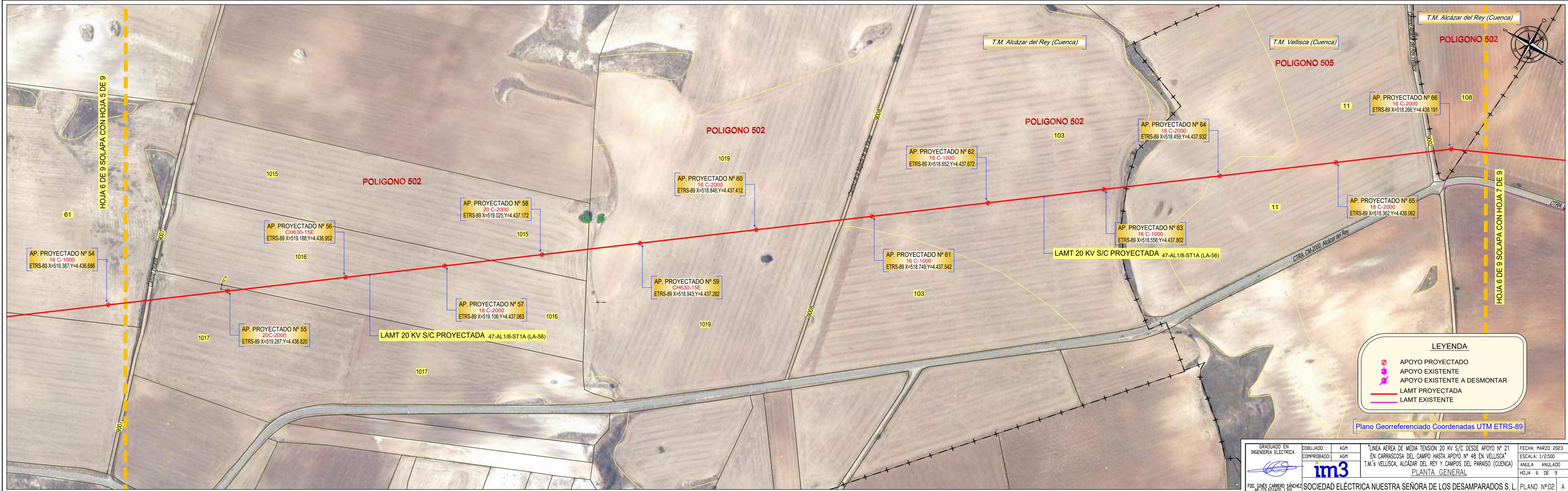
LEYENDA

- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LAMT PROYECTADA
- LAMT EXISTENTE

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

HOJA 5 DE 9 SOLAPA CON HOJA 4 DE 9

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315	DIBUJADO :	AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCÁZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: 1/2.500
			ANULA ANULADO	
			HOJA 5 DE 9	
SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.			PLANO N°:02	A



GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA 	DIBUJADO : AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCÁZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO: AGM		ESCALA: 1/2.500
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315		SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	ANULA ANULADO HOJA 6 DE 9 PLANO N°:02 A



T.M. Vellisca (Cuenca)



T.M. Alcázar del Rey (Cuenca)

T.M. Vellisca (Cuenca)

POLIGONO 502

POLIGONO 503

POLIGONO 503

AP. PROYECTADO N° 67
18 C-2000
ETRS-89 X=518.195;Y=4.438.348

AP. PROYECTADO N° 69
18 C-2000
ETRS-89 X=518.053;Y=4.438.661

AP. PROYECTADO N° 71
16 C-1000
ETRS-89 X=517.911;Y=4.438.978

AP. PROYECTADO N° 73
18 C-2000
ETRS-89 X=517.771;Y=4.439.289

AP. PROYECTADO N° 75
18 C-2000
ETRS-89 X=517.634;Y=4.439.608

AP. PROYECTADO N° 77
CH630-15E
ETRS-89 X=517.508;Y=4.439.900

AP. PROYECTADO N° 66
16 C-2000
ETRS-89 X=518.266;Y=4.438.191

AP. PROYECTADO N° 68
16 C-1000
ETRS-89 X=518.124;Y=4.438.504

AP. PROYECTADO N° 70
CH630-15E
ETRS-89 X=517.983;Y=4.438.817

AP. PROYECTADO N° 72
18 C-2000
ETRS-89 X=517.841;Y=4.439.132

AP. PROYECTADO N° 74
18 C-2000
ETRS-89 X=517.704;Y=4.439.446

AP. PROYECTADO N° 76
14 C-2000
ETRS-89 X=517.564;Y=4.439.770

LAMT 20 KV S/C PROYECTADA 47-AL1/8-ST1A (LA-56)

LAMT 20 KV S/C PROYECTADA 47-AL1/8-ST1A (LA-56)

CRUZAMIENTO N°13
VALLEJO DE LA FUENTE DEL VILLAR
Inicio ETRS-89 X=517.619;Y=4.439.643
Fin ETRS-89 X=517.573;Y=4.439.750

HOJA 7 DE 9 SOLAPA CON HOJA 6 DE 9

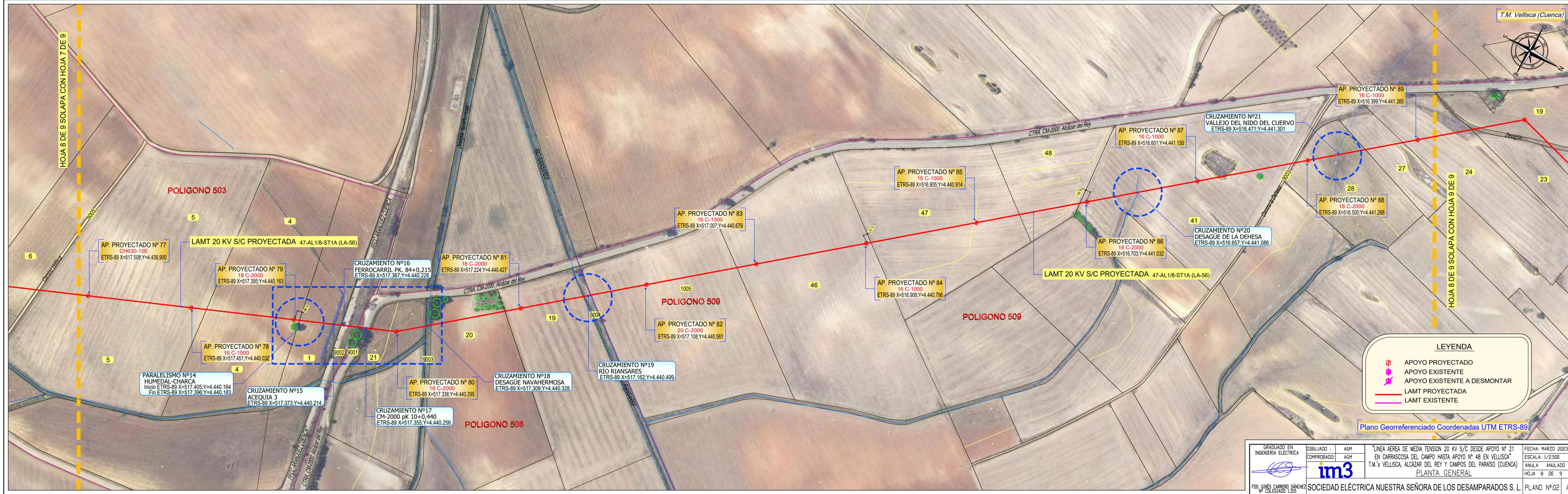
HOJA 7 DE 9 SOLAPA CON HOJA 8 DE 9

LEYENDA

- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LAMT PROYECTADA
- LAMT EXISTENTE

Plano Georeferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA 	DIBUJADO : AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOSA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCAZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO: AGM		ESCALA: 1/2.500
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315		SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	ANULA ANULADO HOJA 7 DE 9 PLANO N°:02 A

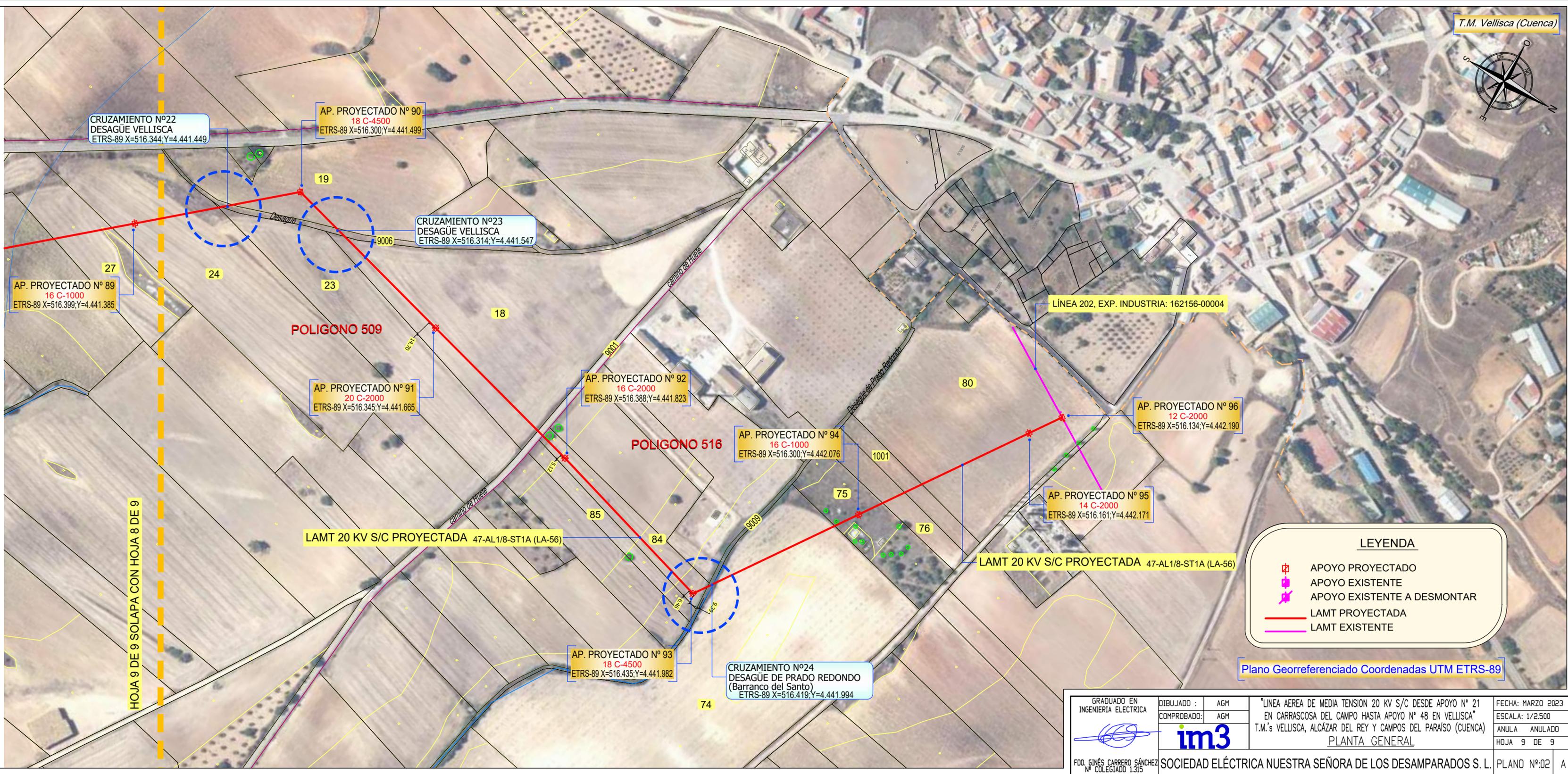


LEYENDA

- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LAMT PROYECTADA
- LAMT EXISTENTE

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA 	DIBUJADO : AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO Nº 21 EN CARRASCOA DEL CAMPO HASTA APOYO Nº 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCAZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO: AGM		ESCALA: 1/2.500
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ Nº COLEGIADO 1.315		SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	ANULA ANULADO HOJA 8 DE 9 PLANO Nº:02 A



LEYENDA

- APOYO PROYECTADO
- APOYO EXISTENTE
- APOYO EXISTENTE A DESMONTAR
- LAMT PROYECTADA
- LAMT EXISTENTE

Plano Georreferenciado Coordenadas UTM ETRS-89

GRADUADO EN INGENIERIA ELECTRICA 	DIBUJADO :	AGM	"LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV S/C DESDE APOYO N° 21 EN CARRASCOYA DEL CAMPO HASTA APOYO N° 48 EN VELLISCA" T.M.'s VELLISCA, ALCAZAR DEL REY Y CAMPOS DEL PARAISO (CUENCA) PLANTA GENERAL	FECHA: MARZO 2023
	COMPROBADO:	AGM		ESCALA: 1/2.500
FDO. GINÉS CARRERO SÁNCHEZ N° COLEGIADO 1.315			SOCIEDAD ELÉCTRICA NUESTRA SEÑORA DE LOS DESAMPARADOS S. L.	ANULA ANULADO HOJA 9 DE 9 PLANO N°:02 A