

Apoyo de desvío < que 30°.-

Angulo de inclinación:

$$\phi = \text{arc.tg}(V_2 / P_1) = 75,61^\circ$$

Distancia entre conductores:

$$d = K \sqrt{(f_m + h_u)} + U / 150 =$$

Con:
K = 0,7
f_m = 0,73 m.
h_u = 0 m.
U = 13,2 kV.

$$d = 0,69 \text{ m.}$$

Calculo longitud de ménsula:

Teniendo en cuenta un desvío de 26°.

$$L_c = 2 \times (d / \cos 13^\circ) = 1,72 \text{ m.}$$

Se adopta para la cima una ménsula de Hº Aº de las sig. características:

Z_x = 2,00 m.
R_x = 2.500 ET4.-

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.099.877
Perito Judicial 14-104

Altura del apoyo:

Altura mínima libre	8,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	0,67 m.
Empotramiento.....	1,30 m.
Desnivel del terreno.....	0,00 m.
Tapada.....	0,30 m.

Total 10,77 m.

Se adopta un apoyo de: 11 m.-

Calculo de los esfuerzos:

$$T_1 = N^\circ \text{Cond.} \times \sigma_{(10^\circ \text{Cov})} \times S_{\text{red}} = 1225,68 \text{ Kg.}$$

$$T = 2 \times T_1 \times \cos(\beta/2) = 938,09 \text{ Kg.}$$

$$F_{v_0} = N^\circ \text{Cond.} \times P_v \times d \times (S_{v_1} + S_{v_2}) = 106,42 \text{ Kg.}$$

$$F_{v_0} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 84,58 \text{ Kg.}$$

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
M.P. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
C.P. 705. LTDA. SINAL CABESIA

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 191,00 \text{ Kg.}$$

$$R = T + R_1 = 1129,09 \text{ Kg.}$$

$$R_o = 2,1 \times R = 2371,09 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo de desvío a 26° un poste de H° A° de las siguientes características:

$$P_o = 11,00 \text{ m.}$$

$$R_o = 3000 \text{ Kg.}$$

Calculo de la fundación:

$$R = 1129,09 \text{ Kg.}$$

$$h = 9,40 \text{ m.}$$

$$r^p = 1,30 \text{ m.}$$

$$a = b = 1,40 \text{ m.}$$

$$t = 1,60 \text{ m.}$$

$$Ct = Cb = 6,00E+06 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{tg } \alpha = 0,01$$

$$d = 0,47 \text{ m.}$$

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 11817,84 \text{ Kg.m.}$$

$$M_s = (1,414 \times a \times t^2 \times Ct \times \text{tg } \alpha) / 36 = 13514,07 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{\text{horm}} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^2) = 2,92 \text{ m}^3.$$

$$G_{\text{horm}} = 2.200 \times V_{\text{horm}} = 6413,51 \text{ Kg.}$$

$$G_{\text{estr}} = 2000,00 \text{ Kg. (Estimado)}$$

$$G = G_{\text{horm}} + G_{\text{estr}} = 8413,51 \text{ Kg.}$$

$$M_b = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{G / (b \times Cb \times \text{tg } \alpha)}] = 4637,98 \text{ Kg.m.}$$

$$M_o = M_s + M_b = 18152,04 \text{ Kg.m.}$$

$$K = M_o / M_v = 1,54 > 1,5$$

La base existente es una base de hormigón simple de:

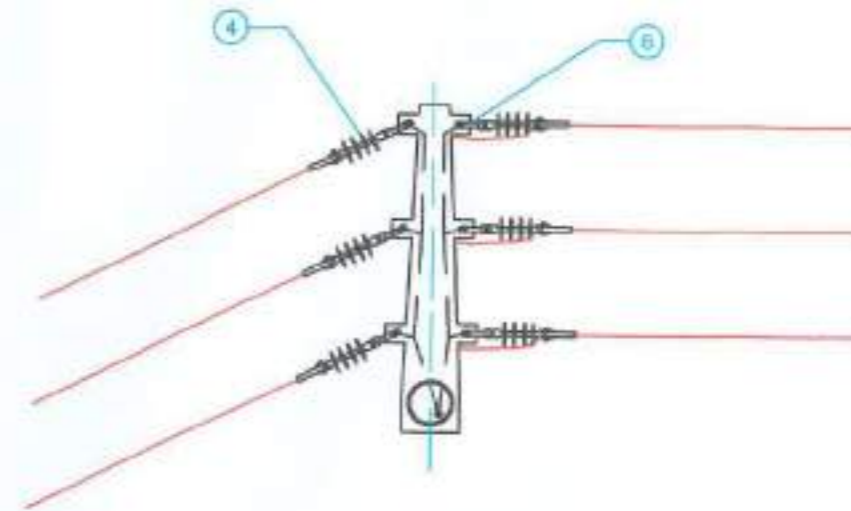
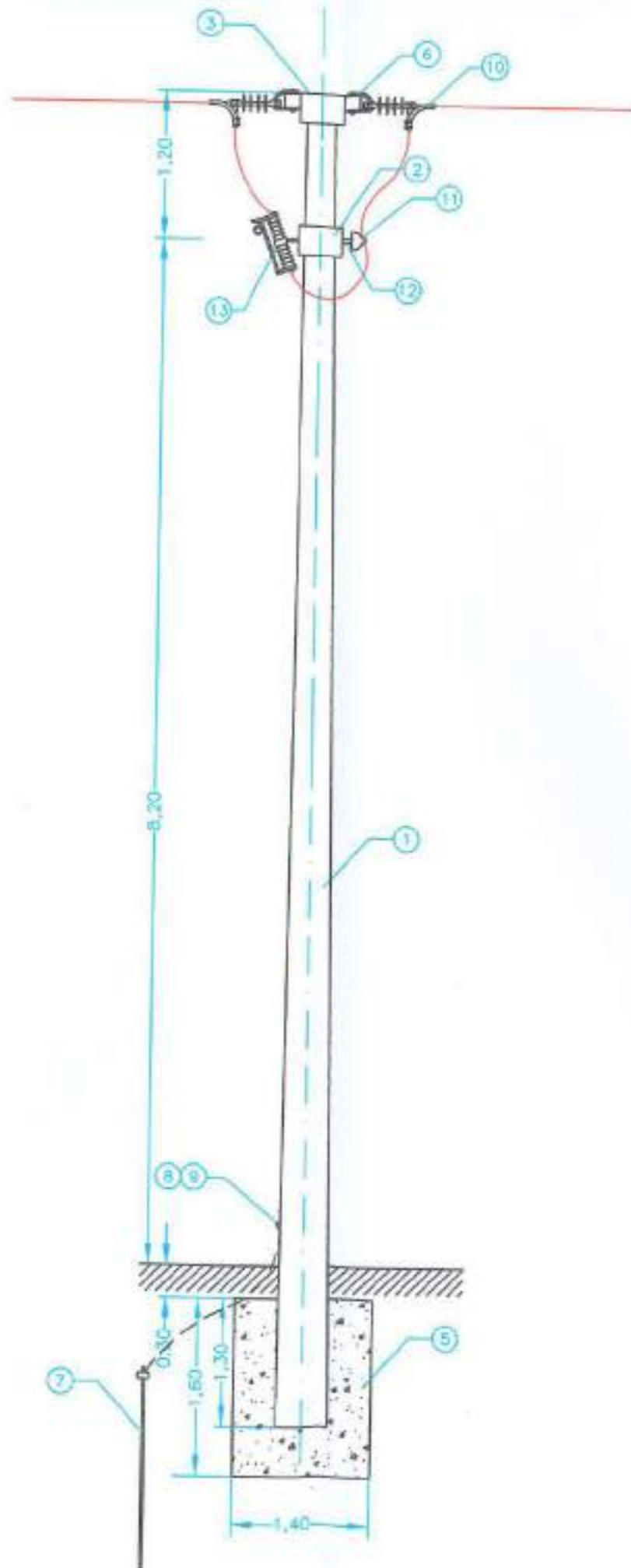
1,40 x

1,40 x

1,60 m.

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico / Electricista
M.F. 18.999.617
Perito Judicial M-117

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
CCO. DE HOY. DE ELECTRICIDAD
S.R.L. P.B. LTDA. GRAL. CASERES



VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 16.096.677
 Partida Judicial M-1048

LEONARDO RIMUNDA
 COOP. DE ELECTRICIDAD
 VER. S.P. GRAL. CABRERA

13	XS100 A	Seccionador Fusible	Porcelana	3
12	MN411b	Perno recto	Acero cincado	3
11	MN3	Aislador tipo campana	Acero cincado	3
10	MN1991/2	Morza de retención	Acero cincado	6
09	NC3	Grampa para puesta a tierra	Acero cincado	2
08	Q320	Bloquete para tierra	Acero cincado	2
07	1/2"x2m	Jabalina coperweld con tomacable	Acero - cobre	1
06	Q103S	Estribo de retención simple	Acero cincado	6
05	H21	Fundación	Hormigón simple	1
04	MN12	Aislador de retención	Orgánico	6
03	Kx2,00Rx2500	Ménsula de retención	Hormigón armado	1
02	Zx1,80Rx2500	Ménsula de alineación	Hormigón armado	1
01	Po11 Ro3000	Columna Pretensada	Hormigón armado	1
N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.

Coop. de Electricidad y S.P. Gral. Cabrera Ltda.

Dibujó: M. Barbero

Revisó: V. Barbero

Aprobó: V. Barbero

Escala: s/e

APOYO de DESVIO

Proy.: Ing. V. Barbero

Plano N°: 01 - 03

Fecha: Setiembre 2021

Apoyo de Alineación.-

Angulo de inclinación:

$$\phi = \text{arc.tg}(V_1 / P_1) = 75,61^\circ$$

Distancia entre conductores:

$$d = K \sqrt{(f_m + h_a)} + U / 150 =$$

Con:
K = 0,7
f_m = 0,73 m.
h_a = 0 m.
U = 13,2 kV.

$$d = 0,69 \text{ m.}$$

Calculo longitud de ménsula:

a)- Teniendo en cuenta la distancia entre conductores:

$$L_c = 2 \times d = 1,37 \text{ m.}$$

b)- Teniendo en cuenta las oscilaciones opuestas:

$$L_c = 2[2 \times f_m \times \text{sen}(\phi/5) + U/150] = 0,94 \text{ m.}$$

Se adopta para la cima una ménsula de H^o A^o:

$$K_x = 1,80 \text{ m.}$$
$$R_x = 1.250,00$$

VICTORIO BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.013/677
Partido Judicial M-1043

Altura del apoyo:

Altura mínima libre	8,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	0,67 m.
Empotramiento.....	1,85 m.
Desnivel terreno.....	0,00 m.
Altura Perno mas Aislador.....	-0,20 m.

Total 10,82 m.

Se requiere un apoyo de: 11 m.

Calculo de los esfuerzos:

$$F_{vc} = N^{\circ}\text{Cond.} \times P_v \times d \times (S_{v1} + S_{v2}) = 106,42 \text{ Kg.}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 84,13 \text{ Kg.}$$

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 190,55 \text{ Kg.}$$

LEONARDO RIMUNDA
APDERADO
COOP. DE PROF. DE ELECTRICIDAD
CERVO. PUE. LYDA. GRAL. CASCOVA

$$R_0 = 2,1 \times R_1 = 400,15 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo de Alineación un poste de H° A° de características:

$$P_0 = 11,00 \text{ m.}$$

$$R_0 = 750,00 \text{ Kg.}$$

Calculo de la fundación:

$$R = 190,55 \text{ Kg.}$$

$$h = 9,15 \text{ m.}$$

$$t = 1,85 \text{ m.}$$

$$Ct = Cb = 6,00E+06 \text{ Kg/m}^3.$$

$$\text{tg } \alpha = 0,01$$

$$d = 0,42 \text{ m.}$$

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 1978,52 \text{ Kg.m.}$$

$$M_s = (d \times t^2 \times Ct \times \text{tg } \alpha) / 52,8 = 2985,94 \text{ Kg.m.}$$

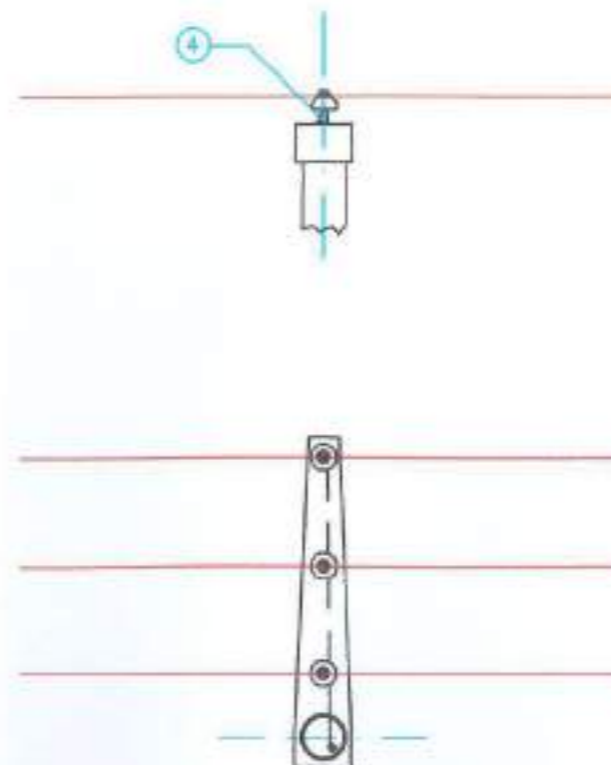
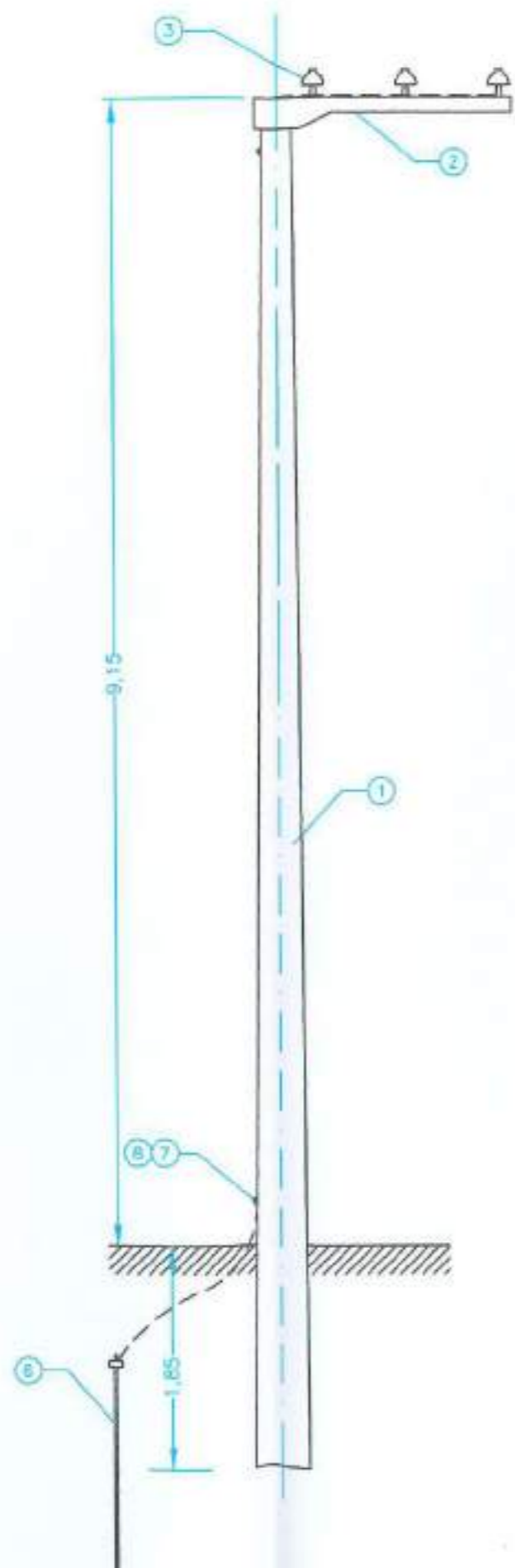
$$K = M_s / M_v = 1,51 > 1,5$$

Se adopta un empotramiento de:

$$1,85 \text{ m.}$$

VICTOR G. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 15.099.577
Perito Judicial M-1043

LEONARDO BUNDA
AJUDERADO
COOP. DE PROY. DE ELECTRICIDAD
SERV. REG. LTDA. ORAL CUBERA



VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 11.099.677
 Perito Judicial 11-1043

LEONARDO RIMUNDA
 INGENIERO
 COOP. DE P. DE ELECTRICIDAD
 S.P. GRAL CABRERA

08	NC3	Grampa para puesta a tierra	Acero cincado	2
07	Q320	Bloquete para tierra	Acero cincado	2
06	1/2"x2m	Jabalina coperweld con tomacable	Acero - cobre	1
05	H21	Fundación	Hormigón simple	1
04	MN411b	Perno recto	Acero cincado	3
03	MN3	Aislador orgánico tipo campana	Porcelana	3
02	Kx1,80Rx1250	Ménsula de Alineación	Hormigón armado	1
01	Po11 Ro750	Columna Pretensada	Hormigón armado	1

N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
----	------------	-------------	----------	-------

Coop. de P. de Electricidad y S.P. Gral Cabrera Ltda.

Dibujó: V. Barbero

Revisó: V. Barbero

Aprobó: V. Barbero

Escala: s/e

APOYO de ALINEACION

Proy.: Ing. V. Barbero

Plano N°: 01 - 04

Fecha: Setiembre 2021

Apoyo de S. E. terminal.-

Angulo de inclinación:

$$\phi = \text{arc. tg}(V_2 / P_1) = 75,61^\circ$$

Distancia entre conductores:

$$d = K \sqrt{(f_m + h_a)} + U / 150 =$$

Con:
 K = 0,7
 f_m = 0,73 m.
 h_a = 0 m.
 U = 13,2 KV.

d = 0,69 m.

Calculo longitud de ménsula:

a)- Teniendo en cuenta la distancia entre conductores:

$$L_c = 2 \times d = 1,37 \text{ m.}$$

b)- Teniendo en cuenta las oscilaciones opuestas:

$$L_c = 2 [2 \times f_m \times \text{sen}(\phi/5) + U/150] = 0,94 \text{ m.}$$

Se adopta para la cima una Ménsula de H° A° de características:

Z_c = 1,80 m.
 R_x = 2.500 kg.

VICTOR O BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 10.999.677
 Perito Judicial M-1042

Altura del apoyo:

Altura mínima libre	8,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	0,67 m.
Empotramiento.....	1,30 m.
Desnivel del terreno.....	0,00 m.
Tapada.....	0,30 m.
Total	10,77 m.

Altura del apoyo (S. E.):

Altura mínima libre base del transf.....	4,50 m.
Altura del transformador.....	1,25 m.
Empotramiento.....	1,30 m.
Distancia entre crucetas (Fus. y desc. al transf.).....	1,00 m.
Distancia entre crucetas (Fus. y desc. a la linea).....	1,00 m.
Tapada.....	0,30 m.
Total	9,35 m.

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 CONO. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
 DIV. PUB. LTOL. SVAL. GASORIA

Se adopta un apoyo de: 11 m.

Calculo de los esfuerzos:

Deberá resistir el tiro total de los conductores en la condición de +10 °C c/viento, y esfuerzo simultáneo del viento en dirección de la línea.

$$T = N^\circ \text{Cond.} \times \sigma_{(+10^\circ \text{C} \text{ c/v})} \times S_{\text{total}} = 1225,68 \text{ Kg.}$$

$$F_{vc} = 0,00 \text{ Kg.}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 84,58 \text{ Kg.}$$

$$F_{\text{vac}} (\text{estimado}) = 100,00 \text{ Kg.}$$

$$R_1 = F_{vp} + F_{\text{vac}} = 184,58 \text{ Kg.}$$

$$R = T + R_1 = 1410,26 \text{ Kg.}$$

$$R_o = 2,1 \times R = 2961,54 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo principal de la SET biposte un poste de H^o A^o de características:

$$P_o = 11 \text{ m.}$$

$$R_o = 3000,00 \text{ Kg.}$$

y como poyo secundario de la SET biposte un poste de H^o A^o de características:

$$P_o = 9,5 \text{ m.}$$

$$R_o = 1250,00 \text{ Kg.}$$

Calculo de la fundación:

$$R = 1410,26 \text{ Kg.}$$

$$h = 9,40 \text{ m.}$$

$$t^o = 1,30 \text{ m.}$$

$$a = b = 1,50 \text{ m.}$$

$$t = 1,70 \text{ m.}$$

$$Ct = Cb = 6,00E+06 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{tg } \alpha = 0,01$$

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 14854,70 \text{ Kg.m.}$$

$$M_b = (1,414 \times a \times t^2 \times Ct \times \text{tg } \alpha) / 36 = 17367,46 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{\text{horm}} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^o) = 3,57 \text{ m}^3.$$

$$G_{\text{horm}} = 2.200 \times V_{\text{horm}} = 7853,44 \text{ Kg.}$$

$$G_{\text{estr}} = 1940,00 \text{ Kg.}$$

$$G = G_{\text{horm}} + G_{\text{estr}} = 9793,44 \text{ Kg.}$$

$$M_o = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{G / (b \times Cb \times \text{tg } \alpha) }] = 5826,70 \text{ Kg.m.}$$

$$M_o = M_v + M_b = 23194,16 \text{ Kg.m.}$$

$$K = M_o / M_v = 1,56 > 1,5$$

Se adopta una base de hormigón simple de:

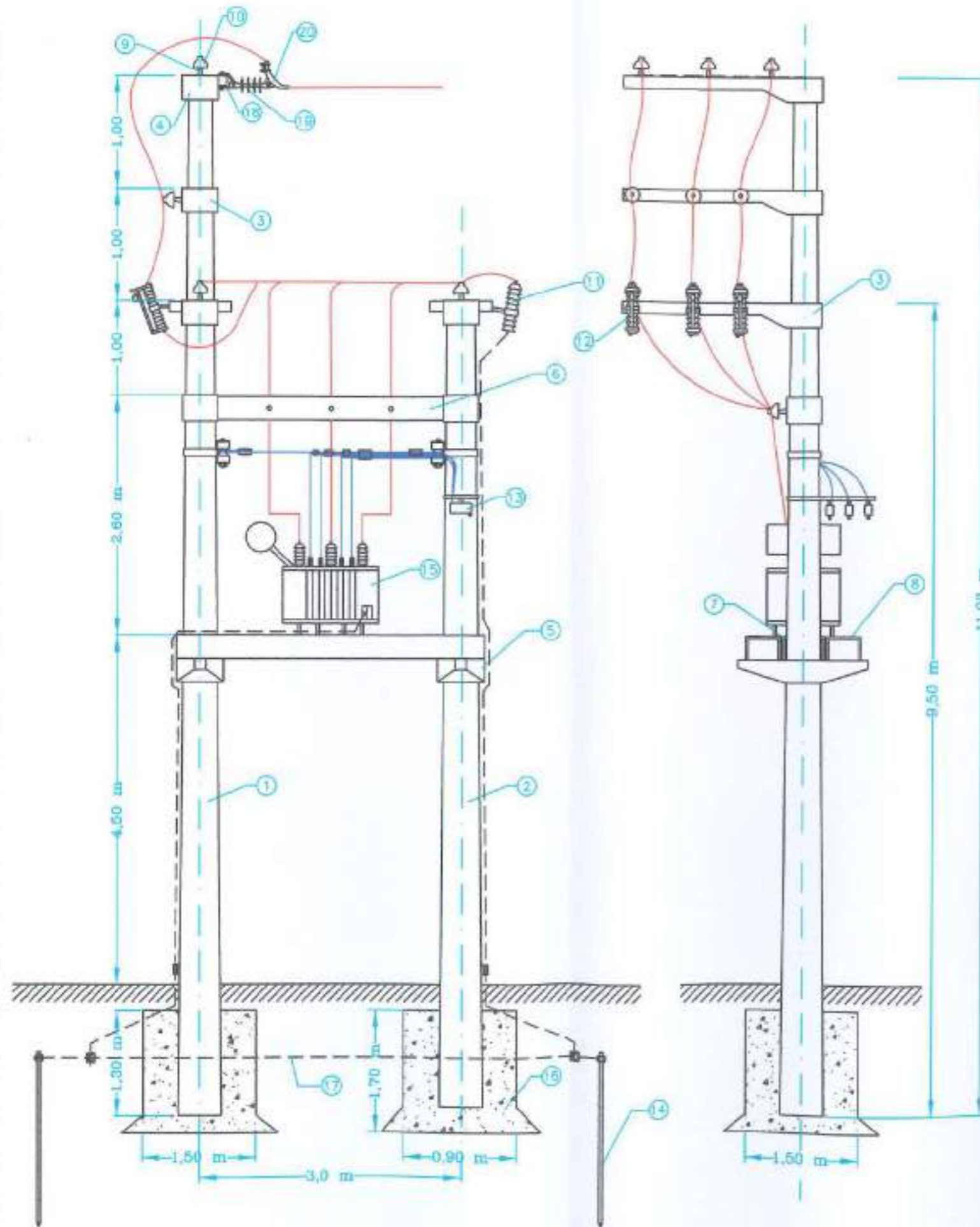
$$1,50 \times$$

$$1,50 \times$$

$$1,70 \text{ m.}$$

VICTOR O. BARBERO
Ing. Médico Electricista
M.P. 16.095/677
Partido Judicial M. 11^o

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
CIRCU. DE PROV. DE BUENOS AIRES
CIRCU. P.B. LYDA. ORAL. CARRERA



VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 18.099.877
 Perito Judicial M-3045

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 ENFERMERO DE PROY. DE ELECTRICIDAD
 OCEA PUE LTDA. GRAL. CABRERA

20	MN1991/2	Morza de Retención	Acero Cincado	3
19	MN12	Aislador Orgánico de Retención	-----	3
18	Q103S	Estríbo de Retención	Acero Cincado	3
17	TC1206	Malla de puesta a tierra	Cobre	2
16	-----	Fundación	Hornigón simple	1
15	200 kVA	Transformador trifásico 13200/400/231 V	-----	1
14	3/4" x 3 m	Jabalina c/tomacable	Acero-cobre	2
13	Sec. Fus. B.T.	Seccionador APR	-----	3
12	XS100 A	Seccionador Intercep. fusible autom.	-----	3
11	12 kV 10 kA	Descargador	-----	3
10	MN3	Aislador Orgánico Tipo campana	-----	15
09	MN411b	Perno Recto	Acero cincado	15
08	-----	Perfil lateral de la plataforma	Hornigón armado	2
07	-----	Perfil central	Hornigón armado	1
06	-----	Travesaño	Hornigón armado	1
05	-----	Cruceta apoyo plataforma	Hornigón armado	2
04	Kx1,80Rx1,250	Ménsula Vela de Alineación	Hornigón armado	3
03	Kx1,80Ro2,500	Ménsula de Retención	Hornigón armado	1
02	Po9,5Ro1,250	Columna Pretensada	Hornigón armado	1
01	Po11Ro3000	Columna Pretensada	Hornigón armado	1
N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.

Coop. de P. de Electricidad y S. P. General Cabrera Ltda.

Dibujó: M. B.
 Revisó: V. B.
 Aprobó: V. B.
 Escala: s/e

**SUBESTACIÓN
 TRANSFORMADORA .-**

Proy.: Ing. V. Barbero
 Plano N°.: 01 - 05
 Fecha: Septiembre 2021

MALLA PUESTA A TIERRA
Y CURVAS DE COORDINACION. -



VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 6.096.877
Perito Judicial M-1043



LEONARDO RIMUNDA
INGENIERO
CARRERA DE ELECTRICIDAD
ESCUELA N° 1043, CALI, COLOMBIA

CALCULO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA

Datos:

Pcc: Potencia de Cortocircuito =	10,00 MVA
Un: Tensión Nominal =	13,2 kV
ρ_m : Resistividad del terreno en la profundidad de enterramiento de la malla =	75 $\Omega \cdot m$
ρ_j : Resistividad del terreno en la profundidad de enterramiento de jabalinas =	15 $\Omega \cdot m$
Uc: Tensión admisible de contacto =	125 V
A: Superficie de la malla =	19 m ²

1 Cálculo corriente de cortocircuito

$$I_{cc} = 0,8 U_f / R_c \quad [\text{ampere}] \quad I_{cc} = 6.096,82 \text{ A}$$

Se considera que el valor mínimo de puesta a tierra será 1 ohm, I_{cc} será máxima relacionado con la mínima tensión del transformador

2 Determinación de la sección mínima del conductor de la malla

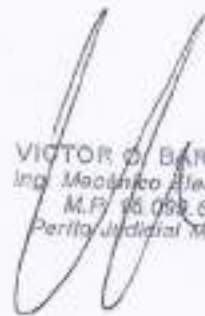
Sm: Sección mínima del conductor
 δ : Densidad de corriente, se adopta = 150 A/mm²

$$S_m = I_{cc} / \delta \quad [\text{mm}^2] \quad S_m = 40,65 \text{ mm}^2$$

Se adopta 50 mm² (sección mínima admisible)

Datos del conductor:

Sn: Sección Nominal =	50 mm ²
Sr: Sección Real =	51,07 mm ²
dc: Diametro Conductor =	0,00925 mm
h: Profund. de enterramiento de la malla =	1,00 m


VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.F. 16.059.677
 Perito Judicial M-11-11

3 Determinación de la longitud teórica de la malla

$$L_t = 0,70 \rho_m I_{cc} / U_c \quad [m] \quad L_t = 2.560,66 \text{ m}$$

Lm: Longitud de la malla adoptada = 53,80 m

Configuración de la malla adoptada

Largo Cuadrícula =	1,00 m
Ancho Cuadrícula =	0,80 m
Largo total de la malla =	8,00 m
Ancho total de la malla =	2,40 m
Relación Largo/Ancho =	3,33
D: Diametro equivalente =	4,92 m


LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 COD. DE PROV. DE GUERCEPUN
 1979. PUS. LUSA. GRAL. CASERA

4 Determinación de resistencia de la malla

$$R_m = (\rho_m / 2D) + (\rho_m / L_m) \quad [\text{ohm}] \quad R_m = 9,02 \Omega$$

5 Determinación de la resistencia de una jabalina tubular

$$R_j = (\rho_j / 2 \pi L_j) \ln (2 L_j / r_j) \quad [\text{ohm}]$$

L_j: Longitud de jabalina =

3 m

r_j: Radio de jabalina =

0,009 m

$$R_j = 5,17 \Omega$$

6 Determinación de la corriente de malla

$$I_m = U_c \cdot L_m / 0,70 \rho_m \quad [\text{ampere}]$$

$$I_m = 127,62 \text{ A}$$

7 Número necesario de jabalinas

$$N_j = I_j R_j / I_m R_m$$

$$I_j = I_t - I_j \quad [\text{ampere}]$$

$$I_j = 5989,20 \text{ A}$$

$$N_j = 27$$

$$N_{j(\text{adop})} = 8$$

8 Resistencia total del conjunto de jabalinas

$$R_{jt} = (1/N_{j(\text{adop})}) (\rho_j / 2 \pi L_j) \ln (2 L_j / RGM) \quad [\text{ohm}]$$

RGM: Radio medio geométrico entre jabalinas

$$RGM = \sqrt[4]{\frac{2}{r_j} d^2}$$

d = distancia entre jabalinas =

2 m

$$RGM = 1,02 \text{ m}$$

$$R_{jt} = 0,18 \Omega$$

9 Determinación de la resistencia de conjunto (malla y dispersores)

$$R_c = (R_m R_{jt}) / (R_m + R_{jt}) \quad [\text{ohm}]$$

$$R_c = 0,173 \Omega$$

10 Distribución de las corrientes a evacuar (malla y dispersores)

$$I_m = (I_{cc} R_c) / R_m \quad [\text{ampere}]$$

$$I_m = 116,95 \text{ A}$$

$$I_j = (I_{cc} R_c) / R_j \quad [\text{ampere}]$$

$$I_j = 5979,87 \text{ A}$$

11 Determinación de la Tensión de Contacto

$$U_c = 0,70 \rho_m \cdot I_m / L_m \quad [\text{volt}]$$

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.899.87
Punto Judicial

LEONARDO RAMUNDA
APDERADO
COOP. DE PROF. DE ELECTRICIDAD
SERV. NOL. CDM/GRAL. CALDERA

Uc = 114,55 V < 125 V

12 Determinación de la Tensión de Paso

$U_s = 0.16 \rho_m \cdot I_m / L_m \cdot h$ [volt/metro]

U_s = 26,18 V/m < 125 V

13 Determinación del Gradiente de Potencial

$G = 0.16 \rho_m \cdot I_m / (D/2)^2$ [volt/metro]

D: Diagonal mayor de la malla 8,35 m

G = 60,47 V/m < 125 V

Se adopta una malla de puesta a tierra de: 8 x 2,40 metros, con una cuaricula de 1,00 x 0,80 metro, con cable de Cu. de 50 mm² y 8 jabalinas de 3/4"x 3 m.

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
R.P. 16.099.871
Punto Judicial M-205

LEONARDO ZAMUNDA
AF DOBRADO
COOP. DE REG. DE ELECTRICIDAD
GEN. VES. CDA. GRAL. CASERIA

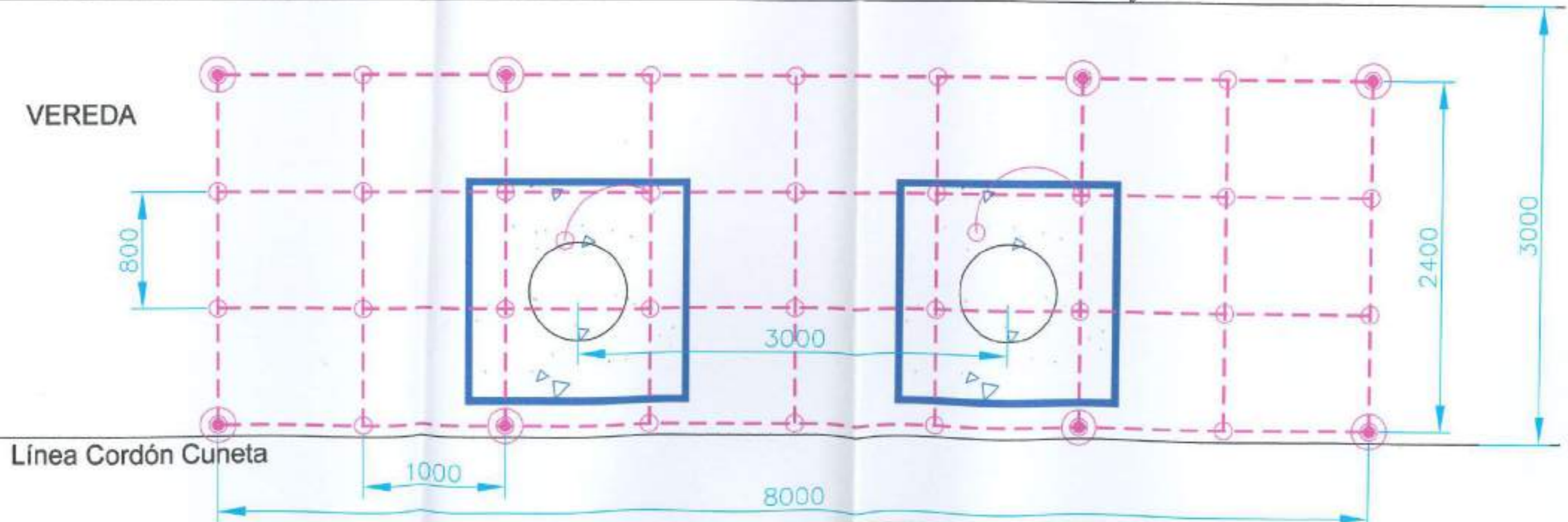
REFERENCIAS

- ⊙ JABALINA TIPO COPPERWELD Ø3/4" x 3 m. CONECTOR SAC G1258-70 INTELLI.
- CONECTOR SAC C70-70 INTELLI.
- CHICOTE DE CONEXION 50 mm² Cu.
- - - CONDUCTOR DE Cu. 50mm² DE MALLA DE P.A.T.

VICTOR D. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 16.099.877
 Peñón Judicial M-1043

LEONARDO BONDIA
 APROBADO
 COOP. DE P. DE ELECTRICIDAD
 SERV. P. DE LTDA. GRAL. CABRERA

Línea Edificación



Coop. de P. de Electricidad y SP Gral. Cabrera Ltda.-

Dibujó: M. B.
 Revisó: V. Barbero
 Aprobó: V. Barbero
 Escala: s / e

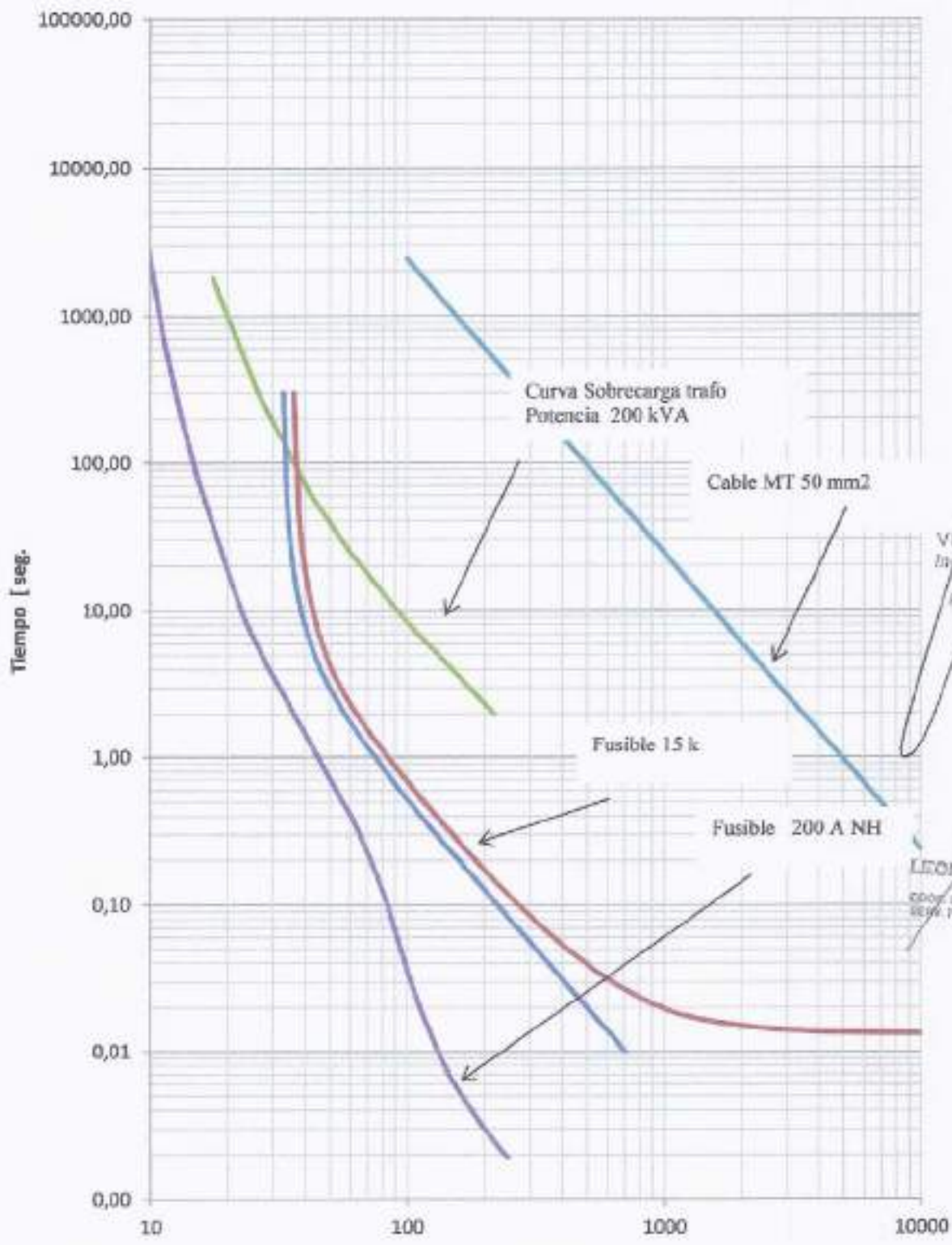
MALLA DE PUESTA A
 TIERRA EN SET.-

Proy.: Ing. V. Barbero

Plano Nº.: 01 - 06

Fecha: Setiembre 2021

CALLE



- Trafo 200 kVA
- Fusible 15 K min
- Cable
- Fusible NH 200 A
- Corriente conexion

VICTOR O. BARBERIS
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 15.092.877
 Perfil Judicial M-1^{er}

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 COD. SE. PROV. DE ELECTRICIDAD
 SEVA. PUS. LIT. 6. GRAL. CABALLA

ITEM N° 2: BAJA TENSION

**Obra: SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA EN
MEDIA Y BAJA TENSION EN LOTE O
LAS QUINTAS. -**

**Comitente: COOPERATIVA DE PROVISION DE
ELECTRICIDAD Y SERVICIOS PUBLICOS
GENERAL CABRERA LTDA.-**

**Lugar de la Obra: ZONA URBANA GENERAL CABRERA,
CORDOBA.-**


Profesional: Ing. VICTOR O. BARBERO.-

ORIGINAL

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 18.099.573
Partido Judicial M-1243

LEONARDO RIMUNDA
SUZERRADO
COOP. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
Y SERVICIOS PUB. LTDA. GRAL. CABRERA

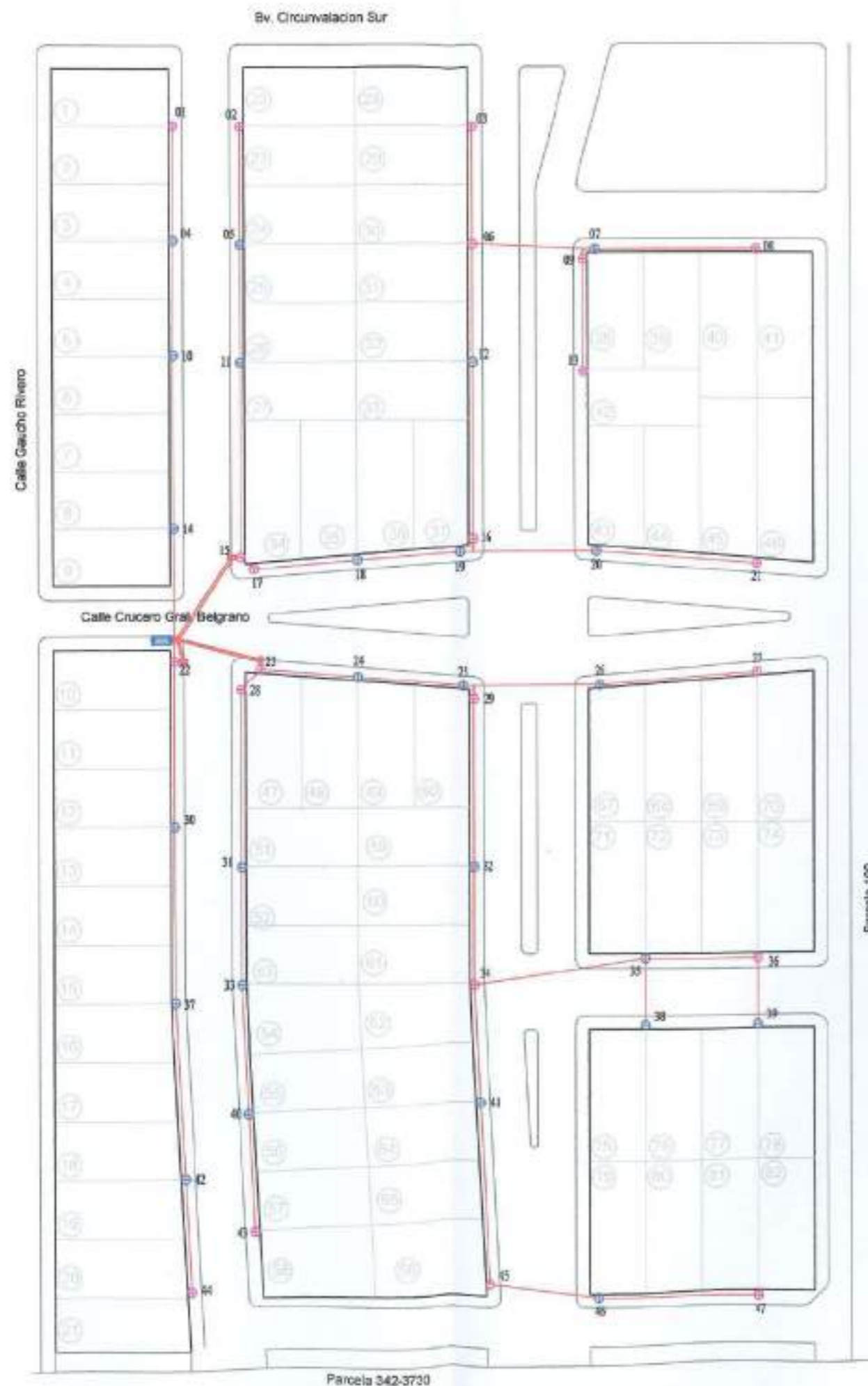
PLANO GENERAL



VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 18.099.677
Perito Judicial 4-1043



LEONARDO RIMUNDA
INGENIERO
COOP. SERVIDOR DE ELECTRICIDAD
SERVIDOR LTDA. GRAL. CABRERA



COMPUTO DE APOYOS.-

Nº de APOYO	BASES	CARACTERISTICAS	MEDIDAS	CANT.
17-28-45	1,10x1,10x1,25 m.	Ochava Proyectada.-	Po 8,00 Ro 1250	3
06-09-16-29-34	1,00x1,00x1,20 m.	Terminal C/Tiro Flojo Proyectado.-	Po 8,00 Ro 1250	5
15-22-23	1,20x1,20x1,20 m.	Apoyo de Antena Proyectado.-	Po 8,00 Ro 1800	3
01-02-03-08-13-21 27-36-43-44-47	1,20x1,20x1,20 m.	Terminal Proyectado.-	Po 8,00 Ro 1050	11
04-05-07-10-11-12-14-18 19-20-24-25-26-30-31-32 33-35-37-38-39-40-41-42-46	Empotrado en Tierra 1,70 m.	Alineación Proyectado.-	Po 8,50 Ro 450	25
TOTAL:				47

REFERENCIAS

-  S.E.T Proyectada.-
-  Apoyo Alineación Po 8,50 Ro 450 Proyectado.-
-  Apoyo terminal C/Tiro Flojo Po 8 Ro 1.250 Proyectado.-
-  Apoyo terminal Po 8 Ro 1050 Proyectado.-
-  Apoyo de Antena Po 8 Ro 1800 Proyectado.-
-  Apoyo Ochava Po 8 Ro 1.250 Proyectado.-
-  Línea Preensamblado B.T. Proyectado.-

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.099.877
Partido Judicial M-1043

LEONARDO CIRUNDA
INGENIERO
COOP. DE TRAB. DE ELECTRICIDAD
SERVICIOS LTDA. GRAL. CABRERA

Coop. de P. de Electricidad y S.P. Gral. Cabrera Ltda.

Dibujó: Manuel Barbero
Revisó: V. Barbero
Aprobó: V. Barbero
Escala: s/e

LINEA DE BAJA TENSION CON PREENSAMBLADO.-

Proy.: Ing. V. Barbero

Plano Nº.: 02 - 01

Fecha: Septiembre 2021

CALCULO ELECTRICO Y MECANICO
DEL CONDUCTOR



VICTOR G. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 6,099,877
Perito Judicial M-1043



LEONARDO RIMUNDA
INGENIERO
ESCUELA DE INGENIERIA DE ELECTRICIDAD
CARR. PAN. 1726, 98401, CAMBAYA

CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR

CONDICIONES CLIMATICAS:

I)- -10 °C	SIN VIENTO.-		
II)- 10 °C	CON PRESION DEL VIENTO	$P_v =$	59 Kg/m.-
III)- 18 °C	SIN VIENTO.-		
IV)- 50 °C	SIN VIENTO.-		

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

MATERIAL	AL AL.
SECCION NOMINAL	$S = 50 \text{ mm}^2.-$
SECCION REAL	$S_r = 51,07 \text{ mm}^2.-$
DIAMETRO	$d_o = 0,03 \text{ m.-}$
PESO	$P_1 = 0,892 \text{ Kg/m.-}$
PESO ESPECIFICO	$w = 0,0175 \text{ Kg/mm}^2\text{m.-}$
COEFICIENTE DE DILATAACION	$\alpha = 0,000023 \text{ 1/}^\circ\text{C.-}$
MODULO DE ELASTICIDAD	$E = 6000 \text{ Kg/mm}^2.-$
TENSION MAXIMA ADMISIBLE	$\sigma = 8 \text{ Kg/mm}^2.-$
VANO DE CALCULO	$a = 40 \text{ m.-}$

CALCULOS:

TIRO MAXIMO:	$T_m = 408,56 \text{ Kg-}$
SOBRECARGA POR VIENTO(COND. II):	$V_2 = 1,7700 \text{ Kg/m.-}$
PESO DEL CONDUCTOR CON VIENTO:	$P_2 = 1,9821 \text{ Kg/m.-}$
VANO CRITICO:	$A_c = 24,25 \text{ m.-}$

DEBIDO A QUE LOS VANOS DE CALCULO SON MAYORES QUE EL CRITICO LA CONDICION MAS DESFAVORABLE SERA LA II).-

CALCULO DE TIRO, TENSIONES Y FLECHA:

TEMPERATURA(°C)	10	-10	16	50
TIRO(Kg)	408,56	278,41	220,32	175,22
TENSION(Kg/mm ²)	8,00	5,45	4,31	3,43
FLECHA(m)	0,97	0,64	0,81	1,02


VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.099.077
Punto Judicial M. P.

LEONARDO RIBONDA
APODERADO
COOP. DE PROY. DE ELECTRICIDAD
SERV. PUN. JUD. GRAL. CARRERA

CALCULO DE TIRO, TENSIONES Y FLECHA:


VANO DE CALCULO: 40 m.-

<u>TEMPERATURA(°C)</u>	<u>TIRO(Kg)</u>	<u>TENSION(Kg/mm2)</u>	<u>FLECHA(m)</u>
-10	278,41	5,45	0,64
-8	272,89	5,34	0,65
-6	267,56	5,24	0,67
-4	262,43	5,14	0,68
-2	257,49	5,04	0,69
0	252,72	4,95	0,71
2	248,13	4,86	0,72
4	243,71	4,77	0,73
6	239,45	4,69	0,75
8	235,34	4,61	0,76
10	231,37	4,53	0,77
12	227,56	4,46	0,78
14	223,87	4,38	0,80
16	220,32	4,31	0,81
18	216,89	4,25	0,82
20	213,58	4,18	0,84
22	210,39	4,12	0,85
24	207,30	4,06	0,86
26	204,32	4,00	0,87
28	201,44	3,94	0,89
30	198,66	3,89	0,90
32	195,96	3,84	0,91
34	193,36	3,79	0,92
36	190,83	3,74	0,93
38	188,39	3,69	0,95
40	186,02	3,64	0,96
42	183,73	3,60	0,97
44	181,50	3,55	0,98
46	179,35	3,51	0,99
48	177,25	3,47	1,01
50	175,22	3,43	1,02


VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.F. 16.099.577
Perito Judicial M-1048


LEONARDO RIMUNDA
APROBADO
CODA DE PROJ. DE ESTRUCTURAS
SERV. DEL. LUISA ORTIZ GARCIA

CALCULO MECANICO
DE LOS SOPORTES



VICTOR C. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.097.67
Partido Judicial M-1043



LEONARDO ALMUNDA
APROBADO
ECON. SUPLEN. DE ELECTRICIDAD
ESBY 200 LTDA. S.M.L. CARRERA

Apoyo de Alineación.-

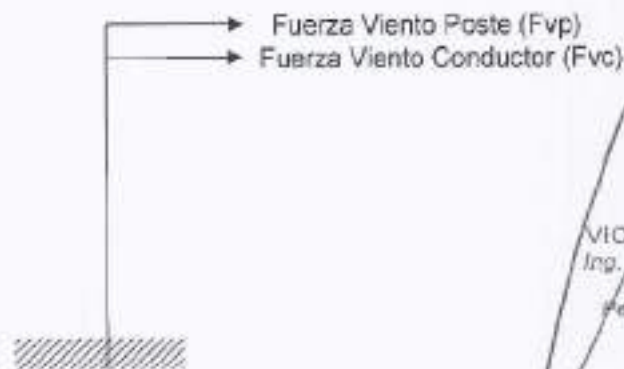
a)- Altura del apoyo:

Altura libre mínima	5,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	1,02 m.
Empotramiento.....	1,70 m.
Desnivel del terreno	0,00 m.
Distancia del conductor a la cima.....	0,10 m.
Total	8,32 m.

Se adopta un apoyo de: 8,5 m.

b)- Calculo de los esfuerzos:

Debera resistir el esfuerzo del viento en dirección normal a la línea actuando sobre el apoyo y sobre los conductores previstos en el proyecto.



VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.099.677
Frente Judicial 1911

$$F_{vc} = N^{\circ}_{Cond.} \times P_v \times d_c \times (S_{v1} + S_{v2}) = 70,80 \text{ Kg.}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 38,07 \text{ Kg.}$$

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 108,87 \text{ Kg.}$$

$$R_c = 2,5 \times R_1 = 267,18 \text{ Kg.}$$

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
COOP. DE PROD. DE ELECTRICIDAD
SERRA, PUE. LTDA. SRAE. CARRERA

Se adopta como apoyo de alineación un poste de H° A° de características:

$$P_o = 8,50 \text{ m.}$$

$$R_o = 450,00 \text{ Kg.}$$

c)- Calculo del empotramiento:

R = 106,87 Kg.
h = 6,80 m.
t = 1,70 m.
C₁ = 5,10E+04 Kg/m².
C₂ = 6,48E+06 Kg/m².
d = 0,27 m.

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 847,84 \text{ Kg.m.}$$

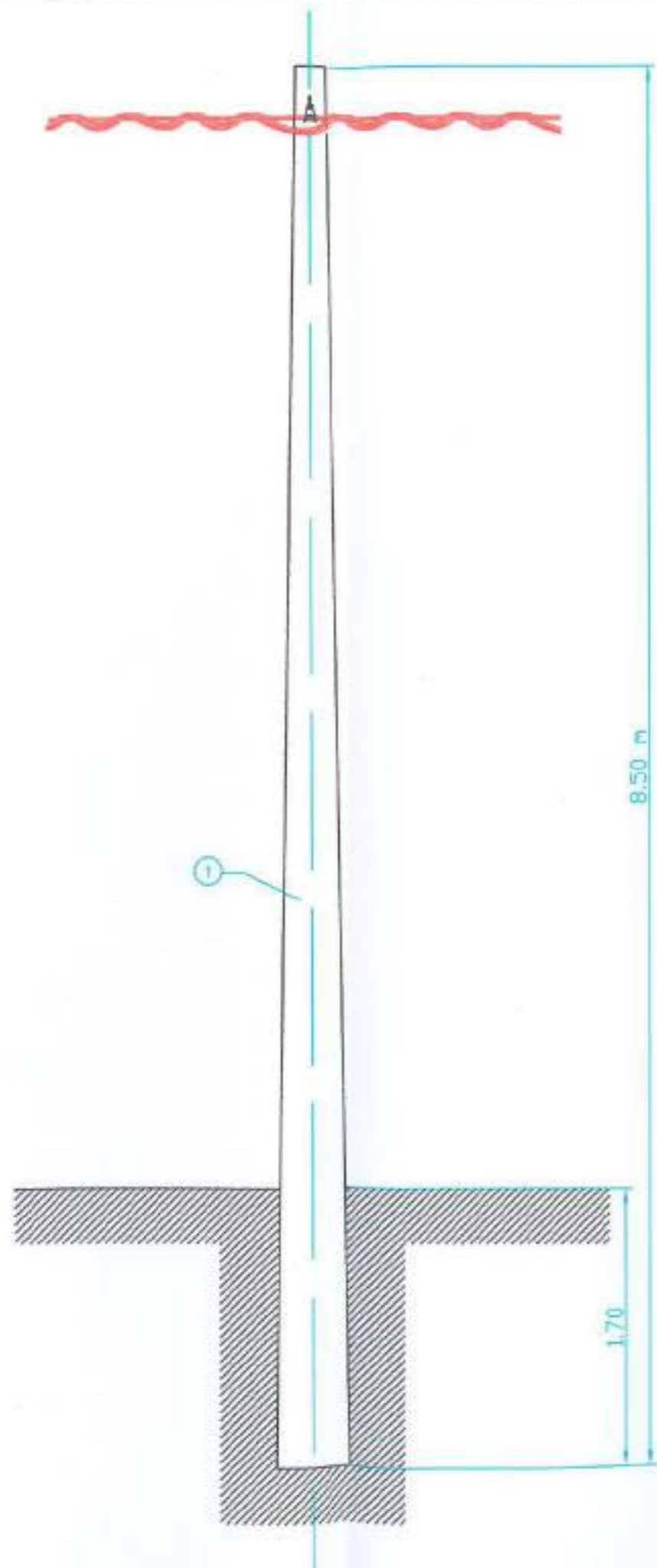
$$M_e = (d \times t^2 \times C_1) / 52,8 = 1281,29 \text{ Kg.m.}$$

$$K = M_e / M_v = 1,51 > 1,5$$

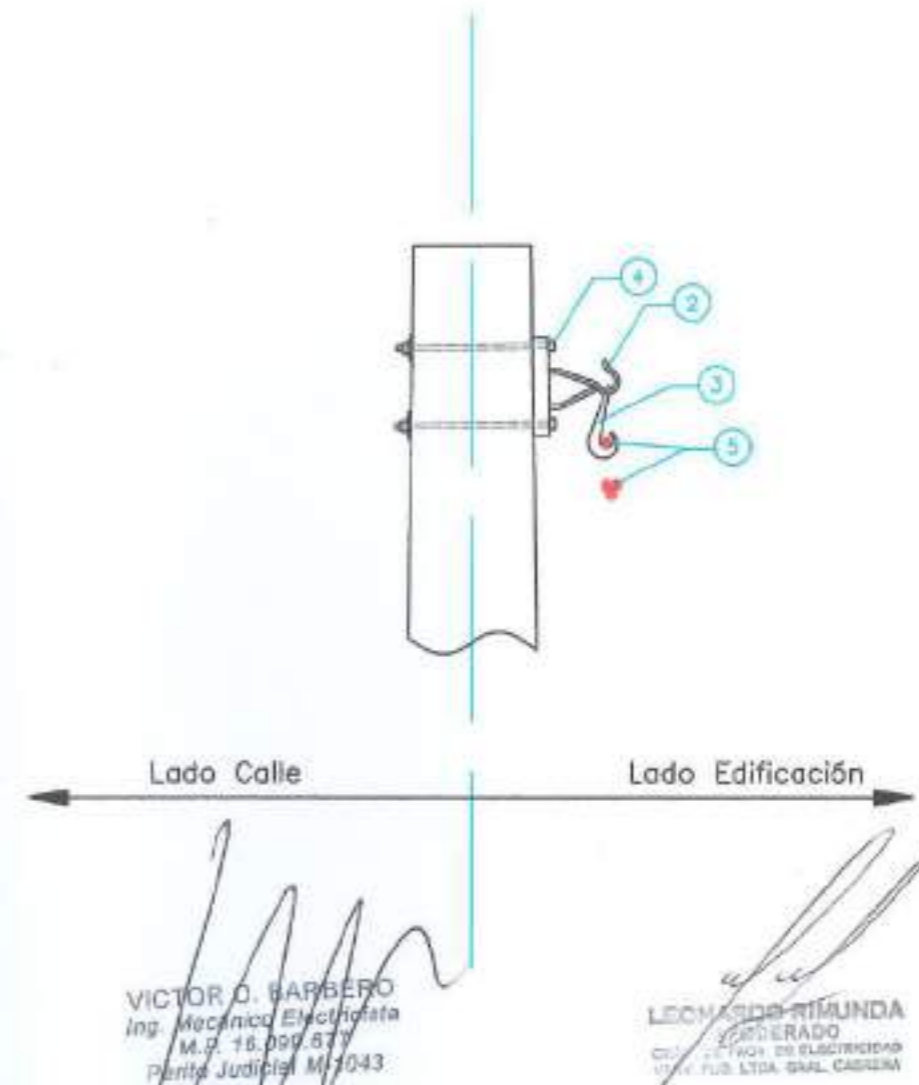
Se adopta un empotramiento de: 1,70 m.

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
C.P. 14.099.177
Punto Judicial M-1043

LEONARDO BRUNDA
APODERADO
CORTE DE APPELACIONES ELECTRICAS
CERVO, LUIS ORLANDO CASASSA



DETALLE SUJECION CABLE PREENSAMBLADO



05	3x50+50 mm ²	Cable Preensablado	AL AL.	---
04	MN50/51	Bulón Cincado	Acero Cincado	2
03	G20	Grampa Suspensión	Acero Cincado	1
02	Q216	Mensula de Suspensión	Acero Cincado	1
01	Pa8,50 m.	Poste H ^a A ^a Pa 8,50 Ra 450	Hormigón Armado	1
N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.

Coop. de P. de Electricidad y S. P. Gral. Cabrera Ltda.-

Dibujó: M. Barbero	APOYO DE ALINEACION B.T. PREENSAMBLADO.-	Proy.: Ing. V. Barbero
Revisó: V. Barbero		Plano N°: 02 - 02
Aprobó: V. Barbero		Fecha: Septiembre 2021
Escala: s/e		

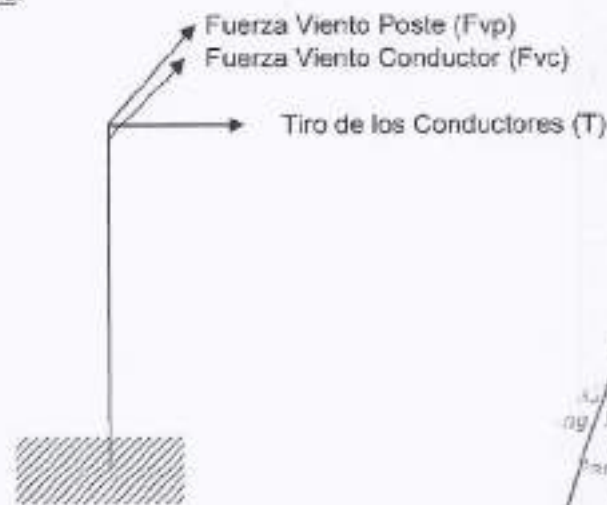
Apoyo Terminal Con Tiro Flojo.-

a)- Altura del apoyo:

Altura mínima libre	5,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C)	1,02 m.
Empotramiento	0,90 m.
Desnivel terreno	0,00 m.
Tapada	0,30
Distancia del conductor a la cima	0,10 m.
Total	7,82 m.

Altura mínima del apoyo de: 8 m.

b)- Cálculo de los esfuerzos:




 LEONARDO BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 14.099.877
 Partido Judicial M-1043

Hipótesis 1: Deberá resistir el tiro máximo de los conductores:

$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(max)} \times S_{red} = 408,56 \quad \text{Kg.}$$

Hipótesis 2: Deberá resistir el tiro de los conductores en la condición de +10 °C c/viento, y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.

$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(+10^{\circ}C/v)} \times S_{red} = 231,37 \quad \text{Kg}$$

$$F_{vc} = N^{\circ} \text{Cond.} \times P_v \times d_c \times S_{v1} = 35,40 \quad \text{Kg}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 8 = 57,72 \quad \text{Kg}$$

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 93,12 \quad \text{Kg}$$

$$R = (T^2 + R_1^2)^{0,5} = 249,40 \quad \text{Kg}$$


 LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Observando las dos hipótesis planteadas se ve que la primera es la mas desfavorable, por lo tanto tenemos:

$$R_o = 2,5 \times R_{(Hipótesis 1)} = 1021,40 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo Terminal un poste de H° A° de características:

$$P_o = 8,00 \text{ m.}$$

$$R_o = 1250,00 \text{ Kg.}$$

c)- Calculo de la fundación:

$$\begin{aligned} R &= 408,56 \text{ Kg.} \\ h &= 6,80 \text{ m.} \\ t^o &= 0,90 \text{ m.} \\ a = b &= 1,20 \text{ m.} \\ t &= 1,25 \text{ m.} \\ Ct &= 4,65E+06 \text{ Kg/m}^3. \\ Cb &= 5,58E+06 \text{ Kg/m}^3. \\ tg \alpha &= 0,01 \end{aligned}$$

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 3118,67 \text{ Kg.m.}$$

$$M_s = (1,414 \times a \times t^3 \times Ct \times tg \alpha) / 36 = 3027,34 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{\text{form}} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^o) = 1,69 \text{ m}^3.$$

$$G_{\text{form}} = 2.200 \times V_{\text{form}} = 3711,19 \text{ Kg.}$$

$$G_{\text{est}} = 1152,00 \text{ Kg. (Estimado)}$$

$$G = G_{\text{form}} + G_{\text{est}} = 4863,19 \text{ Kg.}$$

$$M_b = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{ G / (b \times Cb \times tg \alpha) }] = 2243,13 \text{ Kg.m.}$$

$$M_c = M_s + M_b = 5270,48 \text{ Kg.m.}$$

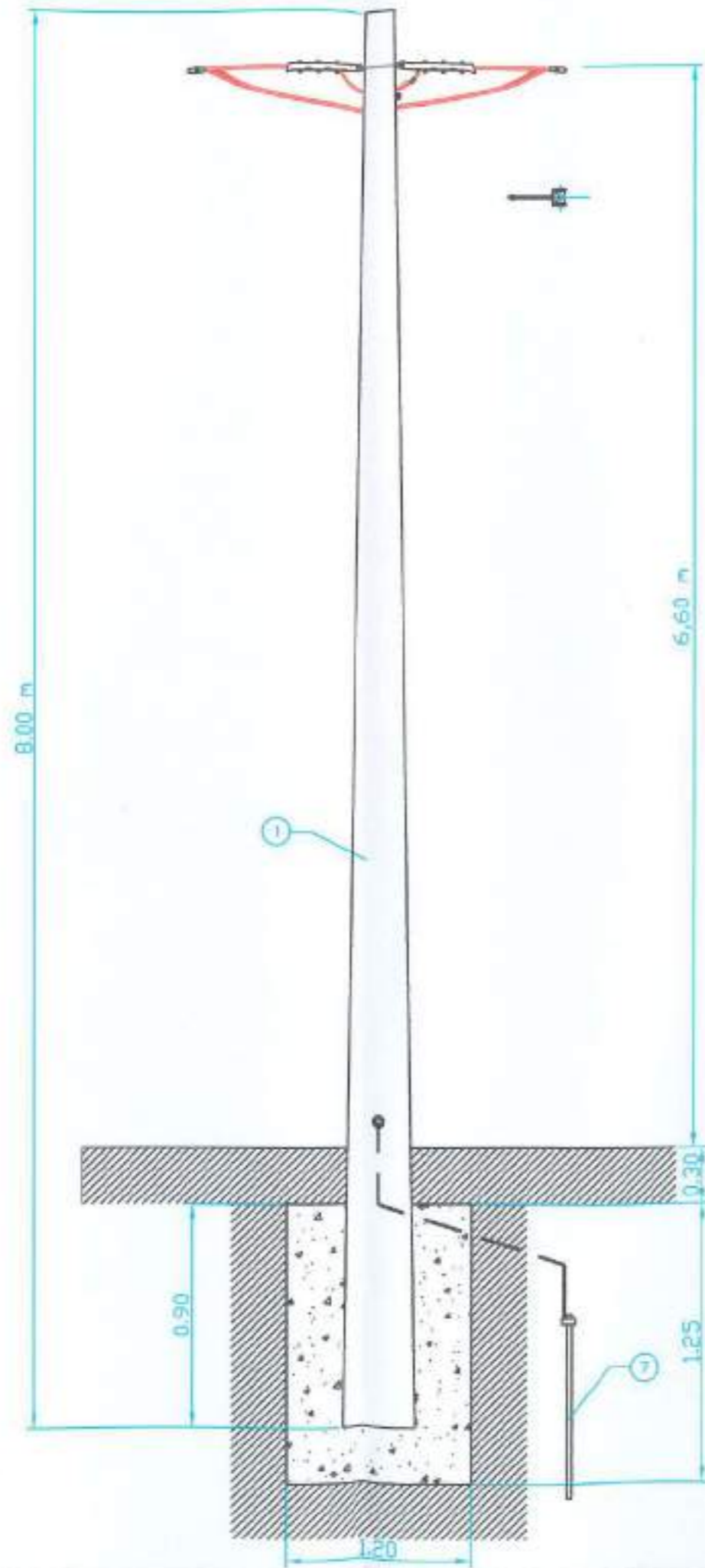
$$K = M_c / M_v = 1,69 > 1,5$$

Se adopta una base de hormigón simple de:

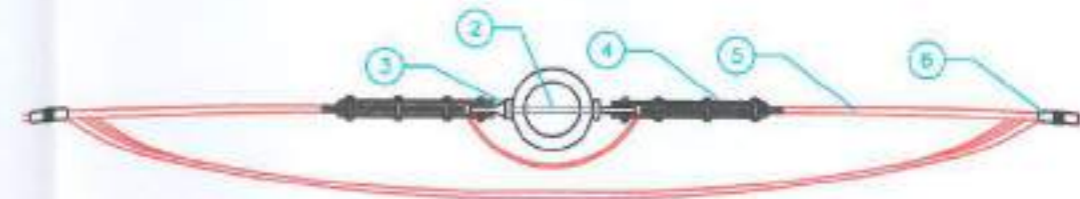
$$\begin{aligned} &1,20 \times \\ &1,20 \times \\ &1,25 \text{ m.} \end{aligned}$$

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico, Electricista
M.P. 16.099.87
Punto Judicial N. 1027

LEONARDO FEMUNDA
INGENIERO
CORP. DE INGEN. DE ELECTRICIDAD
Y OBRAS CIVILES



DETALLE SUJECION CABLE PREENSAMBLADO



VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico/Electricista
 M.P. 16.999.977
 Perito Judicial M-1043

LEONARDO RIMUNDA
 INGENIERO
 COD. DE TITULO DE ELECTRICIDAD
 5294.708. LIC. GRAL. CABRERA

07	1/2"x1,5 m	Jabalina con Tomacable	Acero - Cobre	1
06	TC1710	Atadora c/Dnta y Alambre	PVC y Al. Al.	3
05	3x50+50 mm ²	Cable Preensamblado	Al. Al.	---
04	G17	Grampa de Retención	Alumín Past.	2
03	MN360	Djal con Rosca	Acero Cincado	1
02	Q183	Bullón con Djal	Acero Cincado	1
01	Pa8,00Ro1,250	Columna Pretensada	Hormigón armado	1
N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.

Coop. de P. de Electricidad y S. P. Gral. Cabrera Ltda.-

Dibujó: V. Barbero
 Revisó: V. Barbero
 Aprobó: V. Barbero
 Escala: s/e

**APOYO TERMINAL CON
 TIRO FLOJO.-**

Proy.: Ing. V. Barbero
 Plano N°.: 02 - 03
 Fecha: Septiembre 2021

Apoyo de Desvío en Ochava.-

a)- Altura del apoyo:

Altura mínima libre	5,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	1,02 m.
Empotramiento.....	0,50 m.
Desnivel terreno.....	0,00 m.
Tapada.....	0,30
Distancia del conductor a la cima.....	0,10 m.

Total 7,82 m.

Altura mínima del apoyo: 8 m.

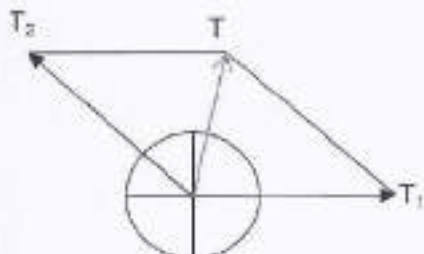
b)- Cálculo de los esfuerzos:

Hipótesis 1: Deberá resistir el tiro máximo de los conductores:

$$T_1 = N^{\circ}\text{Cond.} \times \sigma_{(max)} \times S_{real} = 408,56 \quad \text{Kg.}$$

$$T_2 = N^{\circ}\text{Cond.} \times \sigma_{(max)} / 2 \times S_{real} = 204,28 \quad \text{Kg.}$$

$$T = (T_1^2 + T_2^2 - 2 \times T_1 \times T_2 \times \cos 45^{\circ})^{0,5} = 347,80 \quad \text{Kg.}$$



Hipótesis 2: Deberá resistir la resultante del tiro de los conductores en +10 °C c/viento, y el esfuerzo simultáneo del viento en el poste y los conductores en dirección de la resultante.

$$T_1 = N^{\circ}\text{Cond.} \times \sigma_{(+10^{\circ}\text{C}/v)} \times S_{real} = 231,37 \quad \text{Kg.}$$

$$T_2 = N^{\circ}\text{Cond.} \times \sigma_{(+10^{\circ}\text{C}/v)} / 2 \times S_{real} = 115,69 \quad \text{Kg.}$$

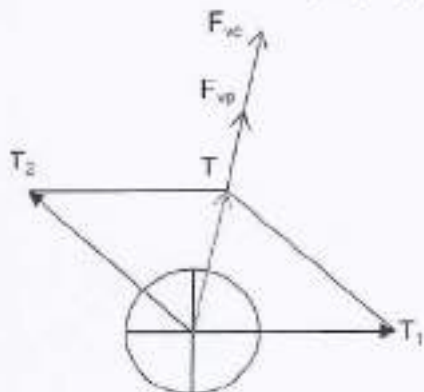
$$T = (T_1^2 + T_2^2 - 2 \times T_1 \times T_2 \times \cos 45^{\circ})^{0,5} = 196,96 \quad \text{Kg.}$$

$$F_{vc} = N^{\circ}\text{Cond.} \times P_v \times d_c \times S_{vt} = 35,40 \quad \text{Kg.}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 54,21 \quad \text{Kg.}$$

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 89,61 \quad \text{Kg.}$$

$$R = T + R_1 = 286,57 \quad \text{Kg.}$$




VÍCTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 15.099.637
 Banco Judicial M.P.


LEONASDO RIMUNDA
 APODERADO
 COD. DE PROF. DE ELECTRICIDAD
 SERV. PUBL. LTCA. GRAL. CADIZERA

Observando las dos hipótesis planteadas se ve que la primera es la mas desfavorable, por lo tanto tenemos:

$$R_o = 2,5 \times R_{(\text{Hipótesis 1})} = 869,50 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo de desvío en Ochava un poste de H⁰ A⁰ de características:

$$P_o = 8,00 \text{ m}$$

$$R_o = 1250,00 \text{ Kg.}$$

c)- Calculo de la fundación:

$$R = 347,80 \text{ Kg.}$$

$$h = 5,80 \text{ m.}$$

$$t^o = 0,90 \text{ m.}$$

$$a = b = 1,10 \text{ m.}$$

$$t = 1,25 \text{ m.}$$

$$Ct = 4,85E+06 \text{ Kg/m}^3.$$

$$Cb = 5,58E+06 \text{ Kg/m}^3.$$

$$\text{tg } \alpha = 0,01$$

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 2854,87 \text{ Kg.m.}$$

$$M_s = (a \times t^2 \times Ct \times \text{tg } \alpha) / 36 = 2775,07 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{\text{horm}} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^o) = 1,34 \text{ m}^3.$$

$$G_{\text{horm}} = 2.200 \times V_{\text{horm}} = 2938,73 \text{ Kg.}$$

$$G_{\text{estr}} = 1152,00 \text{ Kg. (Estimado)}$$

$$G = G_{\text{horm}} + G_{\text{estr}} = 4090,73 \text{ Kg.}$$

$$M_b = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{ G / (b \times Cb \times \text{tg } \alpha) }] = 1706,18 \text{ Kg.m.}$$

$$M_e = M_s + M_b = 4481,24 \text{ Kg.m.}$$

$$K = M_e / M_v = 1,69 > 1,5$$

Se adopta una base de hormigón simple de:

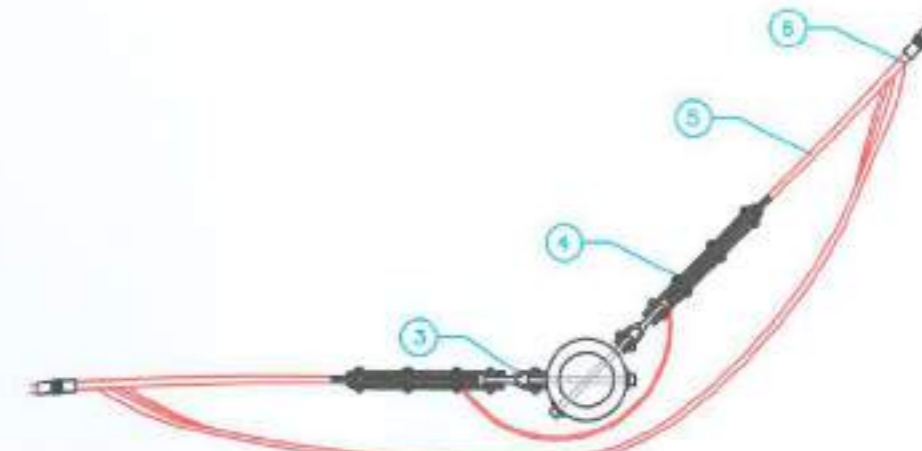
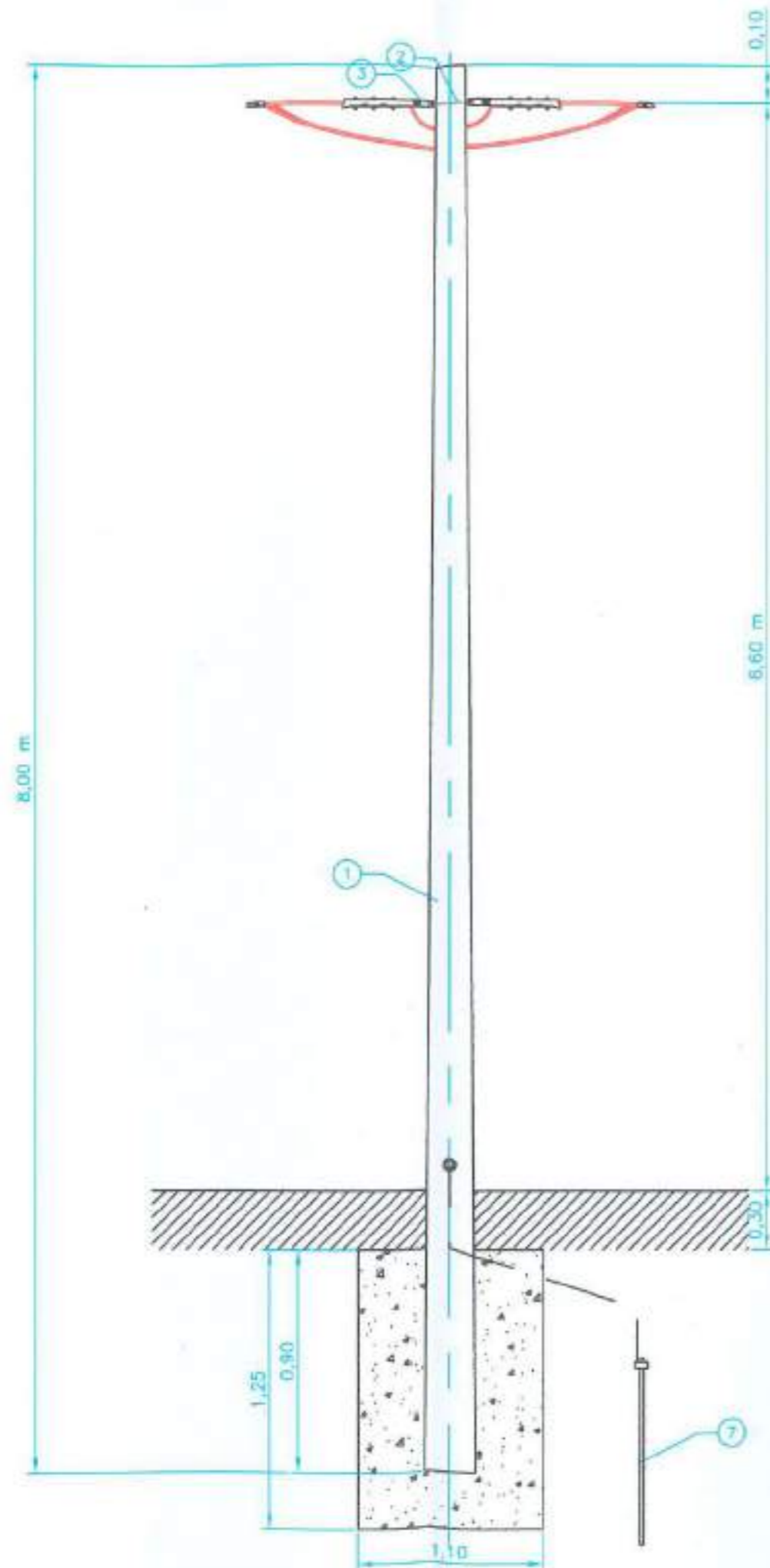
$$1,10 \times$$

$$1,10 \times$$

$$1,25 \text{ m.}$$

VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.H. 14.099.677
 Paríto Judicial 10-10-11

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 CUP. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
 SUP. PUB. LTDA. CAL. CARIARI



VICTOR O. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 16.099.877
 Perito Judicial M-1122

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 COOP. DE PROX. DE ELECTRICIDAD
 SERV. PUB. LTDA. GRAL. CABRERA

N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
07	1/2"x1,5 m	Jabalina coperweid con tomacable	Acero - cobre	1
06	TC1710	Atadura con cinta y alambre	PVC y Aleación Al.	2
05	3x50+50 mm2	Cable preensablado	Aleación Al.	2
04	G17	Grampa de retención	Silumin Plástico	2
03	MH Q116	Pieza intermedia	Acero cincado	2
02	Q 183	Bulón con Ojal	Acero cincado	2
01	Po8,00Ro1.250	Columna	Hormigón armado	1

Coop. de P. de Electricidad y S. P. Gral. Cabrera Ltda.-

Dibujó: V. Barbero	APOYO DE DESVIO EN OCHAVA.-	Proy.: Ing. V. Barbero
Revisó: V. Barbero		Plano N°: 02 - 04
Aprobó: V. Barbero		Fecha: Septiembre 2021
Escala: s/e		

Apoyo de Antena.-

a)- Altura del apoyo:

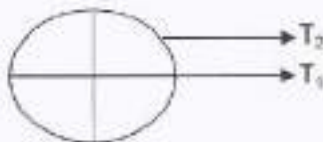
Altura mínima libre	5,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	1,02 m.
Empotramiento.....	1,00 m.
Desnivel terreno.....	0,00 m.
Tapada.....	0,30
Distancia del conductor a la cima.....	0,10 m.
	<hr/>
Total	7,92 m.

Altura mínima del apoyo: 8 m.

b)- Calculo de los esfuerzos:

Hipótesis 1: Deberá resistir el tiro máximo de los conductores (dos haces):

$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(\text{max})} \times S_{\text{real}} = 817,12 \quad \text{Kg.}$$



Hipótesis 2: Deberá resistir el tiro de los conductores en la condición de +10 °C c/viento, y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.

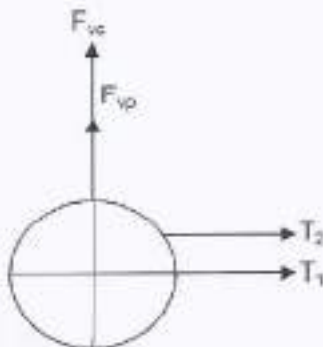
$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(+10^{\circ}\text{C}/\text{v})} \times S_{\text{real}} = 462,74 \quad \text{Kg.}$$

$$F_{\text{vt}} = N^{\circ} \text{Cond.} \times P_v \times d_c \times S_{v1} = 35,40 \quad \text{Kg.}$$

$$F_{\text{vp}} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 56,89 \quad \text{Kg.}$$

$$R_1 = F_{\text{vt}} + F_{\text{vp}} = 92,29 \quad \text{Kg.}$$

$$R = (T^2 + R_1^2)^{0,5} = 471,85 \quad \text{Kg.}$$



VICTOR C. BARBERO
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 16.009.877
 Poder Judicial Montevideo

LEONARDO RIMUNDA
 APODERADO
 C.A. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
 NOV. PUB. LTDA. GRAL. CAZORZA

Observando las dos hipótesis planteadas se ve que la primera es la mas desfavorable, por lo tanto tenemos:

$$R_o = 2,1 \times R_{(hipótesis 1)} = 1715,95 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo Terminal un poste de H³ A⁰ de características:

$$P_o = 8,00 \text{ m.}$$

$$R_o = 1800,00 \text{ Kg.}$$

c)- Calculo de la fundación:

$$\begin{aligned} R &= 817,12 \text{ Kg.} \\ h &= 6,70 \text{ m.} \\ t^o &= 1,00 \text{ m.} \\ a = b &= 1,50 \text{ m.} \\ t &= 1,40 \text{ m.} \\ Ct = Cb &= 5,10E+06 \text{ Kg/m}^3 \\ Ct = Cb &= 6,12E+06 \text{ Kg/m}^3 \\ tg \alpha &= 0,01 \end{aligned}$$

$$M_s = R (h + (2/3) \times t) = 6237,35 \text{ Kg.m.}$$

$$M_s = (a \times t^3 \times Ct \times tg \alpha) / 36 = 5831,00 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{horn} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^o) = 2,96 \text{ m}^3$$

$$G_{horn} = 2.200 \times V_{horn} = 6498,03 \text{ Kg.}$$

$$G_{est} = 1182,00 \text{ Kg. (Estimado)}$$

$$G = G_{horn} + G_{est} = 7680,03 \text{ Kg.}$$

$$M_b = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{G / (b \times Cb \times tg \alpha)}] = 4716,97 \text{ Kg.m.}$$

$$M_a = M_s + M_b = 10546,97 \text{ Kg.m.}$$

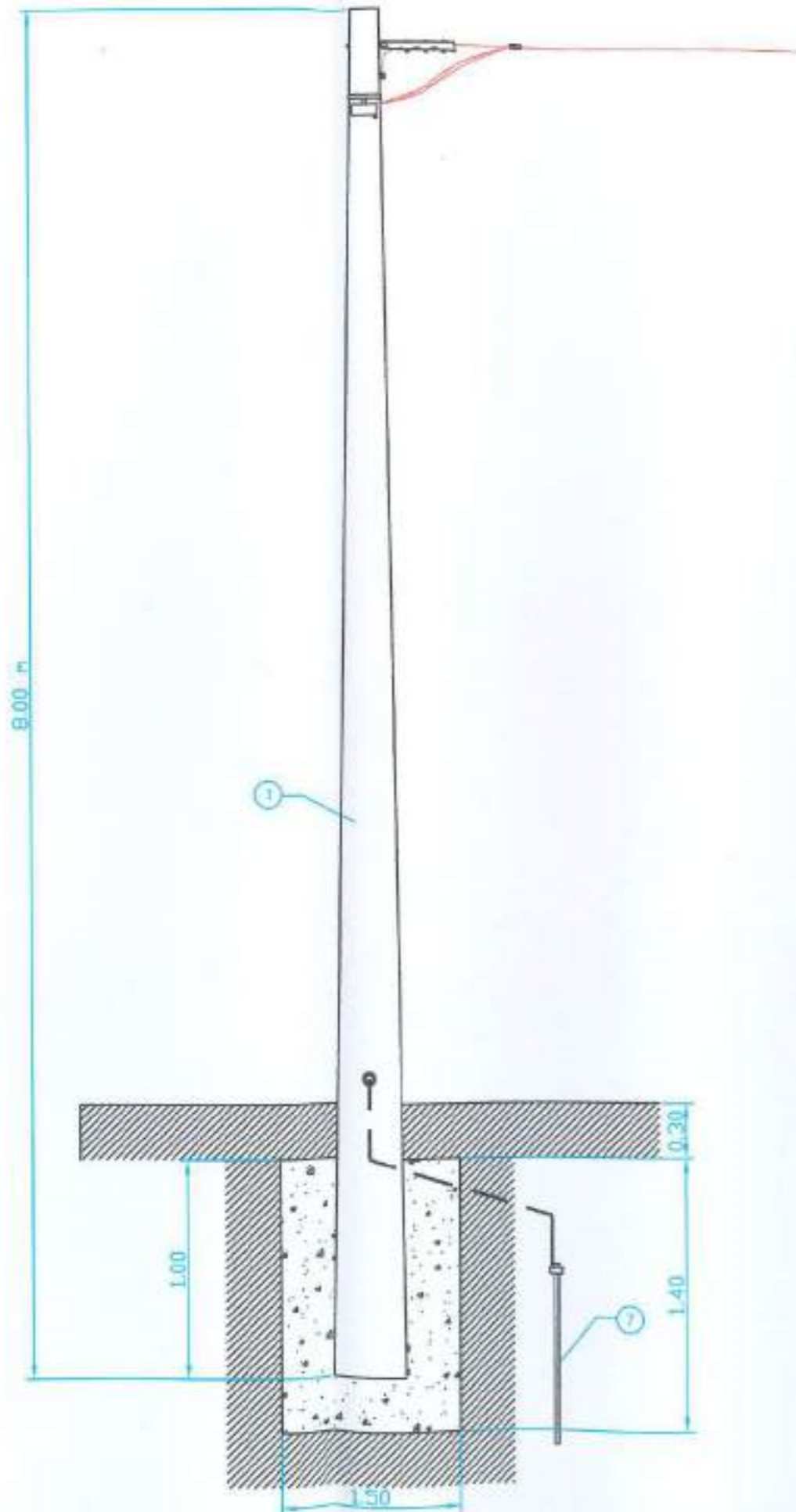
$$K = M_a / M_b = 1,69 > 1,5$$

Se adopta una base de hormigón simple de:

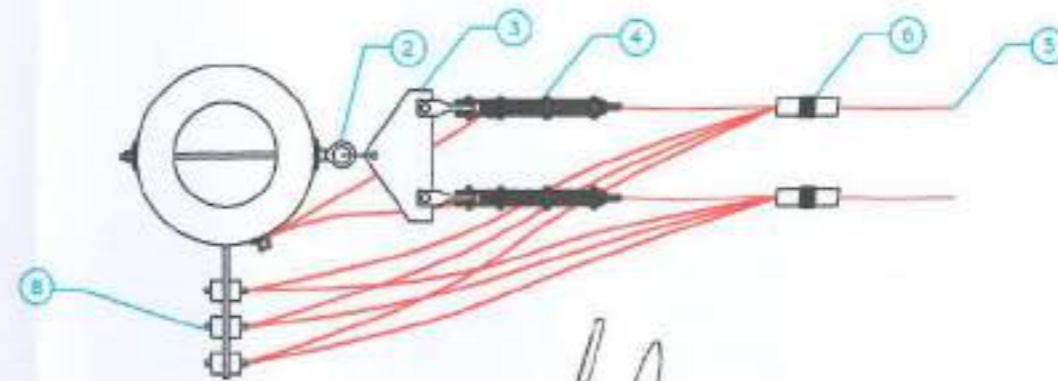
$$\begin{aligned} &1,50 \times \\ &1,50 \times \\ &1,40 \text{ m.} \end{aligned}$$

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.029.877
Partido Judicial M-17

LEONARDO RIRUNDA
INGENIERO
COORDINADOR DE ELECTRICIDAD
MESA 2005, LTDA. GRAL. CAVEIRA



DETALLE SUJECION CABLE PREENSAMBLADO



VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 10.099.67
Perito Judicial M-1443

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
COOP. DE PROV. DE ELECTRICIDAD
EN V. PUE. LTDA. BRAL CABRERA

08	APR 630 A	Seccionador Fusible APR	-----	3
07	1/2"x1,5 m	Jabalina con Tonacable	Acero - Cobre	1
06	TC1710	Atadura c/Cinta y Alambre	PVC y Al. Al.	2
05	3x50+50 mm ²	Cable Preensamblado	Al. Al.	---
04	G17	Granpa de Retención	-----	2
03	----	Balancín	Acero Cincado	1
02	Q 183	Bulón con Djal	Acero Cincado	1
01	Pa8,00Ro1,800	Columna Pretensada	Hornigón armado	1

N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
----	------------	-------------	----------	-------

Coop. de P. de Electricidad y S. P. Gral. Cabrera Ltda.-

Dibujó: V. Barbero

Revisó: V. Barbero

Aprobó: V. Barbero

Escala: s / e

**APOYO DE ANTENA CON
DOBLE HAZ.-**

Proy.: Ing. V. Barbero

Plano N°.: 02 - 05

Fecha: Septiembre 2021

Apoyo Terminal.-

a)- Altura del apoyo:

Altura mínima libre	5,50 m.
Flecha máxima (para 50 °C).....	1,02 m.
Empotramiento.....	0,90 m.
Desnivel terreno.....	0,00 m.
Distancia del conductor a la cima.....	0,10 m.
Tapada.....	0,30 m.

Total 7,82 m.

Se adopta un apoyo de: 8 m.

b)- Calculo de los esfuerzos:

Hipótesis 1: Deberá resistir el tiro máximo de los conductores:

$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(max)} \times S_{real} = 408,56 \text{ Kg.}$$

Hipótesis 2: Deberá resistir el tiro de los conductores en la condición de +10 °C c/viento, y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.


$$T = N^{\circ} \text{Cond.} \times \sigma_{(+10^{\circ}C/v)} \times S_{real} = 231,37 \text{ Kg.}$$

$$F_{vc} = N^{\circ} \text{Cond.} \times P_v \times d_c \times S_{v1} = 35,40 \text{ Kg.}$$

$$F_{vp} = P_v \times h \times (2 \times d_1 + d_2) / 6 = 60,18 \text{ Kg.}$$

$$R_1 = F_{vc} + F_{vp} = 95,58 \text{ Kg.}$$

$$R = (T^2 + R_1^2)^{0,5} = 250,34 \text{ Kg.}$$


 VICTOR O. BARBERI
 Ing. Mecánico Electricista
 M.P. 18.099.677
 Puerto Libertad, S.S.

Observando las dos hipótesis planteadas se ve que la primera es la mas desfavorable, por lo tanto tenemos para columnas pretensadas:

$$R_o = 2,1 \times R_{(Hipótesis 1)} = 857,98 \text{ Kg.}$$

Se adopta como apoyo Terminal un poste de H° A° de características:

$$P_o = 8,00 \text{ m.}$$

$$R_o = 1050,00 \text{ Kg.}$$


 LEONARDO BIMUNDA
 INGENIERO
 CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALI

c)- Calculo de la fundación:

R =	408,56 Kg.
h =	6,80 m.
t° =	0,90 m.
a = b =	1,20 m.
t =	1,20 m.
Ct = Cb =	6,00E+06 Kg/m ³ .
tg α =	0,01
∕t° =	1,33

$$M_v = R (h + (2/3) \times t) = 3105,06 \text{ Kg.m.}$$

Para Bases paralelas al cordón tenemos:

$$M_g = (a \times t^3 \times Ct \times tg \alpha) / 36 = 3456,00 \text{ Kg.m.}$$

$$V_{\text{horm}} = a \times b \times t - (\pi \times d^2 / 4 \times t^2) = 1,55 \text{ m}^3.$$

$$G_{\text{horm}} = 2.200 \times V_{\text{horm}} = 3412,83 \text{ Kg.}$$

Según tabla de postes: $G_{\text{estr}} = 1066,00 \text{ Kg.}$

$$G = G_{\text{horm}} + G_{\text{estr}} = 4478,83 \text{ Kg.}$$

$$M_b = G [(a/2) - 0,47 \times \sqrt{ G / (b \times Cb \times tg \alpha) }] = 2162,27 \text{ Kg.m.}$$

$$M_o = M_g + M_b = 5618,27 \text{ Kg.m.}$$

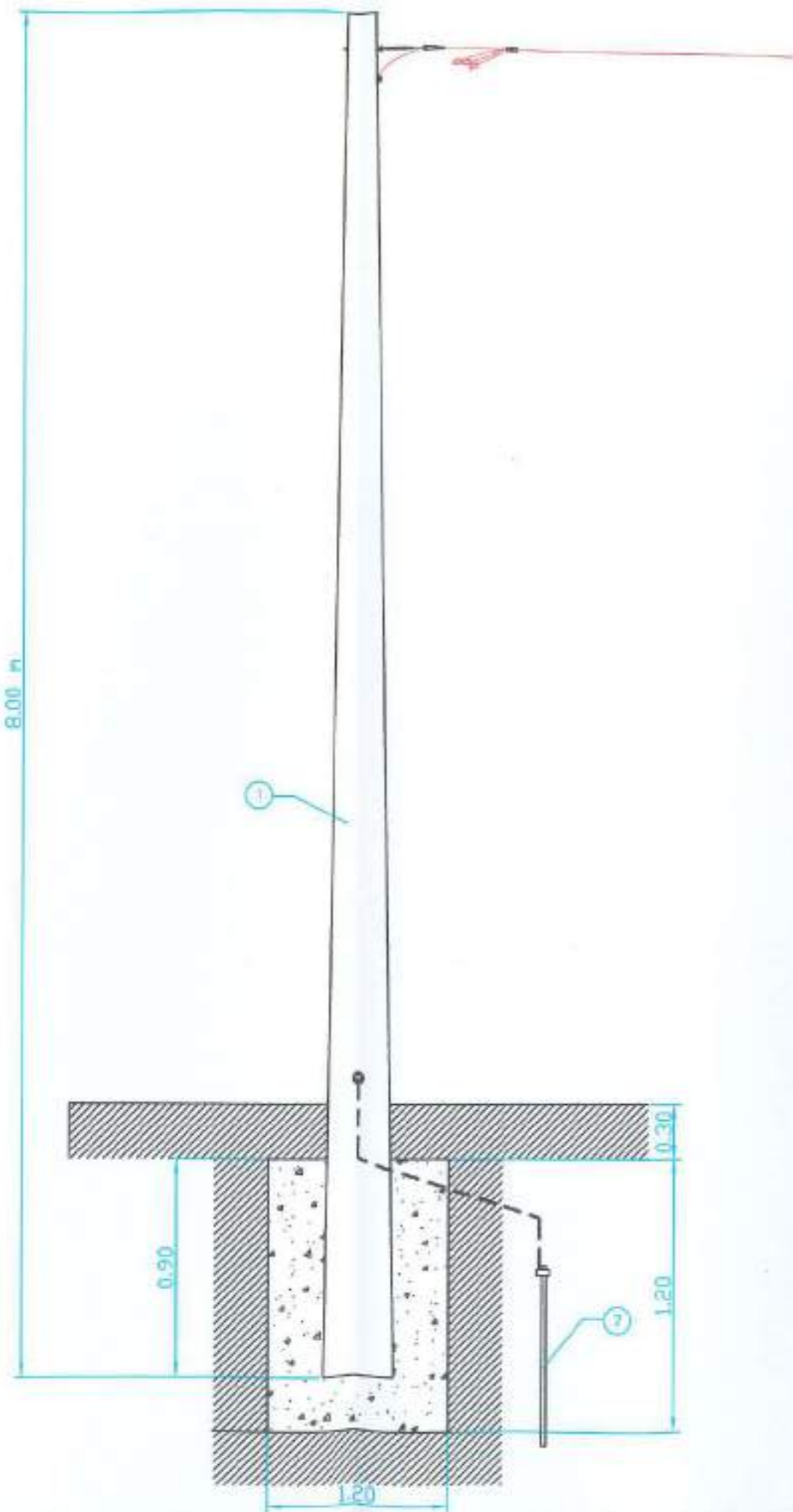
$$K = M_o / M_v = 1,81 > 1,5$$

Se adopta una base de hormigón simple de:

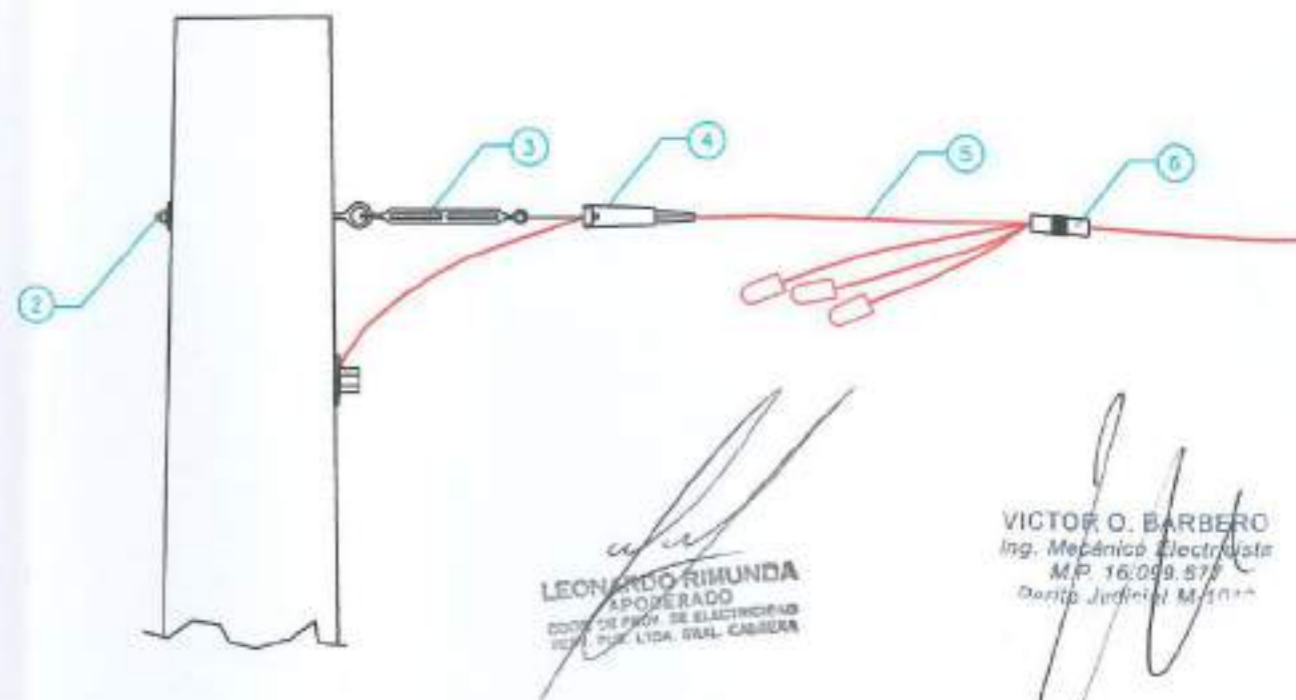
1,20 x
1,20 x
1,20 m.

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 18.099.677
Partido Judicial M. 1°

LEONARDO RISSUNDA
APROBADO
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
INTEC S.R.L. S.A. S. CAL. CALABAZA



DETALLE SUJECION CABLE PREENSAMBLADO



LEONARDO RIMUNDA
APOYERADO
COD. DE PROF. DE ELECTRICIDAD
PUN. PUN. LTDA. GRAL. CABRERA

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 16.099.87
Carita Judicial M. 1011

07	1/2"x1.5 m	Jabalina con Tomacable	Acero - Cobre	1
06	TC1710	Atadura c/Cinta y Alambre	PVC y Al. AL	1
05	3x50+50 mm ²	Cable Preensablado	AL. AL.	---
04	DR1500	Grampa de Retención	-----	1
03	PKR40	Tensor Mecánico	Acero Cincado	1
02	MN300	Bulón con Djal	Acero Cincado	1
01	Po8.00 Rol.050	Columna Pretensada	Hormigón armado	1

N°	COMPONENTE	DESIGNACION	MATERIAL	CANT.
----	------------	-------------	----------	-------


Coop. de P. de Electricidad y S.P. Gral. Cabrera Ltda.

Dibujó: M. Barbero
Revisó: V. Barbero
Aprobó: V. Barbero
Escala: s/e

**APOYO TERMINAL DE
HAZ.-**

Proy.: Ing. V. Barbero
Plano N°.: 02 - 06
Fecha: Septiembre 2021

CALCULO DE CAIDA
DE TENSION



VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico/Electricista
M.P. 6.998.677
Punto Judicial 141111



LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
COM. DEPART. DE SUZUYAMA
SAL. P.D. LTDA. SAL. CABEZA

FORMULAS UTILIZADAS PARA CALCULO CAIDA TENSION.-

a)- Cálculo de la caída de Tensión Trifásica:

$$\Delta U = K_{\text{Trif}} L I (R_{50} \cos \phi + X_{50} \text{Sen} \phi) =$$

Donde:

K_{Trif}	=	1,73	
L	=	Long. Tramo	Km.-
I	=	Corriente	A.-
R_{50}	=	0,744	Ohms/Km.-
X_{50}	=	0,0931	Ohms/Km.-
$\cos f$	=	0,8	
$\text{Sen } f$	=	0,6	

c)- Cálculo de la corriente Nominal Trif:

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos F \quad (KW) / (KV) =$$

Donde:

P	=	KVA*0,8	KW.-
U	=	13,2	KV.-

d)- Cálculo de la caída de Tensión en %:

$$\Delta U \% = \Delta U \times 100 / U \times 1000 = \quad \%-$$

VICTOR O. BARBERO
Ing. Mecánico Electricista
M.P. 19.099.877
Partido Judicial N.º 1º de

LEONARDO RIMUNDA
APODERADO
COD. OC. PROF. DE ELECTRICIDAD
M.P. 19.173.094.094.094