

ANEXO N°5

1. CELDAS CGMCOSMOS – ORMAZABLA

Normas eléctricas aplicables

IEC	
IEC 62271-1	Estipulaciones comunes para la aparata de alta tensión
IEC 62271-200	Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
IEC 62271-103	Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
IEC 62271-102	Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
IEC 62271-105	Combinaciones interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión
IEC 62271-100	Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
IEC 60255	Relés eléctricos
IEC 60529	Grados de protección para envoltentes
IEC 62271-206	Sistemas indicadores de presencia de tensión (vpis)
IEC 61243-5	Sistemas de detección de tensión (vds)

1.1. FUNCION DE LINEA – CGMCOSMOS-L



IEC

Características eléctricas		IEC	
Tensión asignada	U_r [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	f_r [Hz]	50/60	
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	I_r [A]	400/630	
Línea	I_r [A]	400/630	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	U_{sc} [kV]	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	U_{sc} [kV]	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	U_p [kV]	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	U_p [kV]	85	145
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R**] 20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	48 kV sin dispositivo de comprobación de cable 50 kV con dispositivo de comprobación de cable	

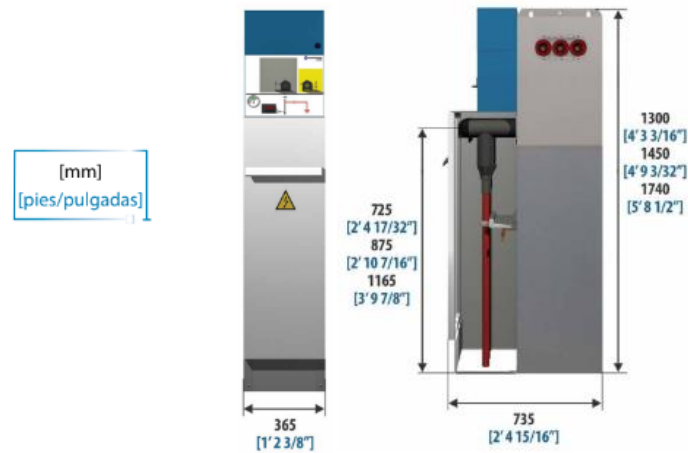
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)			
Valor $t_k = (x)$ s	I_k [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1 [A]	400/630	
Poder de corte - carga de cable / poder de corte carga de línea	I_{1a} [A]	50/1,5	
Poder de corte bucle cerrado	I_{2a} [A]	400/630	
Poder de corte de falta a tierra	I_{5a} [A]	300	
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra	I_{5b} [A]	100	
Corriente de conmutación de magnetización del transformador	[A]	21	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ma} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Categoría del interruptor			
Endurancia mecánica		1000-M1/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3	

Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)			
Valor $t_k = (x)$ s	I_k [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/25 60 Hz: 41,6/52**/65
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ma} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra:			
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2	

* También disponible con $U_n = 7,2$ kV bajo demanda

** ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura



1.2. FUNCION DE PROTECCION CON FUSIBLES - CGMCOSMOS-P



IEC

Características eléctricas		IEC	
Tensión asignada	U_n [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	f_n [Hz]	50/60	
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	I_n [A]	400/630	
Bajante de transformador	I_n [A]	200	
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	U_{sc} [kV]	28	50
A través de la distancia de seccionamiento	U_{sc} [kV]	32	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	U_p [kV]	75	125
A través de la distancia de seccionamiento	U_p [kV]	85	145
Clasificación arco interno	IAC	AFL 16 kA 0,5 s/16 kA 1 s/20** kA 1 s/25 kA 1 s AFL[R***] 20** kA 1 s	
Tensión de corriente continua soportada	[kV]	n/a	

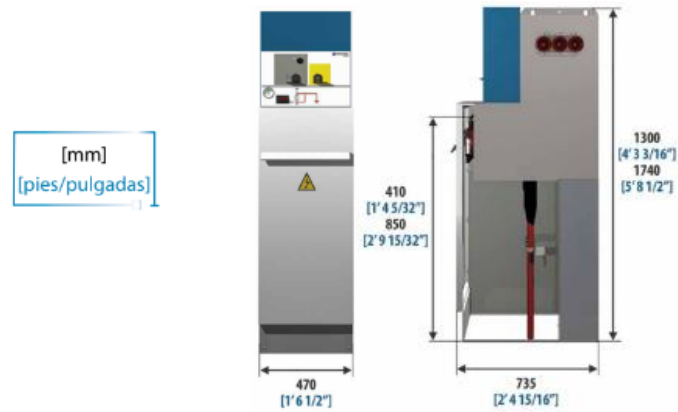
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)			
Valor $I_k = (x) s$	I_k [kA]	16/20** (1/3 s)/25 (1 s)	
Valor de pico	I_p [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Poder de corte de corriente principalmente activa	I_1 [A]	200	
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I_{ms} [kA]	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65	50 Hz: 40/52**/62,5 60 Hz: 41,6/52**/65
Categoría del interruptor			
Endurancia mecánica		1000-M1/2000/5000-M2	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E3	
Interruptor-relé combinado (elkor.rpt) corriente de intersección			
I_{max} de corte según TD _{int} IEC 62271-105	[A]	1700	1300
Corriente de transferencia combinado interruptor-fusible			
I_{max} de corte según TD _{transfer} IEC 62271-105	[A]	2300	1600

Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)			
Valor $I_k = (x) s$	I_k [kA]	1 (1/3 s)/3 (1 s)	
Valor de pico	I_p [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)	I_{ms} [kA]	50 Hz: 2,5/7,5 60 Hz: 2,6/7,8	
Categoría del seccionador de puesta a tierra:			
Endurancia mecánica (manual)		1000-M0	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)- clase		5-E2	

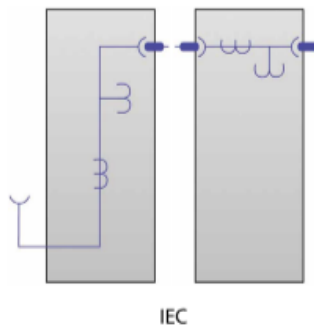
* También disponible con $U_n = 7,2$ kV bajo demanda

** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA y 25 kA/65 kA

*** Con escape de gas hacia arriba por un conducto para celdas de 1740 mm de altura y hacia foso para celdas de 1300 mm de altura

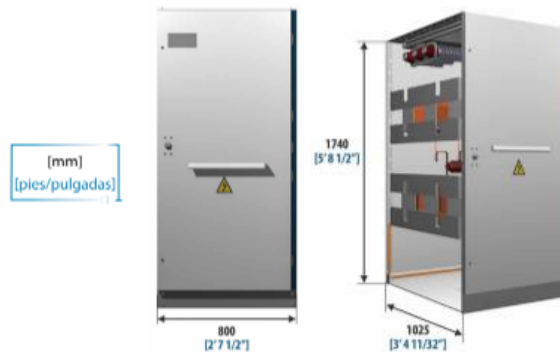


1.3. FUNCION DE MEDICION – CGMCOSMOS-M



Características eléctricas		IEC	ANSI/IEEE
Tensión asignada	U_n [kV]	12*	24
Frecuencia asignada	f_r [Hz]	50/60	50/60
Corriente asignada			
Interconexión general de embarrado y celdas	I_n [A]	400/630	400/630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)			
Entre fases y tierra	U_{sc} [kV]	28	50
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo			
Entre fases y tierra	U_{rp} [kV]	75	125
Clasificación arco interno	IAC	AFL 20** kA 0,5 s / 20** kA 1 s	
Corriente admisible asignada de corta duración Valor $t_a = (x) s$	I_a [kA]	16/20** (1/3 s) / 25 (3 s)	

* También disponible con $U_n = 7,2$ kV bajo demanda ** Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA



2. TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION - ORMAZABAL



Normas eléctricas aplicables

IEC	
EN 50464	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV
IEC 60076-1	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades
IEC 60076-3	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire
Directiva EU	
Reglamento N° 548/2014	Implementación de la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE relativa a transformadores
Reglamento N° 2016/2282	Modificación del Reglamento N° 548/2014
Reglamento N° 2019/1783	Modificación del Reglamento N° 548/2014

Características eléctricas

24 kV A₀-10% A_k

Potencia asignada [kVA]	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500**	
Tensión asignada (U)	Primaria [kV] Secundaria en vacío [V]												
Grupo de Conexión	Dyn11												
Pérdidas en Vacío - P ₀ [W]	81	130	189	270	387	540	585	693	855	1080	1305	1575	
Pérdidas en Carga - P _k [W]	750	1250	1750	2350	3250	4600	6000	7600	9500	12000	15000	18500	
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75°C	4						6						
Nivel de Potencia Acústica L _{wA} [dB]	38	40	43	46	49	51	52	54	55	57	59	62	
Caída de tensión a plena carga (%)	cos φ=1	1,57	1,32	1,17	1,02	0,89	0,81	0,93	0,94	0,94	0,93	0,92	
	cos φ=0,8	3,45	3,31	3,21	3,12	3,03	2,98	4,26	4,27	4,26	4,26	4,26	
Rendimiento (%)	CARGA 100%	cos φ=1	98,37	98,64	98,80	98,96	99,10	99,19	99,18	99,18	99,19	99,19	99,20
		cos φ=0,8	97,96	98,30	98,51	98,71	98,88	98,99	98,98	98,97	98,98	98,99	99,01
	CARGA 75%	cos φ=1	98,65	98,90	99,03	99,16	99,27	99,34	99,34	99,34	99,34	99,35	99,37
		cos φ=0,8	98,35	98,63	98,79	98,95	99,09	99,18	99,18	99,18	99,19	99,19	99,21

Dimensiones* [mm]

24 kV A₀-10% A_k

Arrollamientos de Aluminio												
Núcleo ferromagnético de material acero magnético de grano orientado												
Potencia asignada [kVA]	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500**
A (Largo)	1040	1150	1250	1300	1360	1440	1676	1696	1700	1700	2010	2180
B (Ancho)	768	773	763	849	908	959	1040	1040	1040	1040	1260	1370
C (Alto a tapa)	940	988	1118	1140	1260	1395	1437	1557	1593	1758	1785	2010
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1325	1373	1503	1525	1645	1780	1822	1942	1978	2143	2170	2395
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	1030	1078	1208	1230	1350	1485	1527	1647	1683	1848	1875	2100
D2 (Alto a BT con Palas)	1100	1148	1278	1374	1494	1656	1770	1890	1926	2127	2154	2440
F (Separación MT)	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
H (Separación entre BT)	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)	520	520	520	520/670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (Ancho rueda)	40	40	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (Diámetro rueda)	125	125	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)	110	110	110	110	110	110	110	110	165	165	165	165
Peso núcleo magnético (kg)	260	410	585	790	925	1300	1485	1730	1780	1628	2006	2431
Peso conductores (kg)	110	150	180	230	330	450	600	630	740	641	698	740
Peso líquido dieléctrico (kg)	184	266	328	374	418	506	552	552	902	898	1111	1294
Volumen líquido dieléctrico (Litros)	200	289	356	407	454	550	600	600	980	977	1208	1407
Peso total (Kg)	744	1036	1334	1662	2034	2738	3371	3787	4274	4368	5429	6290

(*) Las dimensiones pueden variar ligeramente en función de las tensiones

(**) Por favor, contacte con **Ormazabal** para valores técnicos superiores a 2500 kVA o para otros modelos con características técnicas específicas.

3. CALCULO DE ESTRUCTURAS

3.1. COLUMNAS DE 11 METROS DE ALTURA

Estructura suspension simple

Hipotesis 1:

Carga del viento maximo en direccion perpendicular a la linea, sobre cables, en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Altura total	H =	11,00	[m]
Longitud de empotramiento	h0 =	1,10	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 =	9,90	[m]
Altura conductores	h1 =	7,50	[m]
Baricentro de la columna	h2 =	4,59	[m]
Baricentro de la cruceta	h3 =	7,30	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax =	900,00	[kg]
Diametro en la cima	Øcima =	0,18	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp =	0,28	[m]
Vano	a =	63,00	[m]
Diametro del conductor	Øcond =	0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado		0,00	°
Longitud del conductor	L =	63,00	[m]

Fuerza sobre estructura cilíndrica

Velocidad del viento maximo	vmax =	38,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax =	94,52	[kg/m ²]
Coficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax =	0,75	
Coficiente de presion dinamica	C =	0,70	
Area expuesta al viento	P =	1,78	[m ²]
Fuerza del viento maximo	V1 = qmax*Kmax*C*P =	88,43	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento maximo	vmax =	38,890	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax =	94,527	[kg/m ²]
Coficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax =	0,750	
Coficiente de presion dinamica	C =	1,400	
Area expuesta al viento	P =	0,001	[m ²]
Fuerza del viento maximo	V2 = qmax*Kmax*C*P =	0,055	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento maximo	vmax =	38,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax =	94,52	[kg/m ²]
Coficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax =	0,75	
Coficiente de presion dinamica	C =	1,10	
Area expuesta al viento	P =	0,47	[m ²]
Fuerza del viento maximo	V3 = qmax*Kmax*C*P =	36,85	[kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la linea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 \cdot h2 / h =$	41,04	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 \cdot h3 / h =$	0,04	[kg]
Fuerza sobre conductores	$F3 = 3 \cdot V3 \cdot h1 / h =$	83,74	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 124,82 [kg]**

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

No hay fuerzas paralelas a la linea

Fuerza total paralela **Ft par. = 0,00 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 124,82 [kg]**

Coefficiente de seguridad

S = Tmax/Ft = 7,21 VERIFICA

Estructura terminal

Hipotesis 5.a:

Tiro maximo de todos los cables, simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitacion maxima de los conductores, sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en direccion perpendicular a la linea.

Altura total	H =	11	[m]
Longitud de empotramiento	h0 =	1,1	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 =	9,9	[m]
Altura conductores	h3 =	7,5	[m]
Baricentro de la columna	h5 =	4,682	[m]
Baricentro de la cruceta	h6 =	7,5	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax =	1800	[kg]
Diametro en la cima	Øcima =	0,255	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp =	0,354	[m]
Vano	a =	31,5	[m]
Diametro del conductor	Øcond =	0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado		0	°
Longitud del conductor	L =	31,500	[m]

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velocidad del viento medio	vmed =	13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed =	12,058	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed =	0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C =	0,7	
Area expuesta al viento	P =	2,52	[m2]
Fuerza del viento medio	V1 = qmed*Kmed*C*P =	13,85	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	$q_{med} = 12,058$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,4$	
Area expuesta al viento	$P = 0,00055$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V2 = q_{med} * K_{med} * C * P = 0,006$	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	$q_{med} = 12,057$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,1$	
Area expuesta al viento	$P = 0,236$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V3 = q_{med} * K_{med} * C * P = 2,04$	[kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la linea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 * h5 / h = 6,55$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h6 / h = 0,005$	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 * V3 * h3 / h = 4,629$	[kg]
Fuerza total perpendicular	$Ft \text{ per.} = 11,18$	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta	$F5 = 3 * T4 * h3 / h = 636,36$	[kg]
Fuerza total paralela	$Ft \text{ par.} = 636,36$	[kg]

Fuerza maxima total

Fuerza total	$Ft = 636,46$	[kg]
--------------	---------------	------

Coefficiente de seguridad

$S = T_{max} / Ft = 2,83$ **VERIFICA**

Hipotesis 5.b:

Tiro de todos los cables correspondiente al estado del viento maximo y simultaneamente carga del viento maximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre postes, cruceta, aisladores y accesorios en direccion

Altura total	H = 11,00	[m]
Longitud de empotramiento	h0 = 1,10	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 = 9,90	[m]
Altura conductores	h1 = 7,50	[m]
Baricentro de la columna	h2 = 4,68	[m]
Baricentro de la cruceta	h3 = 7,30	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax = 1800,00	[kg]
Diametro en la cima	∅cima = 0,255	[m]
Diametro en el empotramiento	∅emp = 0,35	[m]
Vano	a = 31,50	[m]
Diametro del conductor	∅cond = 0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado	0,00	°
Longitud del conductor	L = 31,50	[m]

Fuerza sobre estructura cilíndrica

Velocidad del viento máximo	vmax = 38,89	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax = 94,52	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax = 0,75	
Coefficiente de presión dinámica	C = 0,70	
Área expuesta al viento	P = 2,52	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V1 = qmax*Kmax*C*P = 125,28	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento máximo	vmax = 38,890	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax = 94,527	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax = 0,750	
Coefficiente de presión dinámica	C = 1,400	
Área expuesta al viento	P = 0,001	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V2 = qmax*Kmax*C*P = 0,055	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento máximo	vmax = 38,89	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax = 94,52	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax = 0,75	
Coefficiente de presión dinámica	C = 1,10	
Área expuesta al viento	P = 0,24	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V3 = qmax*Kmax*C*P = 18,42	[kg]

Fuerzas máximas perpendiculares a la línea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilíndrica	F1 = V1*h2/h = 59,24	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	F2 = V2*h3/h = 0,04	[kg]
Fuerza sobre conductores	F3 = 3*V3*h1/h = 41,87	[kg]
Fuerza total perpendicular	Ft per. = 101,15	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta $F_5 = 3 \cdot T_3 \cdot h_3 / h = 456,67$ [kg]

Fuerza total paralela $F_{t \text{ par.}} = 456,67$ [kg]

Fuerza maxima total

Fuerza total $F_t = 467,74$ [kg]

Coefficiente de seguridad

$S = T_{\max} / F_t = 3,8483$ **VERIFICA**

3.2. COLUMNAS DE 12 METROS DE ALTURA

Estructura retencion angular

Hipotesis 4.1.a:

La resultante del tiro maximo de todos los cables y simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de sollicitacion maxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en la direccion de esa resultante.

Altura total	H = 12	[m]
Longitud de empotramiento	h0 = 1,2	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 = 10,8	[m]
Altura conductores	h3 = 7,5	[m]
Baricentro de la columna	h5 = 5,125	[m]
Baricentro de la cruceta	h6 = 7,5	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax = 3300	[kg]
Diametro en la cima	Øcima = 0,3	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp = 0,41	[m]
Vano	a = 63	[m]
Diametro del conductor	Øcond = 0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado	alfa = 63	[°]
Angulo de desalineación adoptado	alfa = 1,10	[rad]
Longitud del conductor	L = 63,0	[m]
Longitud del conductor proyectada	Lp = 53,7	

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velocidad del viento medio	vmed = 13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed = 12,06	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed = 0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C = 0,7	
Area expuesta al viento	P = 3,24	[m2]
Fuerza del viento medio	V1 = qmed*Kmed*C*P = 17,78	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento medio	vmed = 13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed = 12,06	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed = 0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C = 1,4	
Area expuesta al viento	P = 0,00055	[m2]
Fuerza del viento medio	V2 = qmed*Kmed*C*P = 0,006	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	$q_{med} = 12,057$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,1$	
Area expuesta al viento	$P = 0,403$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V3 = q_{med} * K_{med} * C * P = 3,47$	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la resultante referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 * h5/h = 8,4$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h6/h = 0,004$	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 * V3 * h3/h = 7,2$	[kg]
Fuerza de conductores en cruceta	$F4y = 2 * (3 * T4 * h3/h) * \text{sen}(\text{alfa}/2) = 84,8$	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 100,45 [kg]**

Fuerzas maximas perpendiculares a la resultante referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta $F4x = (3 * T4 * h3/h) * \text{cos}(\text{alfa}/2) - (3 * T4 * h3/h) * \text{cos}(\text{alfa}/2) = 0,00$ [kg]

Fuerza total paralela **Ft par. = 0,00 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 100,45 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 32,85 VERIFICA**

Hipotesis 4.1.b:

La resultante del tiro de todos los cables, correspondiente al estado de viento maximo y simultaneamente carga del viento maximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta aisladores y accesorios en la direccion de esa resultante.

Altura total	$H = 12$	[m]
Longitud de empotramiento	$h0 = 1,2$	[m]
Longitud visible de la columna	$h = H - h0 = 10,8$	[m]
Altura conductores	$h3 = 7,5$	[m]
Baricentro de la columna	$h5 = 5,125$	[m]
Baricentro de la cruceta	$h6 = 7,5$	[m]
Tiro máximo admisible en cima	$T_{max} = 3300$	[kg]
Diametro en la cima	$\emptyset_{cima} = 0,3$	[m]
Diametro en el empotramiento	$\emptyset_{emp} = 0,41$	[m]
Vano	$a = 63$	[m]
Diametro del conductor	$\emptyset_{cond} = 0,0075$	[m]
Angulo de desalineación adoptado	$\text{alfa} = 63$	[°]
Angulo de desalineación adoptado	$\text{alfa} = 1,10$	[rad]
Longitud del conductor	$L = 63,0$	[m]
Longitud del conductor proyectada	$Lp = 53,7$	

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,52$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,75$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 0,70$	
Area expuesta al viento	$P = 3,24$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V1 = q_{max} * K_{max} * C * P = 160,78$	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,890$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,527$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,750$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,400$	
Area expuesta al viento	$P = 0,001$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V2 = q_{max} * K_{max} * C * P = 0,055$	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,52$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,75$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,10$	
Area expuesta al viento	$P = 0,40$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V3 = q_{max} * K_{max} * C * P = 31,42$	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la resultante referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 * h5/h = 76,3$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h6/h = 0,038$	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 * V3 * h3/h = 65,5$	[kg]
Fuerza de conductores en cruceta	$F4y = 2 * (3 * T3 * h3/h) * \text{sen}(\text{alfa}/2) = 404,5$	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 546,28 [kg]**

Fuerzas maximas perpendiculares a la resultante referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta $F4x = (3 * T3 * h3/h) * \text{cos}(\text{alfa}/2) - (3 * T3 * h3/h) * \text{cos}(\text{alfa}/2) = 0,00$ [kg]

Fuerza total paralela **Ft par. = 0,00 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 546,28 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 6,04 VERIFICA**

Hipotesis 4.1.c:

Dos tercios del tiro maximo unilateral de todos los cables, considerando sus componentes en el sentido de la directriz del angulo de desalineacion y en el sentido perpendicular a la bisectriz; simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de sollicitacion maxima de los conductores sobre postes y sobre cruceta, aisladores y accesorios en direccion normal a la bisectriz del angulo de desalineacion.

Altura total	$H = 12$	[m]
Longitud de empotramiento	$h0 = 1,2$	[m]
Longitud visible de la columna	$h = H - h0 = 10,8$	[m]
Altura conductores	$h3 = 7,5$	[m]
Baricentro de la columna	$h5 = 5,125$	[m]
Baricentro de la cruceta	$h6 = 7,5$	[m]
Tiro máximo admisible en cima	$T_{max} = 3300$	[kg]
Diametro en la cima	$\emptyset_{cima} = 0,3$	[m]
Diametro en el empotramiento	$\emptyset_{emp} = 0,41$	[m]
Vano	$a = 63$	[m]
Diametro del conductor	$\emptyset_{cond} = 0,0075$	[m]
Angulo de desalineación adoptado	$\text{alfa} = 63$	[°]
Angulo de desalineación adoptado	$\text{alfa} = 1,10$	[rad]
Longitud del conductor	$L = 63,0$	[m]
Longitud del conductor proyectada	$Lp = 53,7$	

Fuerza sobre estructura cilíndrica

Velocidad del viento medio	vmed = 13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed = 12,06	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed = 0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C = 0,7	
Area expuesta al viento	P = 3,24	[m ²]
Fuerza del viento medio	V1 = qmed*Kmed*C*P = 17,78	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento medio	vmed = 13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed = 12,06	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed = 0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C = 1,4	
Area expuesta al viento	P = 0,00055	[m ²]
Fuerza del viento medio	V2 = qmed*Kmed*C*P = 0,006	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento medio	vmed = 13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed = 12,057	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed = 0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C = 1,1	
Area expuesta al viento	P = 0,403	[m ²]
Fuerza del viento medio	V3 = qmed*Kmed*C*P = 3,47	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la resultante referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilíndrica	F1 = V1*h5/h = 8,4	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	F2 = V2*h6/h = 0,004	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	F3 = 3*V3*h3/h = 7,2	[kg]
Fuerza de conductores en cruceta	F4y = (3*T4*h3/h)*sen(alfa/2)+(2*T4*h3/h)*sen(alfa/2) = 337,1	[kg]

Fuerza total perpendicular Ft per. = 352,75 [kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la resultante referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta F4x = (3*T4*h3/h)*cos(alfa/2)-(2*T4*h3/h)*cos(alfa/2) = 1195,92 [kg]

Fuerza total paralela Ft par. = 1195,92 [kg]

Fuerza maxima total

Fuerza total Ft = 1246,86 [kg]

Coefficiente de seguridad S = Tmax/Ft = 2,65 **VERIFICA**

Estructura suspension simple

Hipotesis 1:

Carga del viento maximo en direccion perpendicular a la linea, sobre cables, en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Altura total	H =	12,00	[m]
Longitud de empotramiento	h0 =	1,20	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 =	10,80	[m]
Altura conductores	h1 =	7,50	[m]
Baricentro de la columna	h2 =	4,98	[m]
Baricentro de la cruceta	h3 =	7,30	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax =	900,00	[kg]
Diametro en la cima	Øcima =	0,18	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp =	0,29	[m]
Vano	a =	63,00	[m]
Diametro del conductor	Øcond =	0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado		0,00	°
Longitud del conductor	L =	63,00	[m]

Fuerza sobre estructura cilíndrica

Velocidad del viento máximo	vmax =	38,89	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax =	94,52	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax =	0,75	
Coefficiente de presión dinámica	C =	0,70	
Área expuesta al viento	P =	1,94	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V1 = qmax*Kmax*C*P =	96,47	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento máximo	vmax =	38,890	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax =	94,527	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax =	0,750	
Coefficiente de presión dinámica	C =	1,400	
Área expuesta al viento	P =	0,001	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V2 = qmax*Kmax*C*P =	0,055	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento máximo	vmax =	38,89	[m/s]
Presión dinámica debido al viento máximo	qmax =	94,52	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento máximo	Kmax =	0,75	
Coefficiente de presión dinámica	C =	1,10	
Área expuesta al viento	P =	0,47	[m ²]
Fuerza del viento máximo	V3 = qmax*Kmax*C*P =	36,85	[kg]

Fuerzas máximas perpendiculares a la línea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilíndrica	F1 = V1*h2/h =	44,52	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	F2 = V2*h3/h =	0,04	[kg]
Fuerza sobre conductores	F3 = 3*V3*h1/h =	76,76	[kg]
Fuerza total perpendicular	Ft per. =	121,32	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

No hay fuerzas paralelas a la linea

Fuerza total paralela **Ft par. = 0,00 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 121,32 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 7,42 VERIFICA**

Estructura retencion recta

Con tiros equilibrados

Hipotesis 3.1.a:

Carga del viento maximo en direccion perpendicular a la linea, sobre cables, en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Altura total	H = 12	[m]
Longitud de empotramiento	h0 = 1,2	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 = 10,8	[m]
Altura conductores	h3 = 7,5	[m]
Baricentro de la columna	h5 = 5,052	[m]
Baricentro de la cruceta	h6 = 7,5	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax = 1200	[kg]
Diametro en la cima	Øcima = 0,23	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp = 0,333	[m]
Vano	a = 63	[m]
Diametro del conductor	Øcond = 0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado	0	°
Longitud del conductor	L = 63,000	

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velovidad del viento maximo	vmax = 38,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax = 94,53	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax = 0,75	
Coefficiente de presion dinamica	C = 0,7	
Area expuesta al viento	P = 2,43	[m2]
Fuerza del viento maximo	V1 = qmax*Kmax*C*P = 120,59	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velovidad del viento maximo	vmax = 38,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax = 94,53	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax = 0,75	
Coefficiente de presion dinamica	C = 1,4	
Area expuesta al viento	P = 0,00055	[m2]
Fuerza del viento maximo	V2 = qmax*Kmax*C*P = 0,05	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,52$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,75$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,1$	
Area expuesta al viento	$P = 0,473$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V3 = q_{max} * K_{max} * C * P = 36,85$	[kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la linea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 * h5/h = 56,41$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h6/h = 0,04$	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 * V3 * h3/h = 76,762$	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 133,21 [kg]**

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

No hay fuerzas paralelas a la linea

Fuerza total paralela **Ft par. = 0 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 133,21 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 9,01 VERIFICA**

Hipotesis 3.1.b:

Dos tercios de tiro máximo unilateral de todos los cables y simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitud máxima de los conductores sobre el poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Altura total	$H = 12$	[m]
Longitud de empotramiento	$h0 = 1,2$	[m]
Longitud visible de la columna	$h = H - h0 = 10,8$	[m]
Altura conductores	$h3 = 7,5$	[m]
Baricentro de la columna	$h5 = 5,052$	[m]
Baricentro de la cruceta	$h6 = 7,5$	[m]
Tiro máximo admisible en cima	$T_{max} = 1200$	[kg]
Diametro en la cima	$\varnothing_{cima} = 0,225$	[m]
Diametro en el empotramiento	$\varnothing_{emp} = 0,333$	[m]
Vano	$a = 63$	[m]
Diametro del conductor	$\varnothing_{cond} = 0,0075$	[m]
Angulo de desalineación adoptado	0	°
Longitud del conductor	$L = 63,000$	[m]

Fuerza sobre estructura cilíndrica

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presión dinámica debido al viento medio	$q_{med} = 12,058$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presión dinámica	$C = 0,7$	
Área expuesta al viento	$P = 2,43$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V1 = q_{med} * K_{med} * C * P = 13,33$	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presión dinámica debido al viento medio	$q_{med} = 12,058$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presión dinámica	$C = 1,4$	
Área expuesta al viento	$P = 0,00055$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V2 = q_{med} * K_{med} * C * P = 0,006$	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento medio	$v_{med} = 13,89$	[m/s]
Presión dinámica debido al viento medio	$q_{med} = 12,057$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	$K_{med} = 0,65$	
Coefficiente de presión dinámica	$C = 1,1$	
Área expuesta al viento	$P = 0,473$	[m ²]
Fuerza del viento medio	$V3 = q_{med} * K_{med} * C * P = 4,07$	[kg]

Fuerzas máximas perpendiculares a la línea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilíndrica	$F1 = V1 * h5/h = 6,24$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h6/h = 0,00$	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 * V3 * h3/h = 8,486$	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 14,73 [kg]**

Fuerzas máximas paralelas a la línea referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta $F5 = (2/3) * 3 * T4 * h3/h = 388,89$ [kg]

Fuerza total paralela **Ft par. = 388,89 [kg]**

Fuerza máxima total

Fuerza total **Ft = 389,17 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 3,08 VERIFICA**

Estructura terminal

Hipotesis 5.a:

Tiro máximo de todos los cables, simultaneamente carga del viento correspondiente al estado de sollicitacion maxima de los conductores, sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en direccion perpendicular a la linea.

Altura total	H =	12	[m]
Longitud de empotramiento	h0 =	1,2	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 =	10,8	[m]
Altura conductores	h3 =	7,5	[m]
Baricentro de la columna	h5 =	5,085	[m]
Baricentro de la cruceta	h6 =	7,5	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax =	1800	[kg]
Diametro en la cima	Øcima =	0,255	[m]
Diametro en el empotramiento	Øemp =	0,363	[m]
Vano	a =	31,5	[m]
Diametro del conductor	Øcond =	0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado		0	°
Longitud del conductor	L =	31,500	[m]

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velocidad del viento medio	vmed =	13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed =	12,058	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed =	0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C =	0,7	
Area expuesta al viento	P =	2,75	[m2]
Fuerza del viento medio	V1 = qmed*Kmed*C*P =	15,11	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento medio	vmed =	13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed =	12,058	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed =	0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C =	1,4	
Area expuesta al viento	P =	0,00055	[m2]
Fuerza del viento medio	V2 = qmed*Kmed*C*P =	0,006	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento medio	vmed =	13,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento medio	qmed =	12,057	[kg/m2]
Coefficiente de desigualdad del viento medio	Kmed =	0,65	
Coefficiente de presion dinamica	C =	1,1	
Area expuesta al viento	P =	0,236	[m2]
Fuerza del viento medio	V3 = qmed*Kmed*C*P =	2,04	[kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la linea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 \cdot h5/h =$	7,11	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 \cdot h6/h =$	0,004	[kg]
Fuerza sobre conductores en cruceta	$F3 = 3 \cdot V3 \cdot h3/h =$	4,243	[kg]

Fuerza total perpendicular **Ft per. = 11,36 [kg]**

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta	$F5 = 3 \cdot T4 \cdot h3/h =$	583,33	[kg]
----------------------------------	--------------------------------	--------	------

Fuerza total paralela **Ft par. = 583,33 [kg]**

Fuerza maxima total

Fuerza total **Ft = 583,44 [kg]**

Coefficiente de seguridad **S = Tmax/Ft = 3,09 VERIFICA**

Hipotesis 5.b:

Tiro de todos los cables correspondiente al estado del viento maximo y simultaneamente carga del viento maximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre postes, cruceta, aisladores y accesorios en direccion

Altura total	H =	12,00	[m]
Longitud de empotramiento	h0 =	1,20	[m]
Longitud visible de la columna	h = H-h0 =	10,80	[m]
Altura conductores	h1 =	7,50	[m]
Baricentro de la columna	h2 =	5,09	[m]
Baricentro de la cruceta	h3 =	7,30	[m]
Tiro máximo admisible en cima	Tmax =	1800,00	[kg]
Diametro en la cima	\emptyset cima =	0,255	[m]
Diametro en el empotramiento	\emptyset emp =	0,36	[m]
Vano	a =	31,50	[m]
Diametro del conductor	\emptyset cond =	0,0075	[m]
Angulo de desalineación adoptado		0,00	°
Longitud del conductor	L =	31,50	[m]

Fuerza sobre estructura cilindrica

Velovidad del viento maximo	vmax =	38,89	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	qmax =	94,52	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	Kmax =	0,75	
Coefficiente de presion dinamica	C =	0,70	
Area expuesta al viento	P =	2,75	[m ²]
Fuerza del viento maximo	V1 = qmax*Kmax*C*P =	136,66	[kg]

Fuerza sobre estructura plana

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,890$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,527$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,750$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,400$	
Area expuesta al viento	$P = 0,001$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V2 = q_{max} * K_{max} * C * P = 0,055$	[kg]

Fuerza sobre conductores

Velocidad del viento maximo	$v_{max} = 38,89$	[m/s]
Presion dinamica debido al viento maximo	$q_{max} = 94,52$	[kg/m ²]
Coefficiente de desigualdad del viento maximo	$K_{max} = 0,75$	
Coefficiente de presion dinamica	$C = 1,10$	
Area expuesta al viento	$P = 0,24$	[m ²]
Fuerza del viento maximo	$V3 = q_{max} * K_{max} * C * P = 18,42$	[kg]

Fuerzas maximas perpendiculares a la linea referidas a la cima

Fuerza sobre estructura cilindrica	$F1 = V1 * h2 / h = 64,35$	[kg]
Fuerza sobre estructura plana	$F2 = V2 * h3 / h = 0,04$	[kg]
Fuerza sobre conductores	$F3 = 3 * V3 * h1 / h = 38,38$	[kg]
Fuerza total perpendicular	$Ft \text{ per.} = 102,77$	[kg]

Fuerzas maximas paralelas a la linea referidas a la cima

Fuerza de conductores en cruceta	$F5 = 3 * T3 * h3 / h = 418,61$	[kg]
Fuerza total paralela	$Ft \text{ par.} = 418,61$	[kg]

Fuerza maxima total

Fuerza total	$Ft = 431,04$	[kg]
--------------	---------------	------

Coefficiente de seguridad

$S = T_{max} / Ft = 4,1759$ **VERIFICA**

4. CALCULO DE FUNDACIONES

4.1. COLUMNAS DE 11 METROS DE ALTURA

DATOS				
Estructura		RA	11/3300/30-40	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	9,90	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,10	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,40	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	2,50	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	2,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,50	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	1768	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	20	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	50	(Kg)
Tiro en la cima		T	1260	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

RESULTADOS				
Volúmen de excavación	$V_e =$	$a*b*t$	12,50	(m3)
Volúmen de la base	$V_b =$	$a*b*(t+sob) - N*pi/4*Dcb^2*(ho+sob)$	12,36	(m3)
Volúmen de la tierra gravante	$V_{tg} =$		4,36	(m3)
Peso de la base	$G_b =$	V_b*Ph	27196	(Kg)
Peso de la tierra gravante	$G_{tg} =$	$V_{tg}*Ptg$	7419	(Kg)
Subpresión	$S_p =$	$a*b*(t-hn)*1000$	0	(Kg)
Peso total	$G =$	$G_c + G_m + G_{con} + G_b$	36453	(Kg)
Coef. de compresibilidad a 2 m	$C_t =$	$C_2*t/2$	11,25	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	$tg\ alfa1 =$	$6*mu*G/C_t*b*t^2$	0,000933198	
Denominador de M_s s/tg alfa1	$D_{Ms} =$	12 ó 36	36	
Cálculo de M_s	$M_s =$	$C_t*b*tg*t^3/D_{Ms}$	9113	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	$tg\ alfa2 =$	$2*G/a^2*b*C_t$	0,000518443	
Selección cálculo M_b s/valor tg alfa2			15.279	(Kgm)
Cálculo M_b p/ tg alfa2 < 0,01	$M_b =$	$G[(a/2) - 0,47*(G/b*C_t*tg)^{1/2}]$	15.279	(Kgm)
Cálculo M_b p/ tg alfa2 >= 0,01	$M_b =$	$a^3*b*tg*C_t/12$	15.189	(Kgm)
Suma $M_s + M_b$			24.393	(Kgm)
Distancia al centro de giro	$d_g =$	t ó 2/3 t	1,666666667	(m)
Cálculo de momento de vuelco	$M_v =$	$T(hl+d_g)$	14.577	(Kgm)
Relación	$M_s/M_b =$		0,596445852	
Para esa M_s/M_b , corresponde	$S =$		1,119	
el cociente $(M_s + M_b)/M_v$			1,673	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

DATOS				
Estructura		S	11/900/18-28	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	9,90	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,10	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,28	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	1,00	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	1,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,00	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	975	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	5	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	50	(Kg)
Tiro en la cima		T	125	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

RESULTADOS				
Volúmen de excavación	$V_e =$	$a*b*t$	2,00	(m3)
Volúmen de la base	$V_b =$	$a*b*(t+sob) - N*pi/4*Dcb^2*(ho+sob)$	1,93	(m3)
Volúmen de la tierra gravante	$V_{tg} =$		1,34	(m3)
Peso de la base	$G_b =$	V_b*Ph	4251	(Kg)
Peso de la tierra gravante	$G_{tg} =$	$V_{tg}*P_{tg}$	2270	(Kg)
Subpresión	$S_p =$	$a*b*(t-hn)*1000$	0	(Kg)
Peso total	$G =$	$G_c + G_m + G_{con} + G_b$	7551	(Kg)
Coef. de compresibilidad a t m	$C_t =$	$C_2*t/2$	9,00	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	$tg\ alfa1 =$	$6*mu*G/C_t*b*t^2$	0,00075507	
Denominador de Ms s/tg alfa1	$D_{Ms} =$	12 ó 36	36	
Cálculo de Ms	$M_s =$	$C_t*b*tg*t^3/D_{Ms}$	1510	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	$tg\ alfa2 =$	$2*G/a^2*b*C_t$	0,00167794	
Selección cálculo Mb s/valor tg alfa2			1.266	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 < 0,01	$M_b =$	$G[(a/2) - 0,47*(G/b*C_t*tg)^{1/2}]$	1.266	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 >= 0,01	$M_b =$	$a^3*b*tg*C_t/12$	1.258	(Kgm)
Suma Ms + Mb			2.776	(Kgm)
Distancia al centro de giro	$d_g =$	t ó 2/3 t	1,333333333	(m)
Cálculo de momento de vuelco	$M_v =$	$T(hl+d_g)$	1.402	(Kgm)
Relación	$M_s/M_b =$		1,192891705	
Para esa Ms/Mb, corresponde	$S =$		1,000	
el cociente (Ms + Mb)/Mv			1,980	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

DATOS				
Estructura		T	11/1800/25.5-35.4	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	9,90	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,10	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,35	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	2,00	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	2,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,00	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	1445	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	5	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	25	(Kg)
Tiro en la cima		T	636	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

RESULTADOS				
Volúmen de excavación	$V_e =$	$a*b*t$	8,00	(m3)
Volúmen de la base	$V_b =$	$a*b*(t+sob)-N*pi/4*Dcb^2*(ho+sob)$	7,89	(m3)
Volúmen de la tierra gravante	$V_{tg} =$		2,46	(m3)
Peso de la base	$G_b =$	V_b*Ph	17362	(Kg)
Peso de la tierra gravante	$G_{tg} =$	$V_{tg}*Ptg$	4181	(Kg)
Subpresión	$S_p =$	$a*b*(t-hn)*1000$	0	(Kg)
Peso total	$G =$	$G_c+G_m+G_{con}+G_b$	23018	(Kg)
Coef. de compresibilidad a t m	$C_t =$	$C_2*t/2$	9,00	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	$tg\ alfa1 =$	$6*mu*G/C_t*b*t^2$	0,001150885	
Denominador de Ms s/tg alfa1	$D_{Ms} =$	12 ó 36	36	
Cálculo de Ms	$M_s =$	$C_t*b*tg*t^3/D_{Ms}$	4604	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	$tg\ alfa2 =$	$2*G/a^2*b*C_t$	0,00063938	
Selección cálculo Mb s/valor tg alfa2			7.718	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 < 0,01	$M_b =$	$G[(a/2)-0,47*(G/b*C_t*tg)^{1/2}]$	7.718	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 >= 0,01	$M_b =$	$a^3*b*tg*C_t/12$	7.673	(Kgm)
Suma Ms + Mb			12.322	(Kgm)
Distancia al centro de giro	$d_g =$	t ó 2/3 t	1,333333333	(m)
Cálculo de momento de vuelco	$M_v =$	$T(hl+d_g)$	7.150	(Kgm)
Relación	$M_s/M_b =$		0,596445852	
Para esa Ms/Mb, corresponde	$S =$		1,119	
el cociente (Ms + Mb)/Mv			1,723	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

4.2. COLUMNAS DE 12 METROS DE ALTURA

DATOS				
Estructura		RA	12/3300/30-40	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	10,80	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,20	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,40	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	2,50	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	2,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,50	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	2001	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	20	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	50	(Kg)
Tiro en la cima		T	1260	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

RESULTADOS				
Volúmen de excavación	$V_e =$	$a*b*t$	12,50	(m3)
Volúmen de la base	$V_b =$	$a*b*(t+sob) - N*\pi/4*Dcb^2*(ho+sob)$	12,35	(m3)
Volúmen de la tierra gravante	$V_{tg} =$		4,36	(m3)
Peso de la base	$G_b =$	V_b*Ph	27168	(Kg)
Peso de la tierra gravante	$G_{tg} =$	$V_{tg}*P_{tg}$	7419	(Kg)
Subpresión	$S_p =$	$a*b*(t-hn)*1000$	0	(Kg)
Peso total	$G =$	$G_c + G_m + G_{con} + G_b$	36658	(Kg)
Coef. de compresibilidad a 2 m	$C_t =$	$C_2*t/2$	11,25	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	$tg\ alfa1 =$	$6*\mu*G/C_t*b*t^2$	0,000938455	
Denominador de M_s s/tg alfa1	$D_{Ms} =$	12 ó 36	36	
Cálculo de M_s	$M_s =$	$C_t*b*tg*t^3/D_{Ms}$	9165	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	$tg\ alfa2 =$	$2*G/a^2*b*C_t$	0,000521364	
Selección cálculo M_b s/valor tg alfa2			15.365	(Kgm)
Cálculo M_b p/ tg alfa2 < 0,01	$M_b =$	$G[(a/2) - 0,47*(G/b*C_t*tg)^{1/2}]$	15.365	(Kgm)
Cálculo M_b p/ tg alfa2 >= 0,01	$M_b =$	$a^3*b*tg*C_t/12$	15.274	(Kgm)
Suma $M_s + M_b$			24.530	(Kgm)
Distancia al centro de giro	$d_g =$	t ó 2/3 t	1,666666667	(m)
Cálculo de momento de vuelco	$M_v =$	$T(hl+d_g)$	15.711	(Kgm)
Relación	$M_s/M_b =$		0,596445852	
Para esa M_s/M_b , corresponde	$S =$		1,119	
el cociente $(M_s + M_b)/M_v$			1,561	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

DATOS				
Estructura		S	12/900/18-28	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	10,80	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,20	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,28	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	1,00	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	1,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,00	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	1121	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	5	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	50	(Kg)
Tiro en la cima		T	125	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

RESULTADOS				
Volúmen de excavación	$V_e =$	$a*b*t$	2,00	(m3)
Volúmen de la base	$V_b =$	$a*b*(t+sob) - N*pi/4*Dcb^2*(ho+sob)$	1,93	(m3)
Volúmen de la tierra gravante	$V_{tg} =$		1,34	(m3)
Peso de la base	$G_b =$	V_b*Ph	4237	(Kg)
Peso de la tierra gravante	$G_{tg} =$	$V_{tg}*P_{tg}$	2270	(Kg)
Subpresión	$S_p =$	$a*b*(t-hn)*1000$	0	(Kg)
Peso total	$G =$	$G_c + G_m + G_{con} + G_b$	7683	(Kg)
Coef. de compresibilidad a t m	$C_t =$	$C_2*t/2$	9,00	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	$tg\ alfa1 =$	$6*mu*G/C_t*b*t^2$	0,00076832	
Denominador de Ms s/tg alfa1	$D_{Ms} =$	12 ó 36	36	
Cálculo de Ms	$M_s =$	$C_t*b*tg*t^3/D_{Ms}$	1537	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	$tg\ alfa2 =$	$2*G/a^2*b*C_t$	0,00170737	
Selección cálculo Mb s/valor tg alfa2			1,288	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 < 0,01	$M_b =$	$G[(a/2) - 0,47*(G/b*C_t*tg)^{1/2}]$	1,288	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 >= 0,01	$M_b =$	$a^3*b*tg*C_t/12$	1,281	(Kgm)
Suma Ms + Mb			2,825	(Kgm)
Distancia al centro de giro	$d_g =$	t ó 2/3 t	1,333333333	(m)
Cálculo de momento de vuelco	$M_v =$	$T(hl+d_g)$	1,514	(Kgm)
Relación	$M_s/M_b =$		1,192891705	
Para esa Ms/Mb, corresponde	$S =$		1,000	
el cociente (Ms + Mb)/Mv			1,865	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

DATOS				
Estructura		T	12/1800/25.5-35.4	
Coef. de compresibilidad del terreno a 2 m		C2	9,00	(Kg/cm3)
Coeficiente de rozamiento		μ	0,60	
Cantidad de columnas		N	1	
Altura libre de la columna		hl	10,80	(m)
Altura empotrada de la columna		ho	1,20	(m)
Diámetro columna en la base		Dcb	0,35	(m)
Ancho de la base (paralelo al tiro T)		a	2,00	(m)
Largo de la base (perpendicular al tiro T)		b	2,00	(m)
Profundidad de la base		t	2,00	(m)
Sobreelevación de la base		sob	0,00	(m)
Profundidad a la napa freática		hn	4,00	(m)
Angulo de la tierra gravante		β	8	(°)
Peso específico de la tierra gravante		Ptg	1700	(Kg/m3)
Peso específico hormigón		Ph	2200	(Kg/m3)
Peso de cada columna		Gc	1643	(Kg)
Peso de ménsulas y vínculos		Gm	5	(Kg)
Peso de conductores y aisladores		Gcon	25	(Kg)
Tiro en la cima		T	636	(Kg)
Tangente alfa		tg	0,01	
Tangente beta			0,1405	

Calculo de corriente de cortocircuito

1) Impedancia de la red de alimentación

Nicolas
:xequiel

Factor de tensión	cq =	1,1	
Tensión de línea lado AT	Un =	13,2	kV
Potencia de cortocircuito asignada a la red de alimentación	S" k =	300	MVA
Impedancia de red alimentación	$Z1 = cq * Un^2 / S" k =$	0,64	ohm

Reactancia de red alimentación	X1 = 0,995 * Z1 =	0,63569	ohm
Resistencia de red de alimentación	R1 = 0,1 * X1 =	6,36E-02	ohm

Subpresión	Sp =	$a * b * (t - hn) * 1000$	0	(Kg)
Peso total	G =	Gc + Cm + Gcon + Gb	23194	(Kg)
Coef. de compresibilidad a t m	Ct =	$C2 * t / 2$	9,00	(Kg/cm3)
Cálculo tg alfa1	tg alfa1 =	$6 * mu * G / Ct * b * t^2$	0,001159702	
Denominador de Ms s/tg alfa1	DMS =	12 ó 36	36	
Cálculo de Ms	Ms =	$Ct * b * tg * t^3 / DMS$	4639	(Kgm)
Cálculo tg alfa2	tg alfa2 =	$2 * G / a^2 * b * Ct$	0,000644279	
Selección cálculo Mb s/valor tg alfa2			7.777	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 < 0,01	Mb =	$G[(a/2) - 0,47 * (G/b * Ct * tg)^{1/2}]$	7.777	(Kgm)
Cálculo Mb p/ tg alfa2 >= 0,01	Mb =	$a^3 * b * tg * Ct / 12$	7.731	(Kgm)
Suma Ms + Mb			12.416	(Kgm)
Distancia al centro de giro	dg =	t ó 2/3 t	1,333333333	(m)
Cálculo de momento de vuelco	Mv =	T(hl + dg)	7.722	(Kgm)
Relación	Ms/Mb =		0,596445852	
Para esa Ms/Mb, corresponde	S =		1,119	
el cociente (Ms + Mb)/Mv			1,608	> S
Las dimensiones de la base *****	SATISFACEN EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD			

5. CALCULO CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO TRIFASICO EN MEDIA TENSION

Calculo de corriente de cortocircuito

1) Impedancia de la red de alimentación

Factor de tensión	cq =	1,1	
Tensión de línea lado AT	Un =	13,2	kV
Potencia de cortocircuito asignada a la red de alimentación	S" k =	300	MVA
Impedancia de red alimentación	$Z1 = cq * Un^2 / S" k =$	0,64	ohm

Reactancia de red alimentación	X1 = 0,995 * Z1 =	0,63569	ohm
Resistencia de red de alimentación	R1 = 0,1 * X1 =	6,36E-02	ohm

2) Impedancia línea aerea

Longitud de la línea	L =	0,85	km
Reactancia de línea por km	x =	0,36	ohm/km
Resistencia de línea por km	r =	1,14	ohm/km
Reactancia de línea	X2 = x*L =	0,306	ohm
Resistencia de línea	R2 = r*L =	0,97	ohm

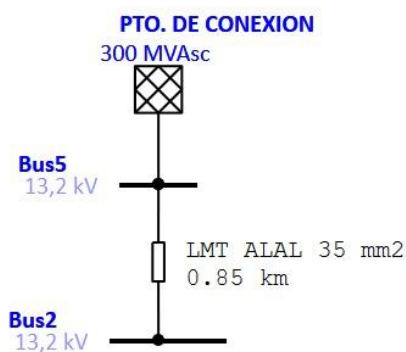
3) Impedancia línea subterránea

Longitud de la línea	L =	0,17	km
Reactancia de línea por km	x =	0,216	ohm/km
Resistencia de línea por km	r =	0,341	ohm/km
Reactancia de línea	X3 = r*L =	0,036	ohm
Resistencia de línea	R3 = r*L =	0,06	ohm

4) Maxima corriente de cortocircuito en la SET

Factor de tensión en el punto de falla	c =	1,05	
Tensión nominal del sistema en el punto de defecto	Un =	13200	V
Reactancia total en el punto de falla	Xk =	0,978	ohm
Resistencia total en el punto de falla	Rk =	1,090	ohm
Impedancia total en el punto de falla	Zk =	1,464	ohm
Corriente maxima de cortocircuito trifasica	I" k = c*Un/(1,73*Zk) =	5464,72	A
		5,465	kA

6. CALCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MONOFASICA EN MEDIA TENSION



Power Grid Editor - PTO. DE CONEXION

Info Rating Short Circuit Time Domain Harmonic Reliability Energy Price Remarks Comment

13.2 kV Swing

Grounding

SC Rating

	MVAsc	MVAsc	X/R	kAsc
3-Phase	300		0,1	13,122
1-Phase	45,712	15,237	1	1,999
	sqrt(3)Vll If	Vn If		

SC Impedance (100 MVA_b)

	% R	% X
Pos.	33,1679	3,31679
Neg.	33,1679	3,31679
Zero	426,617	426,617

PTO. DE CONEXION

OK Cancel

Transmission Line Editor - Line1

Sag & Tension Ampacity Compensation Reliability Remarks Comment
Info Parameter Configuration Grouping Earth Impedance Protection

Configuration Type: Horizontal GMD: 0,958 m

Phase

Height	Spacing
12 m	AB 0,76 m
	BC 0,76 m
	CA 1,52 m

Ground Wires

Number of Ground Wires: 0

Layout

Conductors

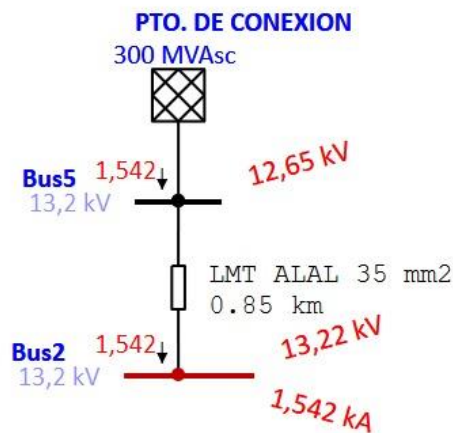
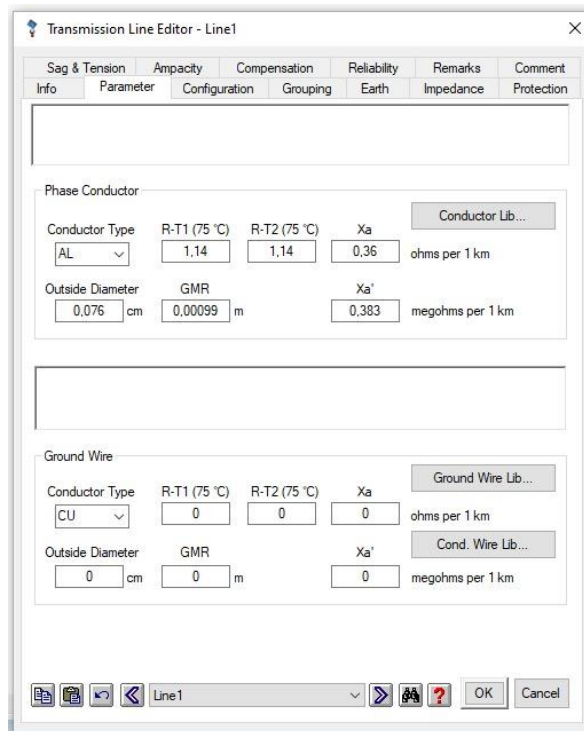
Transposed

Separation: 0 cm

Conductors/phase: 1

Line1

OK Cancel



7. CALCULO MALLA DE PUESTA A TIERRA

1)CALCULO DE MALLA

Dimensiones de la malla

L =	8	m.	Largo de la malla
A =	8	m.	Ancho de la malla
h =	0,7	m.	Prof. Del Conductor de la Malla
nl =	16	u	Uniones internas longitudinales
nt =	16	u	Uniones internas transversales

Dimensiones de las jabalinas

n =	5	u	El numero de jabalinas ubicadas dentro del area A;
d ₂ =	0,019	mm	3/4"
L ₂ =	2,0	m.	El largo promedio de una jabalina, en metros;

Calculo del Area de la malla

$$A = 64 \text{ m}^2 \quad \text{El area cubierta por la red de mallas de dimensiones a. b,}$$

Calculo del largo total del conductor

L1 =	128	m.	El largo total de los conductores de la red de mallas, en metros
S =	50	mm ²	Seccion del conductor de la malla.
r _s =	2000	ohm.m	La resistividad superficial del suelo considerando la capa de piedra caliza lavada de la estacion, en ohm.m
r ₁ =	30	ohm.m	La resistividad superficial del suelo a la profundidad h, en ohm.m
r _a =	30	ohm.m	La resistividad profunda vista por las jabalinas en ohm.metro;
H =	10	cm	El espesor de la capa superior del suelo, en centimetros
K1 =	1,36		Constantes relacionadas con la geometria del sist.(IRAM 2281-1 ver fig. 4) ;
K2 =	5,7		Constantes relacionadas con la geometria del sist.(IRAM 2281-1 ver fig. 5) ;
d ₁ =	0,01	m.	El diametro de los conductores de la red de mallas, en metros;

La resistencia de la malla sera:

$$R_1 = \frac{\rho_1}{\pi \cdot L_1} \cdot \left[Ln \left(\frac{2 \cdot L_1}{\sqrt{d_1 \cdot h}} \right) + K_1 \left(\frac{L_1}{\sqrt{A}} \right) - K_2 \right] =$$

Por lo tanto

$$R_1 = 0,0745 \quad \times \quad \left[8,026 \quad + \quad 1,36 \quad \sqrt{\frac{128}{64}} \quad -5,7 \right]$$

$$R_1 = 0,0745 \quad \times \quad 24,09 =$$

$$R_1 = 1,795 \text{ Ohm}$$

La resistencia del conjunto de jabalinas sera:

$$R_2 = \frac{\rho_a}{2 \cdot n \cdot \pi \cdot L_2} \cdot \left[Ln \left(\frac{8 \cdot L_2}{d2} \right) - 1 + 2 \cdot K_1 \cdot \left(\frac{L_2}{\sqrt{A}} \right) (\sqrt{n-1})^2 \right] =$$

$$R_2 = 0,4777 \quad \left[6,7359 \quad -1 \quad + \quad 0,68 \quad * \quad 1,5279 \right]$$

$$R_2 = 3,236 \text{ Ohm}$$

La resistencia mutua entre malla y jabalina sera

$$R_{12} = \frac{\rho_a}{\pi \cdot L_1} \cdot \left[\text{Ln} \cdot \left(\frac{2 \cdot L_1}{L_2} \right) + K_1 \cdot \left(\frac{L_1}{\sqrt{A}} \right) - K_2 + 1 \right] =$$

$$R_{12} = 0,0746 \left[4,852 + 21,76 - 6,7 \right] =$$

$$R_{12} = 1,49 \text{ Ohm}$$

La resistencia combinada sera:

$$r_1 = \frac{R_1 \times R_2 - R_{12}^2}{R_1 + R_2 - 2R_{12}} = \frac{3,601}{2,059} =$$

$$R_c = 1,75 \text{ Ohm}$$

2) VERIFICACION SECCION MINIMA DE CABLE DE COBRE A EMPLEAR EN LA MALLA

Se verificara el tramo mas comprometido que es el que une el centro de estrella del transformador con la malla

$$S_{min} = I \cdot \sqrt{\frac{tc \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{K_{CT} \cdot \text{Ln} \left(1 + \left(\frac{T_m - T_a}{K_0 + T_a} \right) \right)}}$$

$$S_{min} = 1,50 \sqrt{\frac{1 \cdot 0,0038 \cdot 1,777 \cdot 10000}{3,422 \cdot \text{Ln} \left[1 + \left(\frac{200 - 40}{242 - 40} \right) \right]}} = 9 \text{ mm}^2$$

Se adopta cable de cobre desnudo de 50 mm²

3) TENSION DE PASO Y DE CONTACTO

If1 =	2	La intensidad de corriente monofásica a tierra en kiloampere ;
If2 =	5,3	La intensidad de corriente bifásica a tierra en kiloampere ;
Tm =	200	La temperatura maxima admisible , en grados Celsius ;
Ta =	40	La temperatura ambiente, en grados Celsius;
ar =	0,00381	El coeficiente termico de la resistividad a la temperatura de referencia;
rr =	1,7774	Resistividad del electrodo de tierra a la temp. de referencia T , en u ohm/cm
Ko =	242	1/a ₀
Tc =	1	el durante el cual fluye la corriente I, en segundos;
Cct =	3,422	el factor de capacidad termica en Joule por centimetro cúbico. Grados Celcius
D =	1	Es la separacion entre los conductores paralelos de la malla, en metros;
d =	0,01	Es el diametro del conductor de la malla, en metros;
h =	0,7	Es la profundidad de los conductores de la malla, en metros;
h0 =	1	1 m (Profundidad de referencia para malla)
nc =	9	numero de conductores paralelos en una direccion
n =	5	Es el numero de jabalinas
Kj =	1	Para redes de mallas con jabalinas en el perimetro o en los vertices; o para redes de mallas con jabalinas en el perimetro y en el interior.

Cálculo de la tensión de paso y de contacto máximas **tolerables** para una persona de 50kg.

$$E_{paso50kg} = (1000 + 6 \cdot \rho_s) \frac{0,116}{\sqrt{tc}}$$

$$E_{paso50kg} = \left[1000 \quad 0,281 \quad 2000 \right] \frac{0,116}{\sqrt{1}}$$

$$E_{paso50kg} = 1082 \text{ V}$$

$$E_{cont50kg} = (1000 + 1,5 \cdot \rho_s) \frac{0,116}{\sqrt{tc}}$$

$$E_{cont50kg} = \left[1000 \quad 0,07 \quad 2000 \right] \frac{0,116}{\sqrt{1}}$$

$$E_{cont50kg} = 357,51 \text{ V}$$

Calculo de Kh

$$Kh = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$$

$$Kh = 1,3038$$

Calculo de Ki

$$Ki = 0,644 + 0,148 \cdot nc$$

$$Ki = 1,9760 \text{ Es el factor de irregularidad}$$

$$K_c = \frac{1}{2\pi} \cdot \left[\text{Ln} \left(\frac{D^2}{16 \cdot h \cdot d} + \frac{(D+2h)^2}{8 \cdot D \cdot d} - \frac{h}{4 \cdot d} \right) + \frac{K_j}{K_h} \cdot \text{Ln} \frac{8}{\pi(2 \cdot nc - 1)} \right]$$

$K_c = 0,43$ Es el factor geometrico de la red para la tension de contacto

$$K_p = \frac{1}{\pi} \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{nc-2}) \right)$$

$K_p = 0,7304$ Es el factor geometrico de la red para la tension de paso (1/m)

$I_E = 1500$ Es la corriente dispersada por el electrodo de tierra (red de mallas), en amper

$$U_c = \frac{\rho_1 \cdot K_c \cdot K_I \cdot I_E}{L_1}$$

$$U_c = \frac{30 \cdot 0,4287 \cdot 1,976 \cdot 1500}{128} =$$

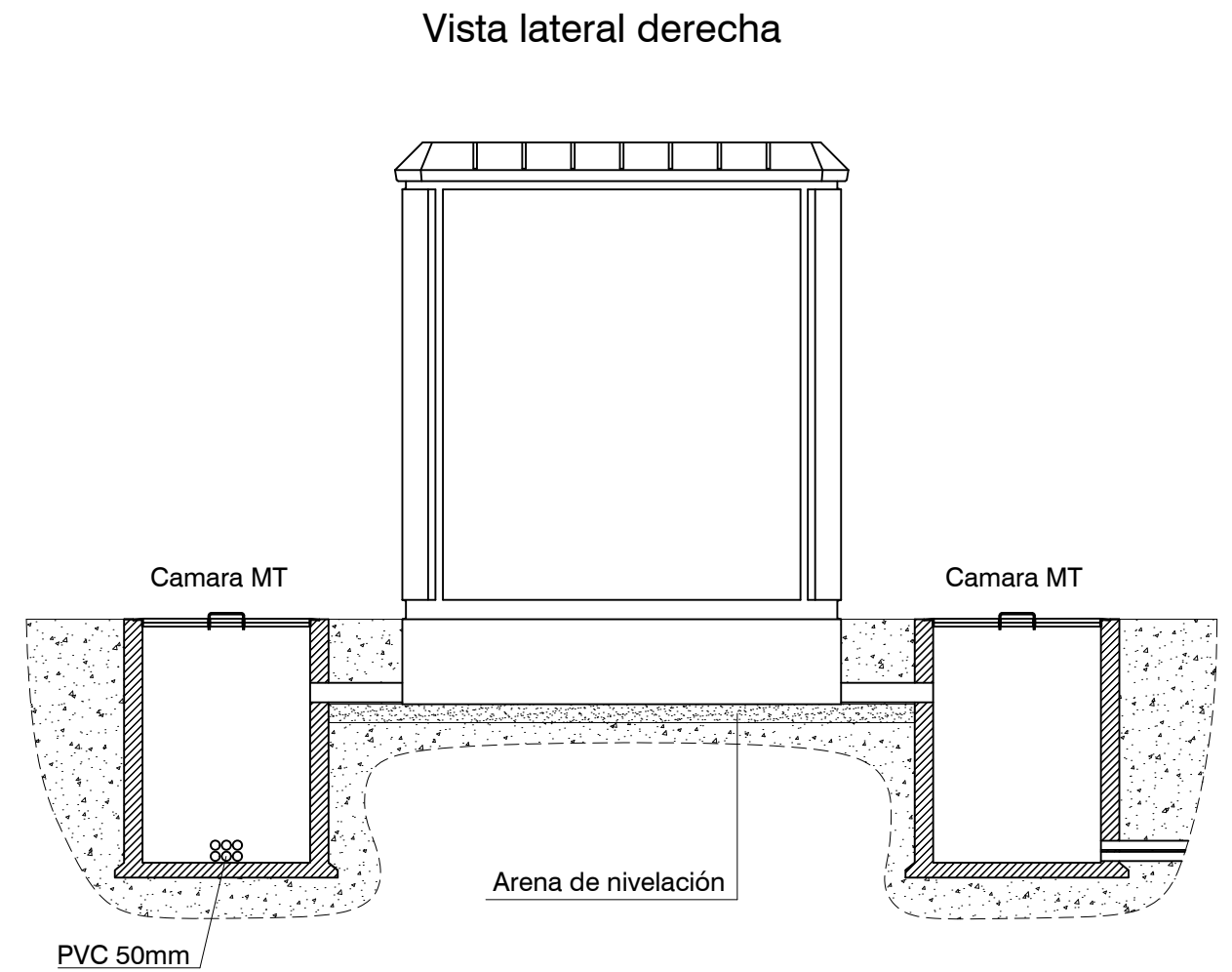
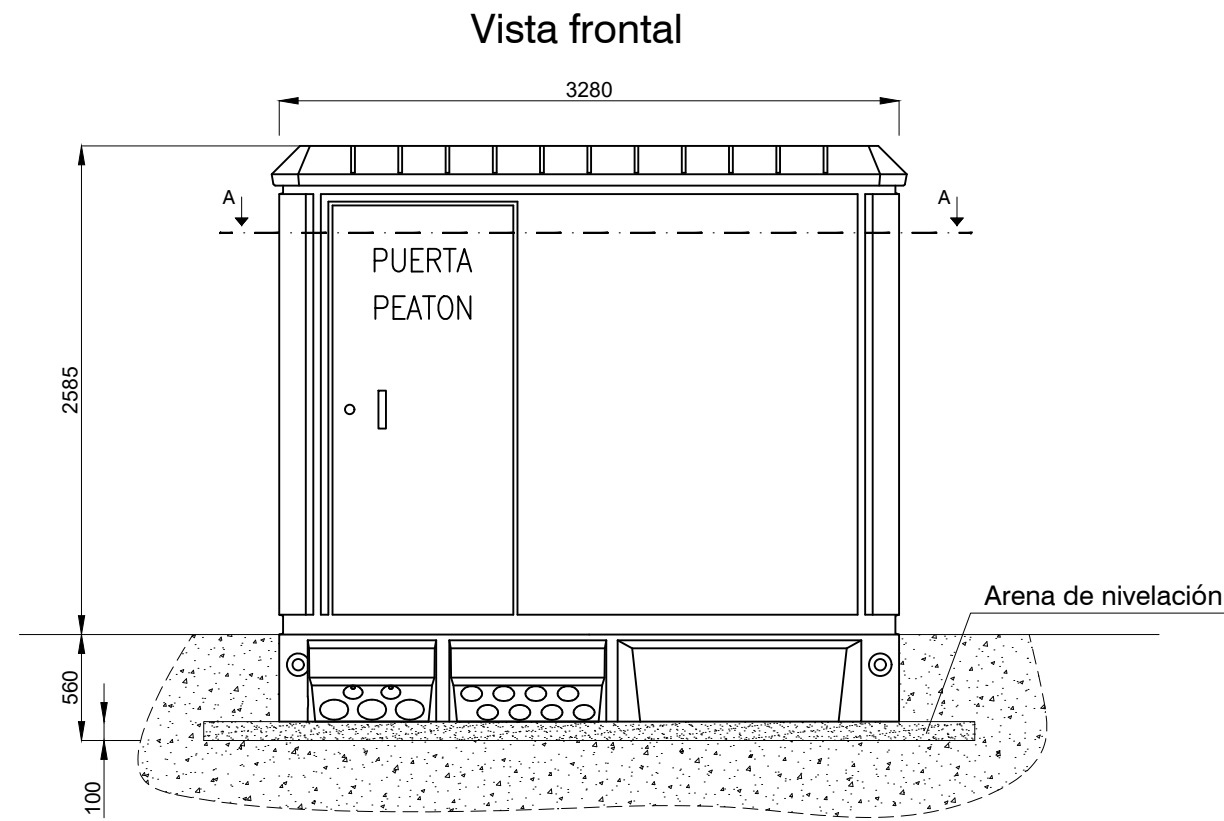
$U_c = 297,84$ Volt menor que $E_{cont} = 357,5$ Volt **VERIFICA**

$$U_p = \frac{\rho_1 \cdot K_p \cdot K_I \cdot I_E}{L_1}$$

$$U_p = \frac{30 \cdot 0,7304 \cdot 1,976 \cdot 1500}{128} =$$

$U_p = 507,42$ Volt menor que $E_{paso} = 1082$ Volt **VERIFICA**

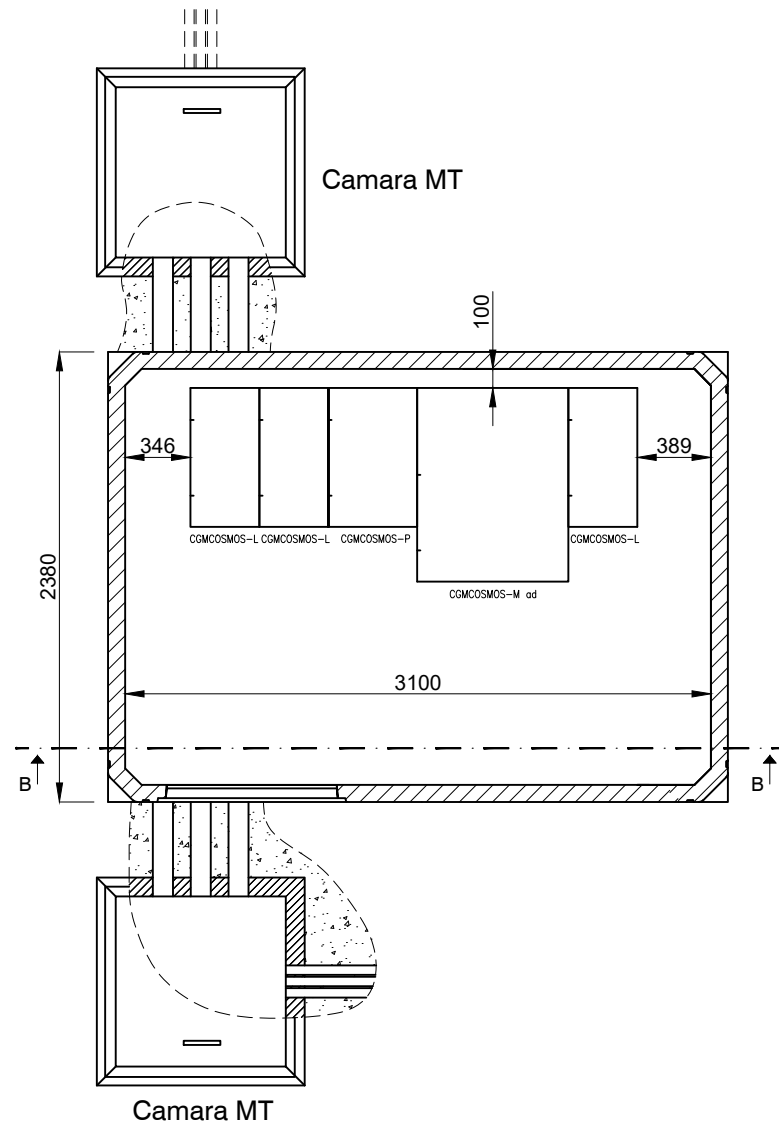
CABINA DE MEDICIÓN (PFU 3)



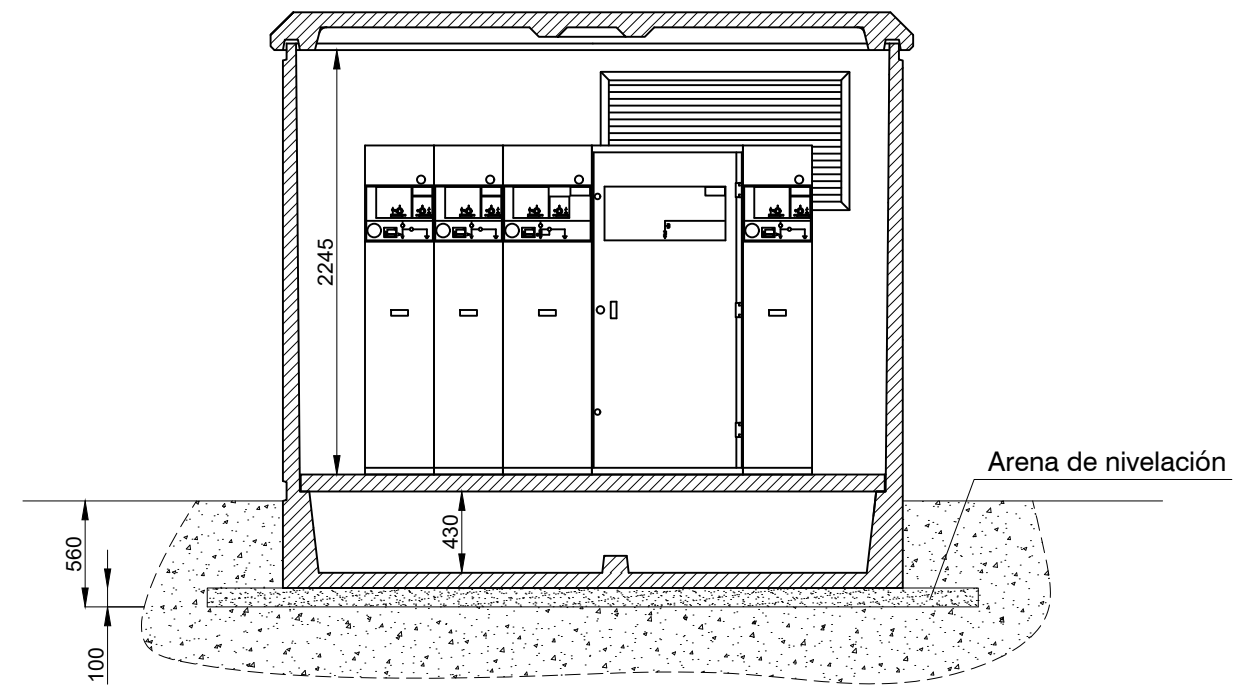
	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA	
	FACULTAD DE INGENIERIA	PLANO N°12	ALUMNOS: POLONI, Exequiel TROMBA, Nicolás Darío
	2022		LEGAJOS: ING-5102 ING-4005
	TUTOR: Ing. MADURI, Miguel		HOJA 1 DE 4

CABINA DE MEDICIÓN (PFU 3)

Corte A-A

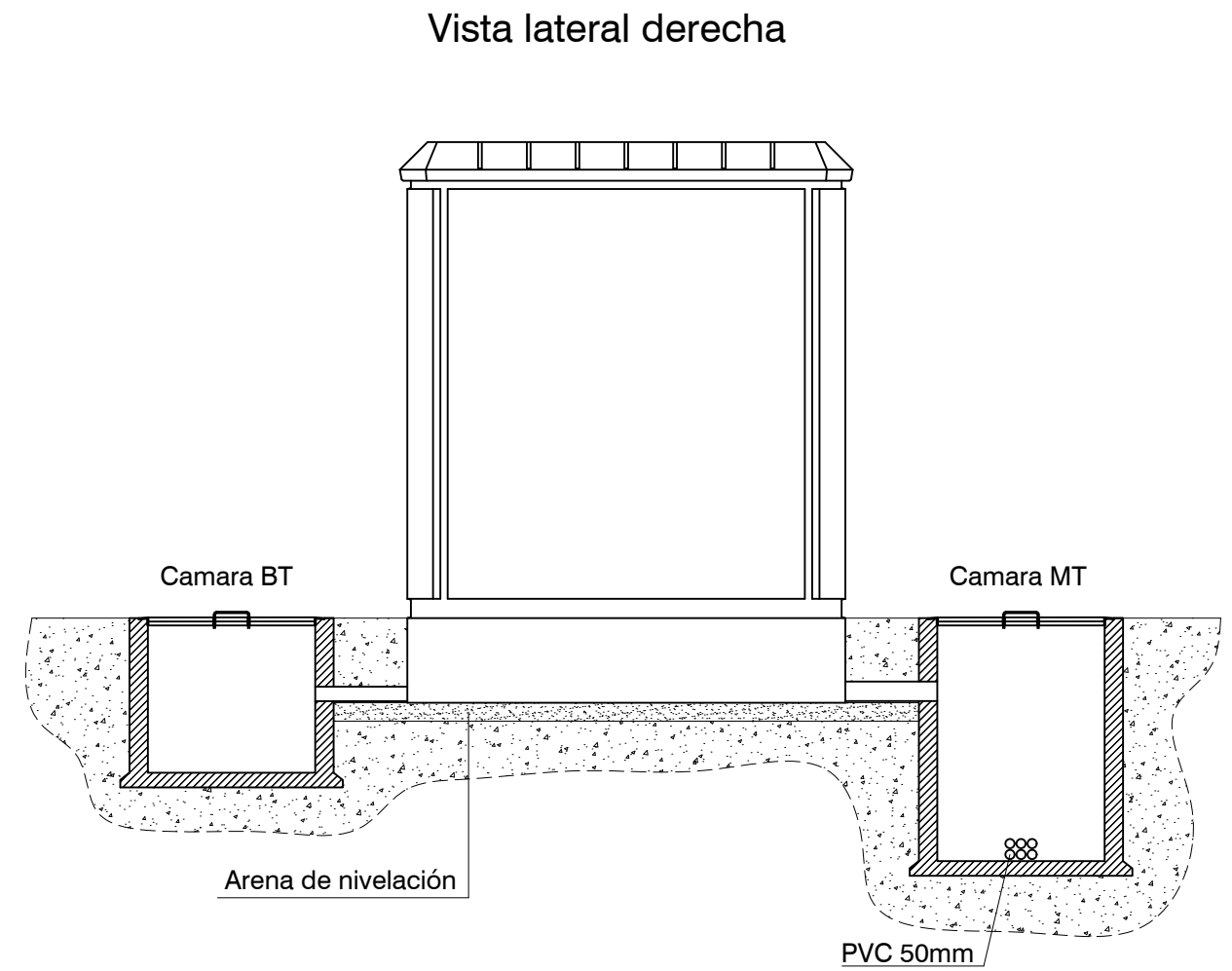
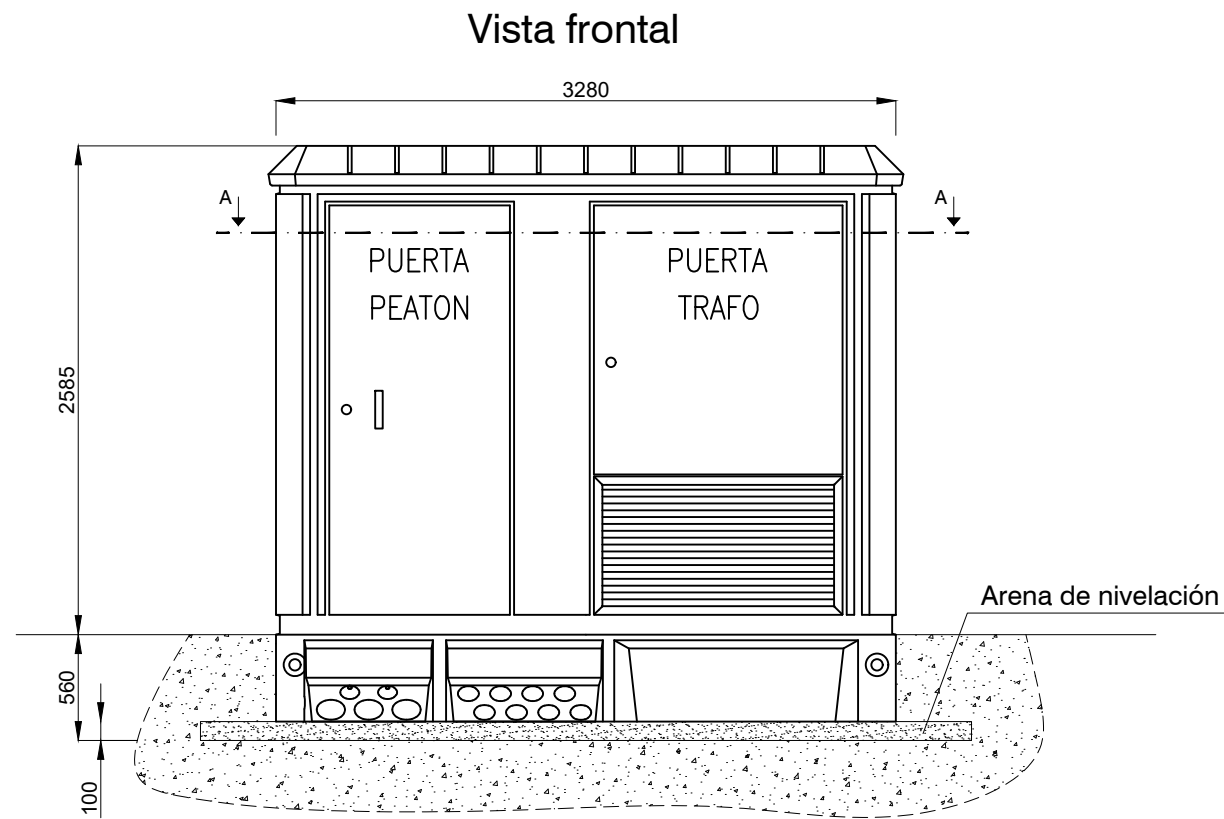


Corte B-B



	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
	FACULTAD DE INGENIERIA	ALUMNOS: POLONI, Exequiel TROMBA, Nicolás Darío
	2022	
TUTOR: Ing. MADURI, Miguel	PLANO N°12	LEGAJOS: ING-5102 ING-4005 HOJA 2 DE 4

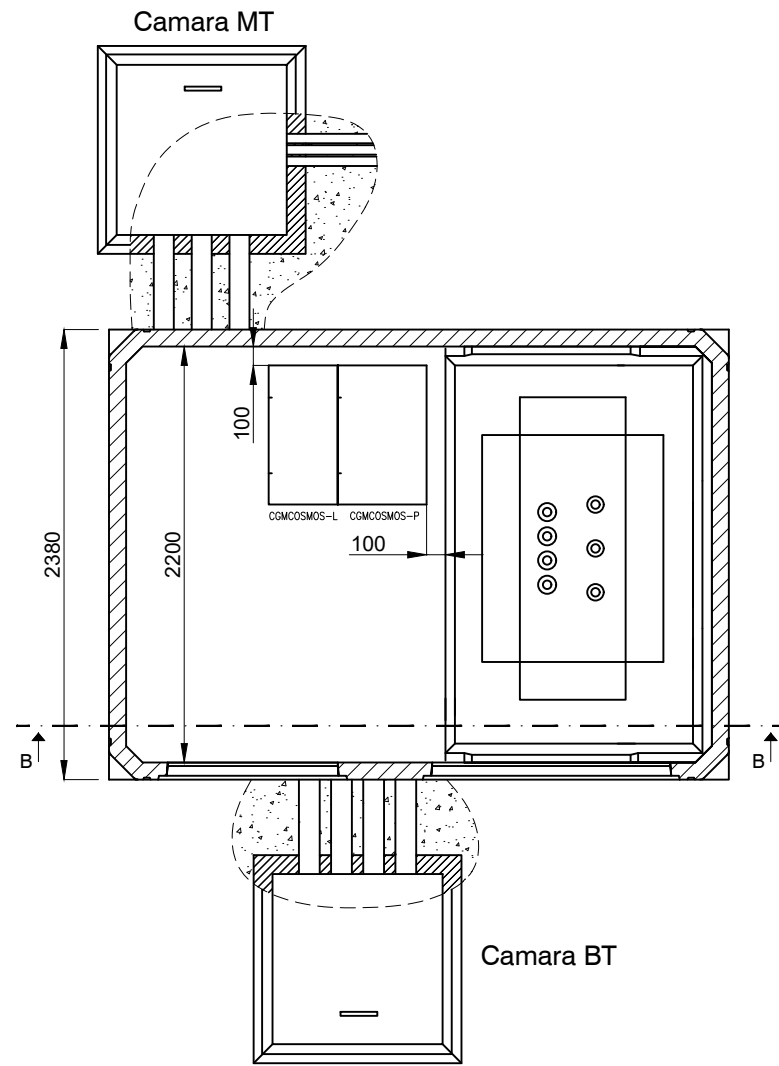
CABINA DE TRANSFORMACIÓN (PFU 3)



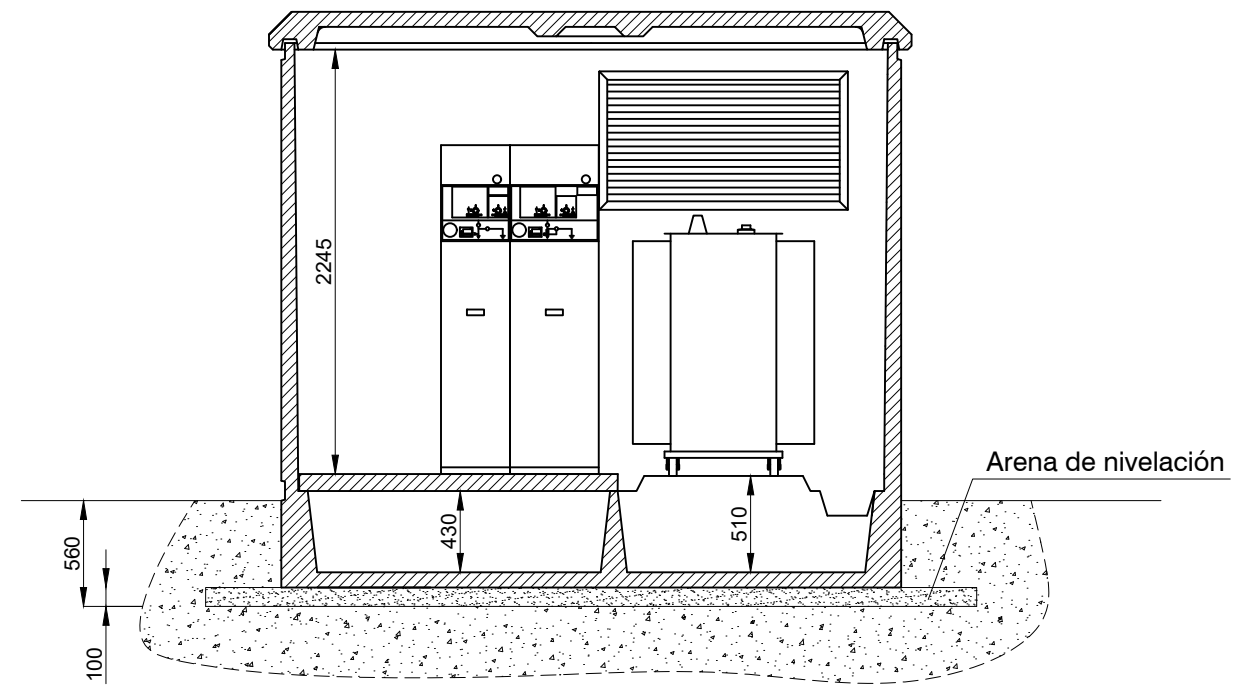
	<p>PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL</p>	<p>DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA</p>
<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>PLANO N°12</p>	<p>ALUMNOS: POLONI, Exequiel TROMBA, Nicolás Darío</p>
<p>2022</p>		<p>LEGAJOS: ING-5102 ING-4005</p>
<p>TUTOR: Ing. MADURI, Miguel</p>		<p>HOJA 3 DE 4</p>

CABINA DE TRANSFORMACIÓN (PFU 3)

Corte A-A

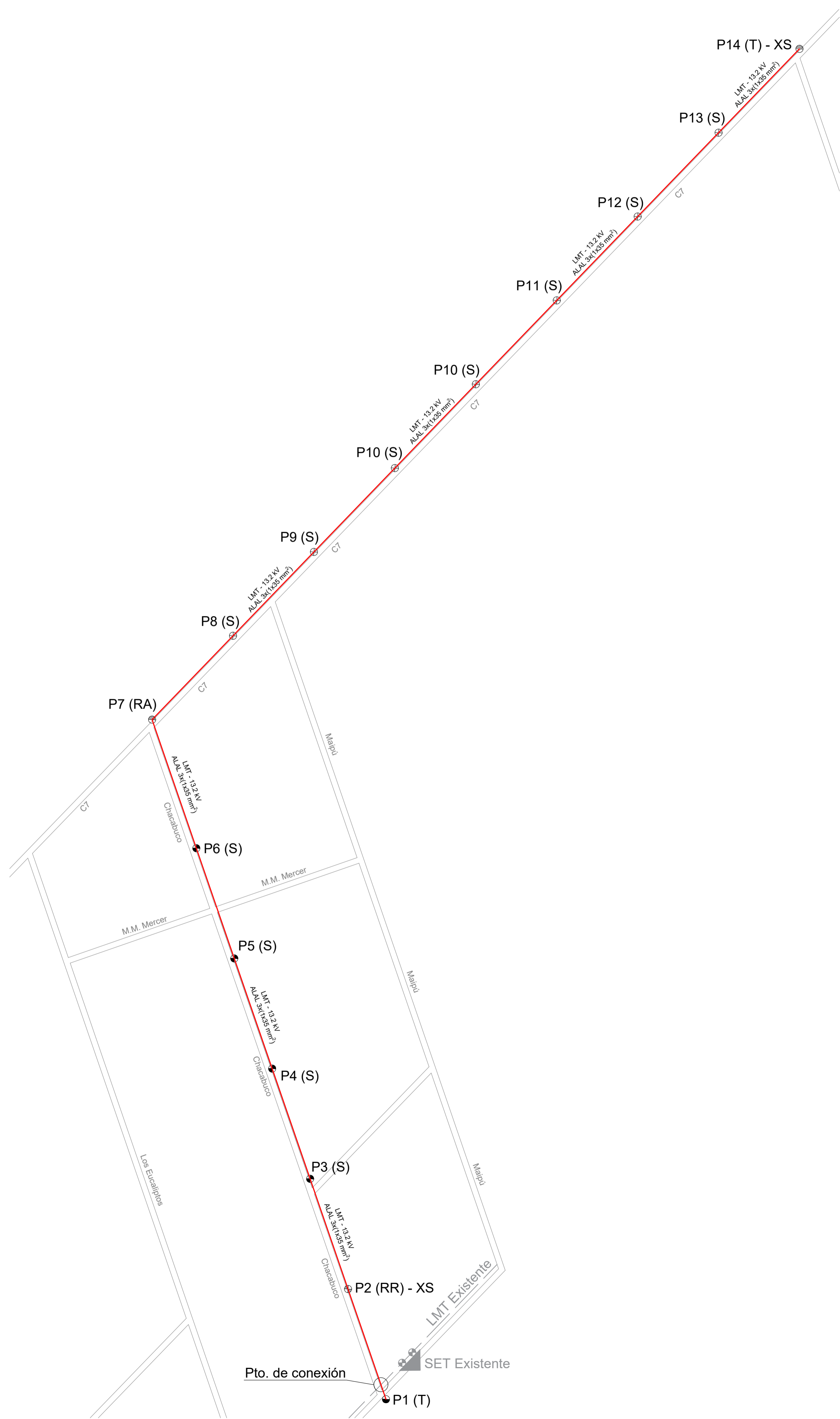


Corte B-B



	<p>PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL</p>	<p>DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA</p>
<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>PLANO N°12</p>	<p>ALUMNOS: POLONI, Exequiel TROMBA, Nicolás Darío</p>
<p>2022</p>		<p>LEGAJOS: ING-5102 ING-4005</p>
<p>TUTOR: Ing. MADURI, Miguel</p>		<p>HOJA 4 DE 4</p>

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN AÉREA

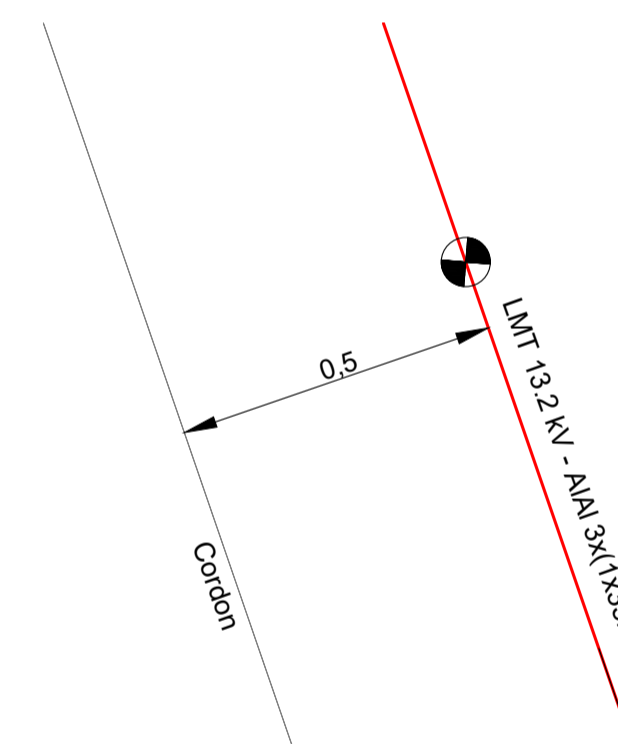


REFERENCIAS:

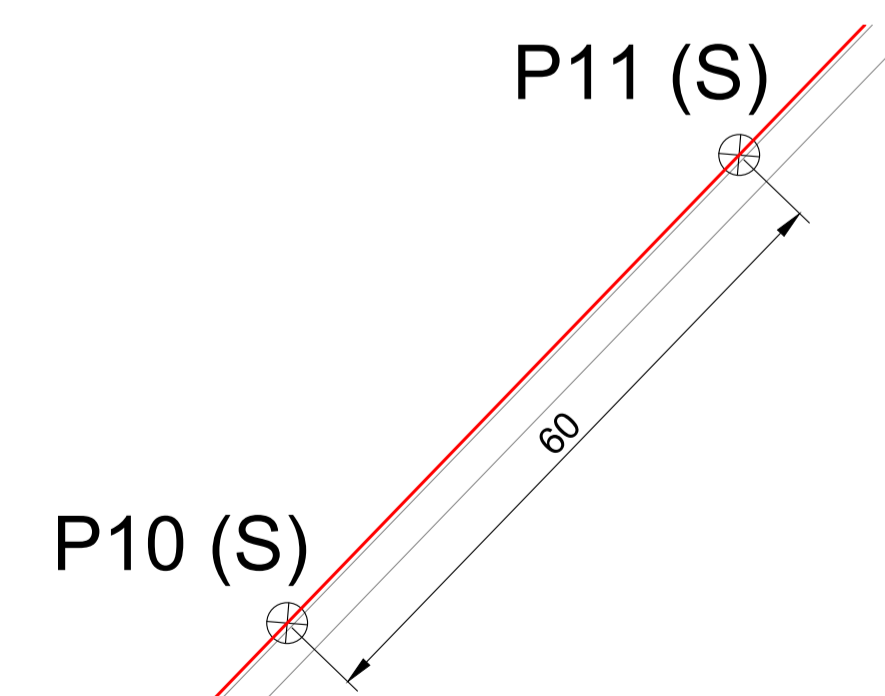
- COLUMNA H°A° - 12/600/3
- COLUMNA H°A° - 12/300/3
- COLUMNA H°A° - 12/400/3
- COLUMNA H°A° - 12/1100/3
- COLUMNA H°A° - 11/300/3
- COLUMNA H°A° - 11/600/3
- S:** ESTRUCTURA SUSPENSIÓN
- T:** ESTRUCTURA TERMINAL
- RR:** ESTRUCTURA RETENCIÓN RECTA
- RA:** ESTRUCTURA RETENCIÓN ANGULAR
- XS:** SECCIONAMIENTO CON SEC. FUSIBLE XS
- SET:** SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA
- LMT:** LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN
- P1:** PIQUETE N°1

NOTA:

La postulación para la línea de media tensión se ubicará a 0.5 m hacia la línea de edificación, a partir de la línea de cordón definida por la Municipalidad.



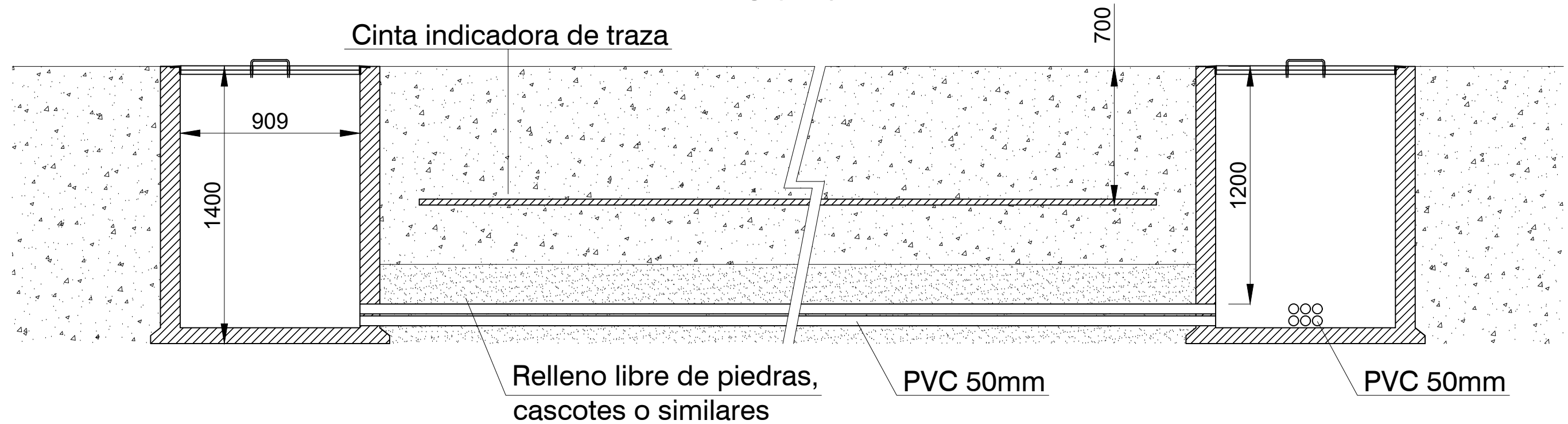
Se considerará un vano mínimo de 60 m entre estructuras para la línea de media tensión



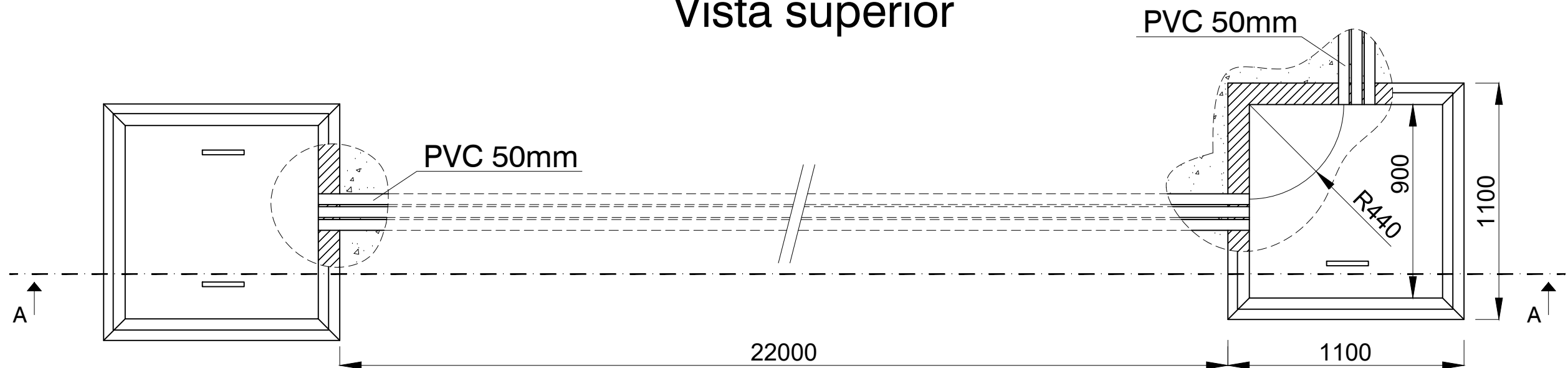
	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
	PLANO N°13	
FACULTAD DE INGENIERIA	ALUMNOS: POLONI, Exequiel TROMBA, Nicolás Darío	LEGAJOS: ING-5102 ING-4005
2022		HOJA 1 DE 1
TUTOR: Ing. MADURI, Miguel		

CAMARAS MT - CRUCE DE CALLE - LMT

Corte A-A



Vista superior

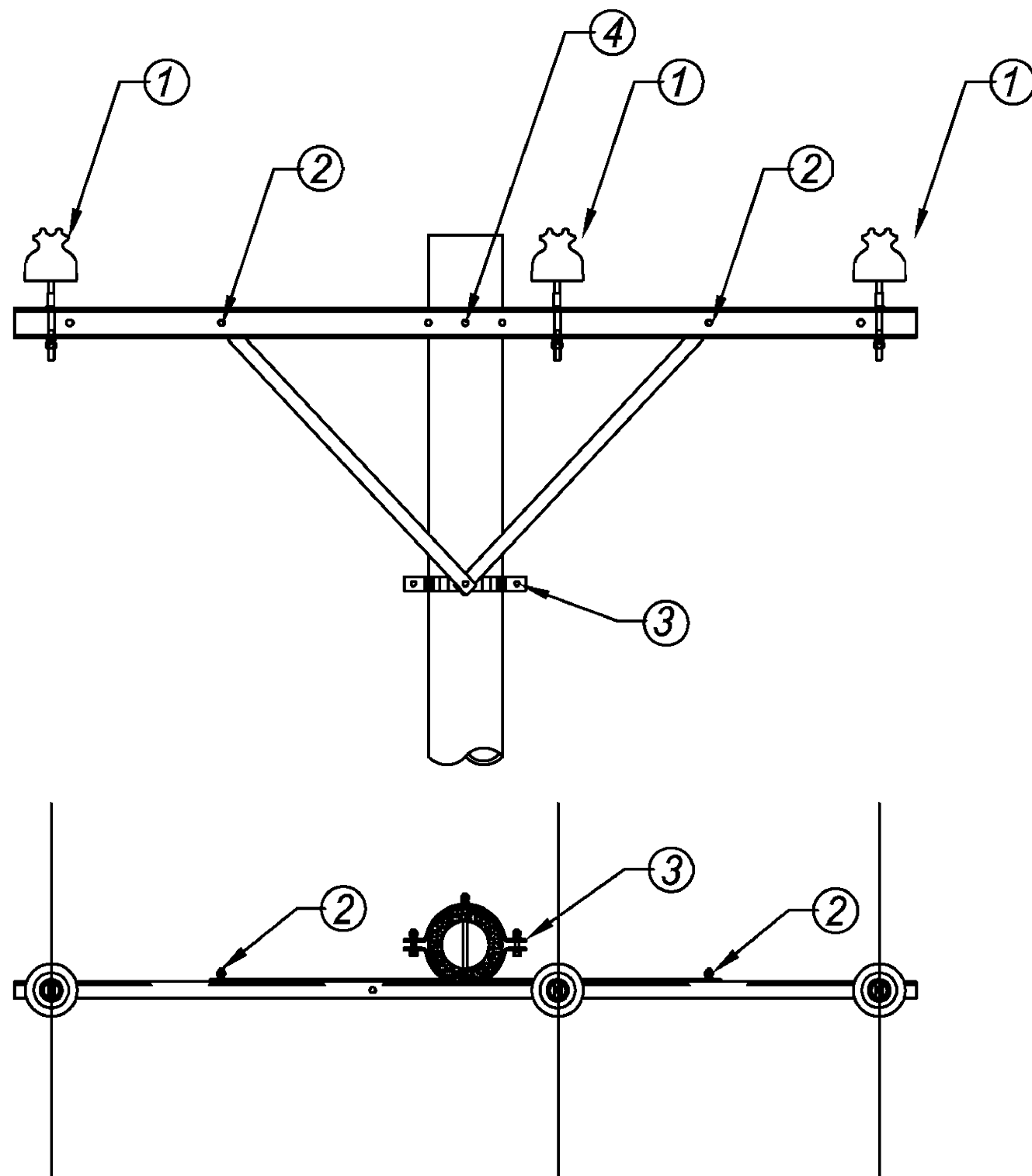


Nota:

Se colocara un conductor unipolar por cada conducto de PVC enterrado a 1 metro de profundidad con respecto al nivel del suelo.

Se preverá tres conductos adicionales para una terna de reserva según Factibilidad EPEN.

	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
	FACULTAD DE INGENIERIA	PLANO N° 14
2022	LEGAJOS: ING-5102 ING-4005	
TUTOR: Ing. MADURI, Miguel		HOJA 1 DE 1



Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	PARCIAL	TOTAL
1	001	9013411	PERNO MN 411 - LONG.300mm	Un	3	3
		3021303	AISLADOR ORGANICO TIPO MN 3a	Un	3	3
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	3	6
2	003	9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	2	4
		9010048	BULON MN 48	Un	2	2
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	2	4
		9010040	BRAZO MN 40	Un	2	2
3	014	9010936	ABRAZADERA MN.251 - 210mm c/Bulon Soldado	Un	1	1
		9010060	BULON MN 60	Un	2	2
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	2	-
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	2	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	1	-
		9010031	ARANDELA MN 31	Un	1	1
4	015	13010121	CRUCETA DE H.G. MN 111 - SUSP.	Un	1	1
		9010511	TILLA MN 511	Un	1	1
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	-
		9010084	CHAPA MN 84	Un	1	1
---	---	9050800	COLLARIN P/CABLE AL/AL	Un	3	3



FACULTAD DE INGENIERIA

2022

TUTOR:
Ing. MADURI, Miguel

PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL

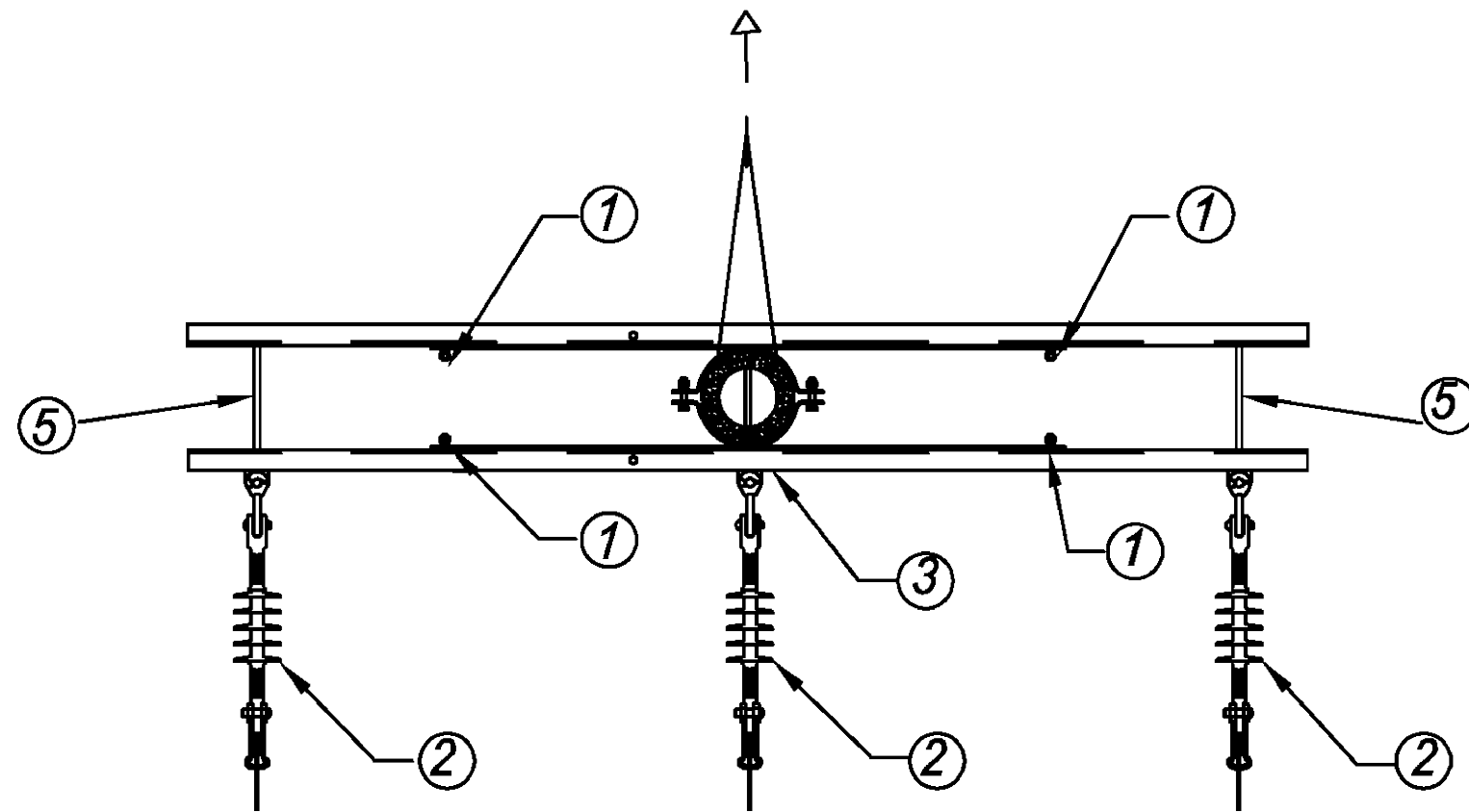
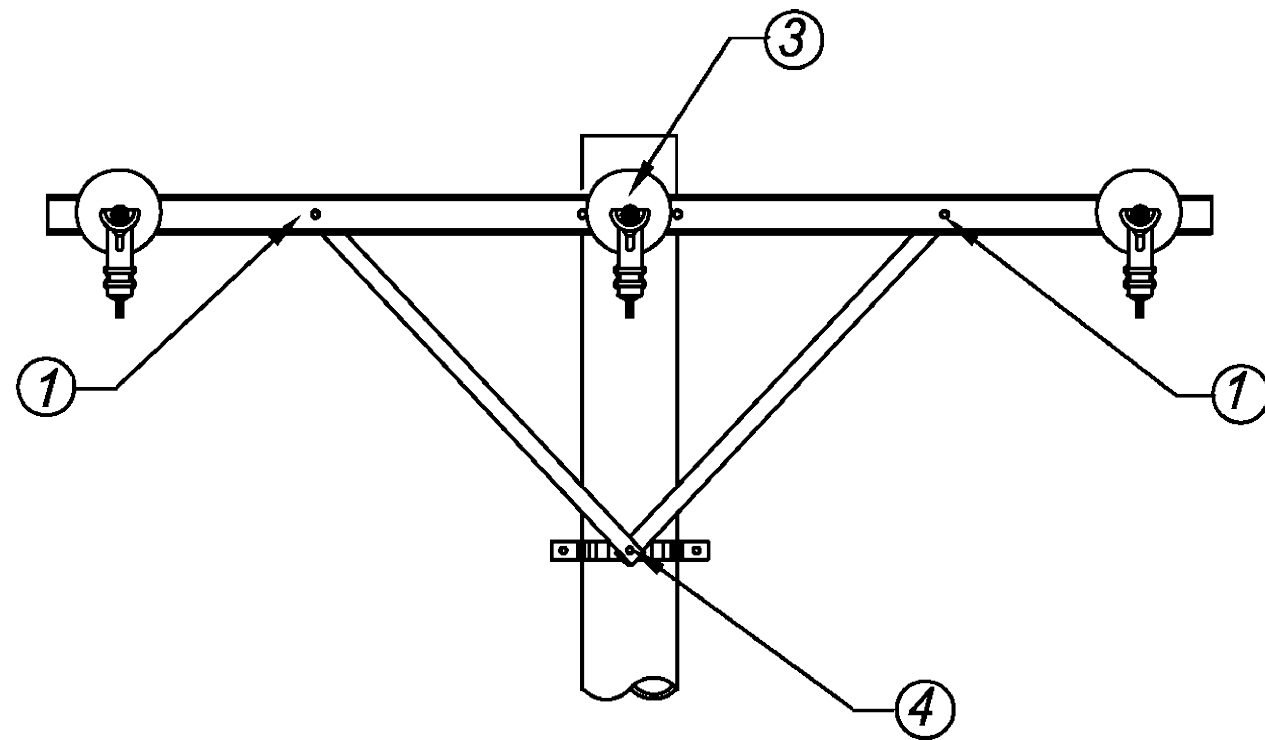
PLANO N°15

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA

ALUMNOS:
POLONI, Exequiel
TROMBA, Nicolás Darío

LEGAJOS:
ING-5102
ING-4005

HOJA 1 DE 5



Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	PARCIAL	TOTAL
1	003	9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	4	6
		9010048	BULON MN 48	Un	4	4
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	4	6
		9010040	BRAZO MN 40	Un	4	4
2	009	9010222	GRILLETE MN 222	Un	3	3
		9071503	MORSA AL MR3	Un	3	3
		3021313	AISLADOR ORGANICO 15 KV HORQ.	Un	3	3
		13011110	CRUCETA DE H.G. MN 111 - RET.	Un	2	2
3	016	9010511	TILLA MN 511	Un	1	3
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	8
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	1	3
		9010936	ABRAZADERA MN.251 - 210mm c/ 2 bulones	Un	1	1
4	017	9010060	BULON MN 60	Un	2	2
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	2	-
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	2	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	-
5	021	9010031	ARANDELA MN 31	Un	2	2
		9010511	TILLA MN 511	Un	2	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	4	-
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	2	-
-	-	9073095	MORCETO BIF. 2B AL AL 10/95	Un	6	6



FACULTAD DE INGENIERIA

2022

TUTOR:
Ing. MADURI, Miguel

PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL

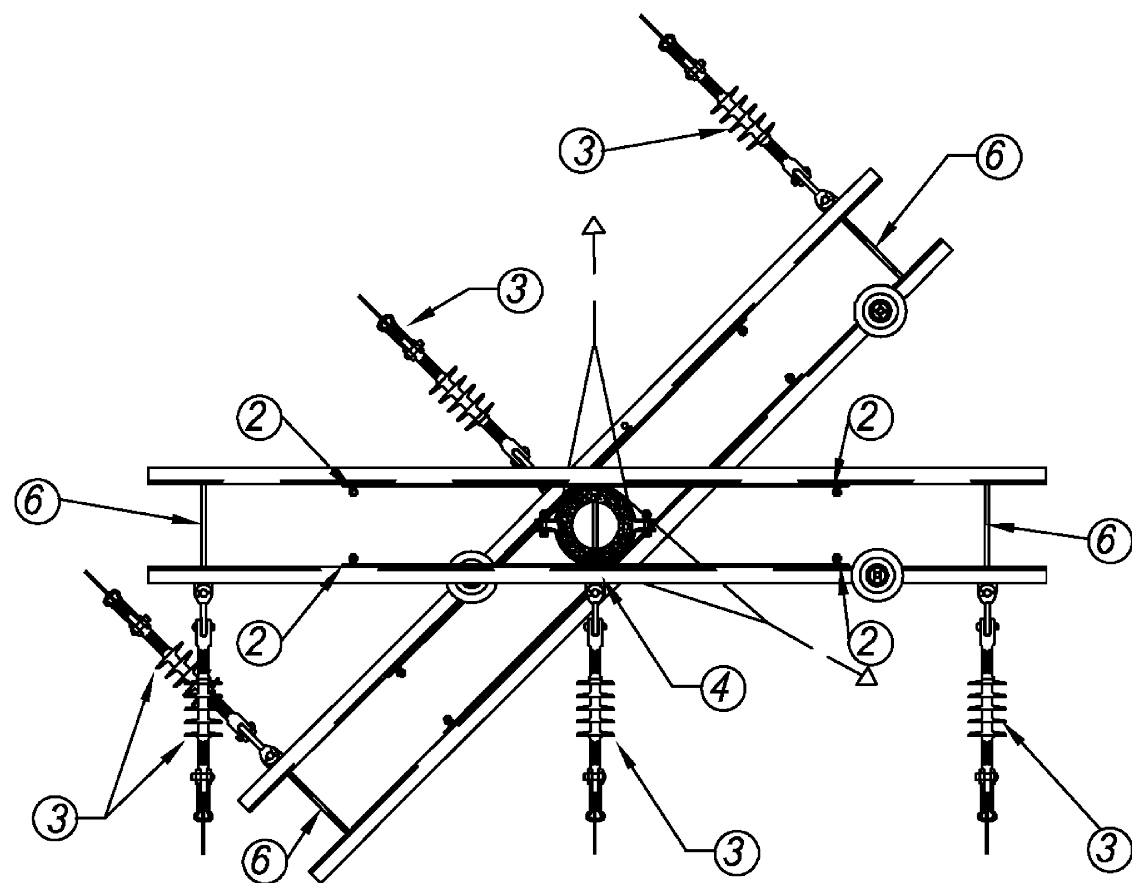
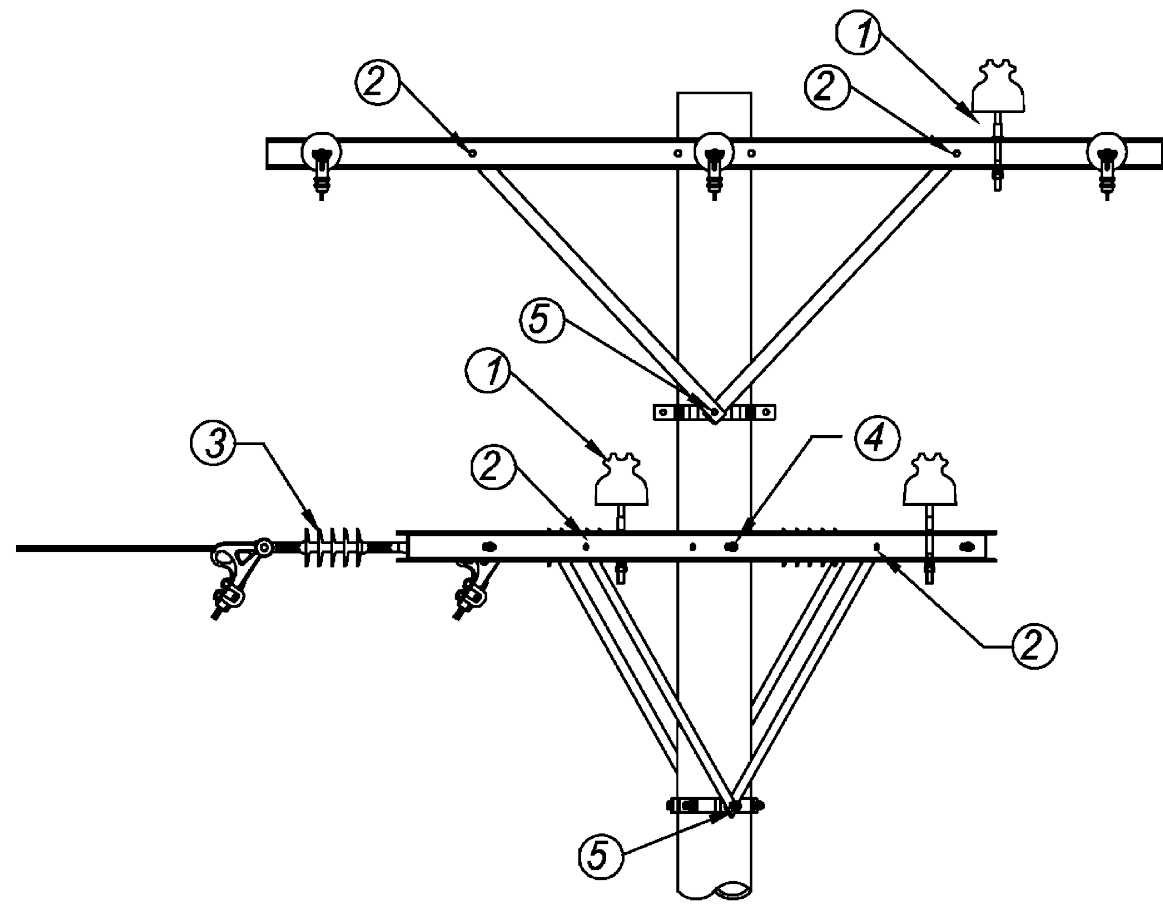
PLANO N° 15

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA

ALUMNOS:
POLONI, Exequiel
TROMBA, Nicolás Darío

LEGAJOS:
ING-5102
ING-4005

HOJA 2 DE 5



Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	PARCIAL	TOTAL
1	001	9013411	PERNO MN 411 - LONG.300mm	Un	3	3
		3021303	AISLADOR ORGANICO TIPO MN 3a	Un	3	3
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	3	19
2	003	9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	8	12
		9010048	BULON MN 48	Un	8	8
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	8	12
		9010040	BRAZO MN 40	Un	8	8
		9010222	GRILLETE MN 222	Un	6	6
3	009	9071503	MORSA AL MR3	Un	6	6
		3021313	AISLADOR ORGANICO 15 KV HORQ.	Un	6	6
		13011110	CRUCETA DE H.G. MN 111 - RET.	Un	4	4
4	016	9010511	TILLA MN 511	Un	2	6
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	4	-
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	2	6
		9010936	ABRAZADERA MN.251 - 210mm c/ bulon	Un	2	2
5	017	9010060	BULON MN 60	Un	4	4
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	4	-
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	4	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	4	-
		9010031	ARANDELA MN 31	Un	4	4
		9010511	TILLA MN 511	Un	4	-
6	021	9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	8	-
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	4	-
		9073095	MORSETO BIF.MONOM.2B 10/95	Un	6	6
---	---	9050800	COLLARIN P/CABLE AL/AL	Un	3	3



FACULTAD DE INGENIERIA

2022

TUTOR:
Ing. MADURI, Miguel

PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL

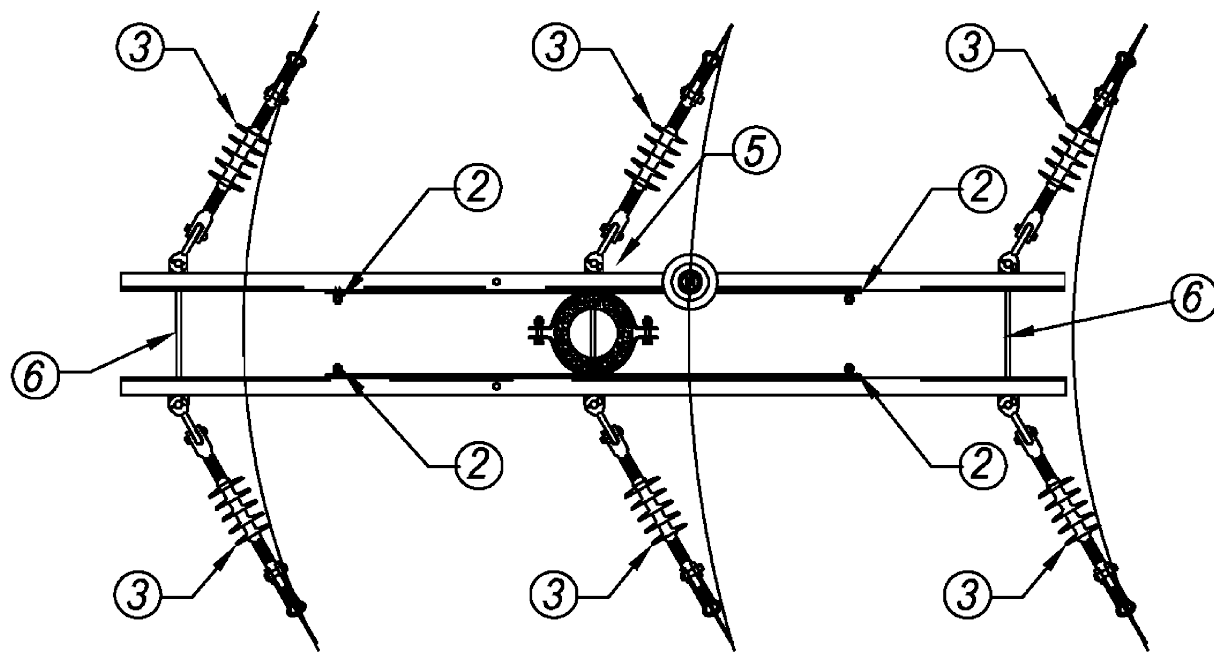
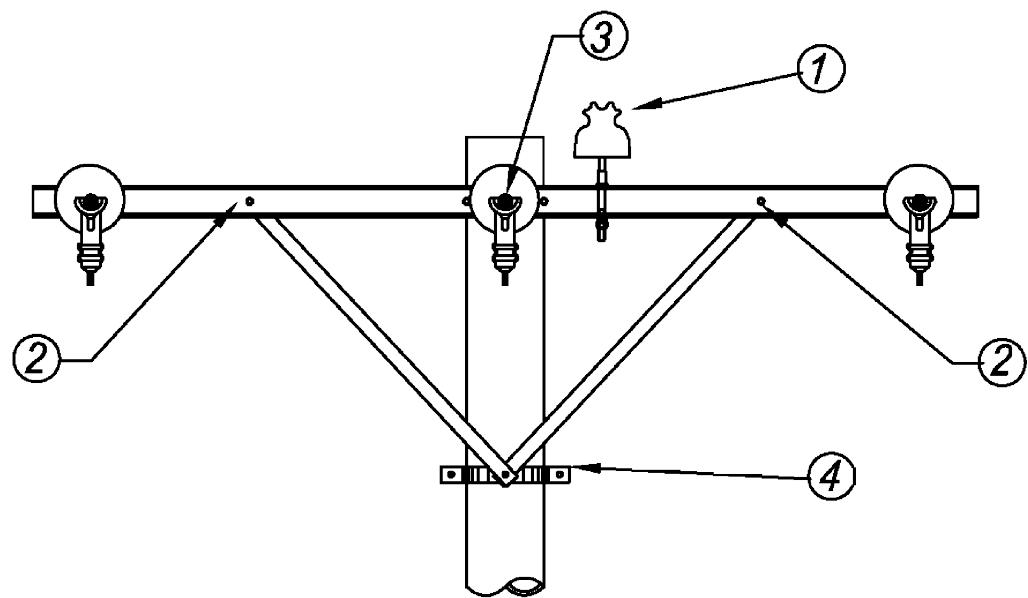
PLANO N°15

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA

ALUMNOS:
POLONI, Exequiel
TROMBA, Nicolás Darío

LEGAJOS:
ING-5102
ING-4005

HOJA 3 DE 5



Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	PARCIAL	TOTAL
1	001	9013411	PERNO MN 411 - LONG.300mm	Un	2	2
		3021303	AISLADOR ORGANICO TIPO MN 3a	Un	1	1
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	10
2	003	9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	4	6
		9010048	BULON MN 48	Un	4	4
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	4	6
		9010040	BRAZO MN 40	Un	4	4
3	009	9010222	GRILLETE MN 222	Un	6	6
		9071503	MORSA AL MR3	Un	6	6
		3021313	AISLADOR ORGANICO 15 KV HORQ.	Un	6	6
4	017	9010936	ABRAZADERA MN.251 - 210mm c/ 2 bulones	Un	1	1
		9010060	BULON MN 60	Un	2	2
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	2	-
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	2	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	-
		9010031	ARANDELA MN 31	Un	2	2
5	019	13011110	CRUCETA DE H.G. MN 111 - RET.	Un	2	2
		9010511	TILLA MN 511	Un	1	3
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	-
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	2	6
6	020	9010511	TILLA MN 511	Un	2	-
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	4	-
		9010380	OJAL S/ROSCA MN 380	Un	4	-
-	-	9073095	MORSETO BIF.MONOM.2B 10/95	Un	6	6
---	---	9050800	COLLARIN P/CABLE AL/AL	Un	1	1



FACULTAD DE INGENIERIA

2022

TUTOR:
Ing. MADURI, Miguel

PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL

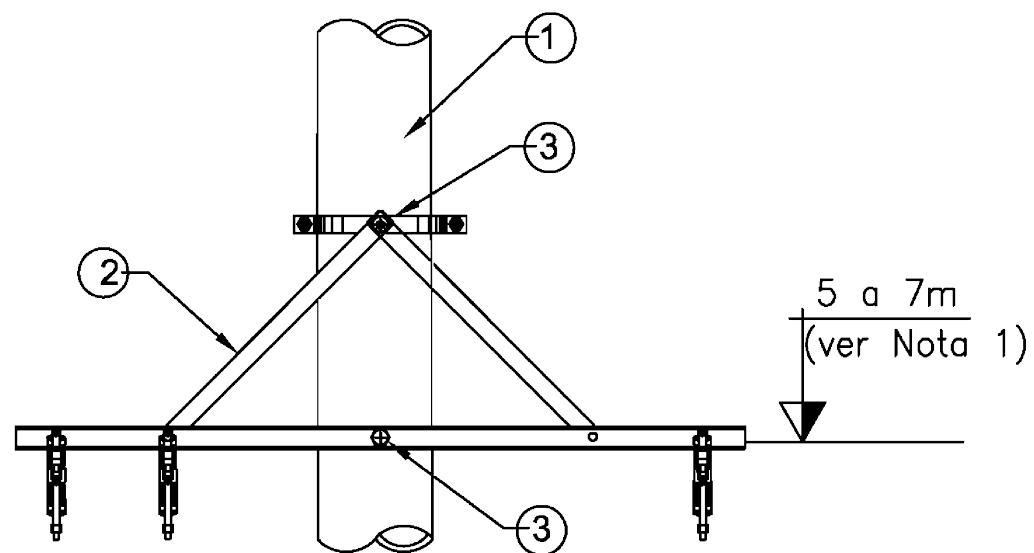
PLANO N°15

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA

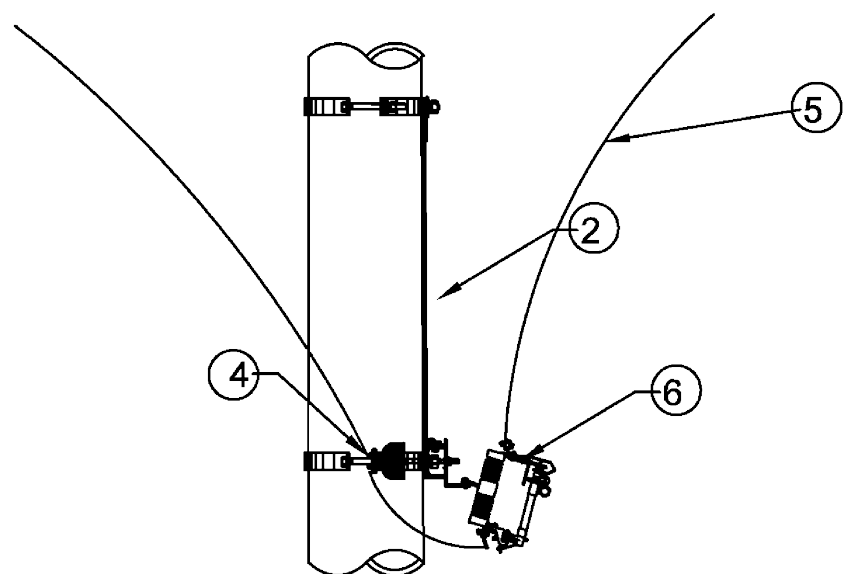
ALUMNOS:
POLONI, Exequiel
TROMBA, Nicolás Darío

LEGAJOS:
ING-5102
ING-4005

HOJA 4 DE 5



SECCIONAMIENTO FUSIBLE AUTODESCONECTADOR
BIFASICO



REFERENCIAS

1 Altura de montaje: 7 m en zonas accesibles por rutas y caminos, 5 m en zonas inaccesibles.

Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	PARCIAL	TOTAL
1		12010050	COLUMNA DE HORMIGON	Un	1	1
2		13012110	CRUCETA DE H.G. MN 111 - SUSP.	Un	1	1
		9010041	BRAZO MN 41	Un	2	2
		9010060	BULON MN 48	Un	2	2
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	2	6
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	2	6
3	014	9010936	ABRAZADERA MN.251 - 210mm	Un	2	2
		9010060	BULON MN 60	Un	4	4
		9010030	ARANDELA MN 30	Un	4	
		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	4	
		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	2	2
		9010031	ARANDELA MN 31	Un	2	2
4		3021303	AISLADOR ORGANICO TIPO MN 3a	Un	3	3
		9050500	CINTA ALUMINIO P/PROTECCION	Un	240 g	240 g
		9050420	ALAMBRE ATAR 03mm ALUMINIO	Un	240 g	240 g
		9013411	PERNO MN 411 - LONG.300mm	Un	3	3
5		9073188	MORSETO BIF.MONOM.2B 6/50	Un	12	12
		6020035	CABLE AL/AL DESNUDO	m	18	18
6		21026105	SECC.MN 241 XS P/13.2 KV	Un	3	3



FACULTAD DE
INGENIERIA

2022

TUTOR:
Ing. MADURI, Miguel

PROYECTO INTEGRADOR
PROFESIONAL

PLANO N°15

DEPARTAMENTO
DE
ELECTROTECNIA

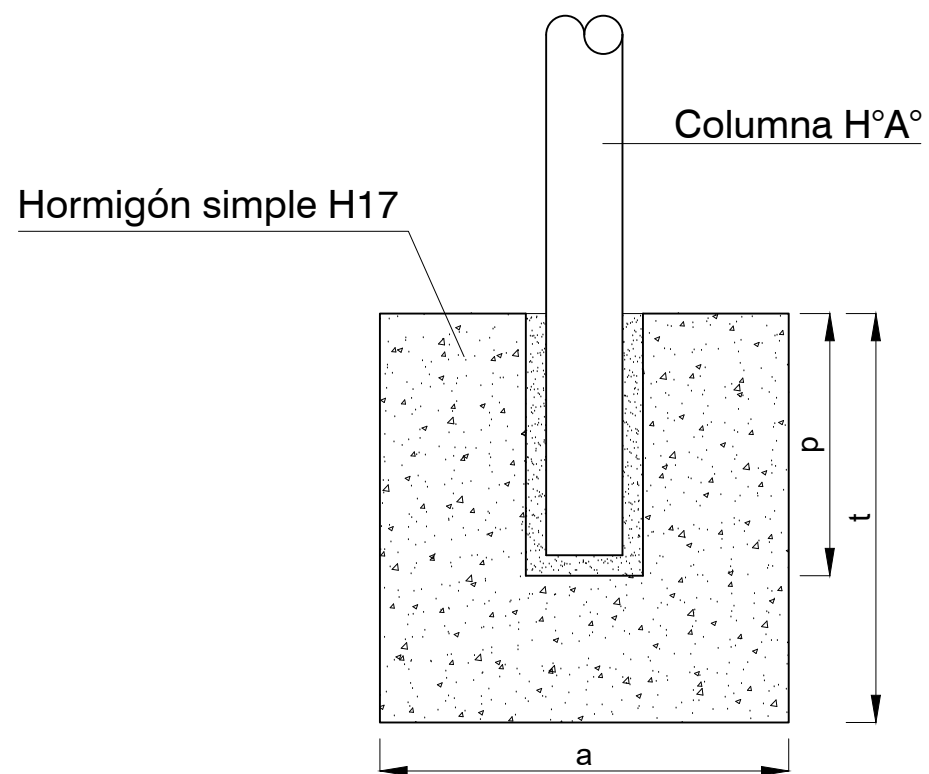
ALUMNOS:
POLONI, Exequiel
TROMBA, Nicolás Darío

LEGAJOS:
ING-5102
ING-4005

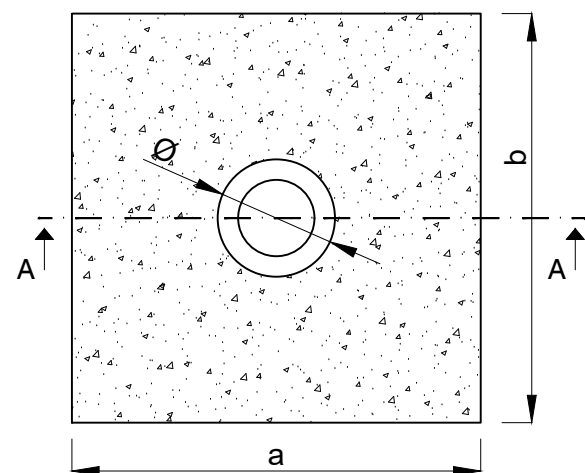
HOJA 5 DE 5

FUNDACIONES ESTRUCTURAS MT

Corte A-A



Vista superior



Dimensiones según tipo de estructura

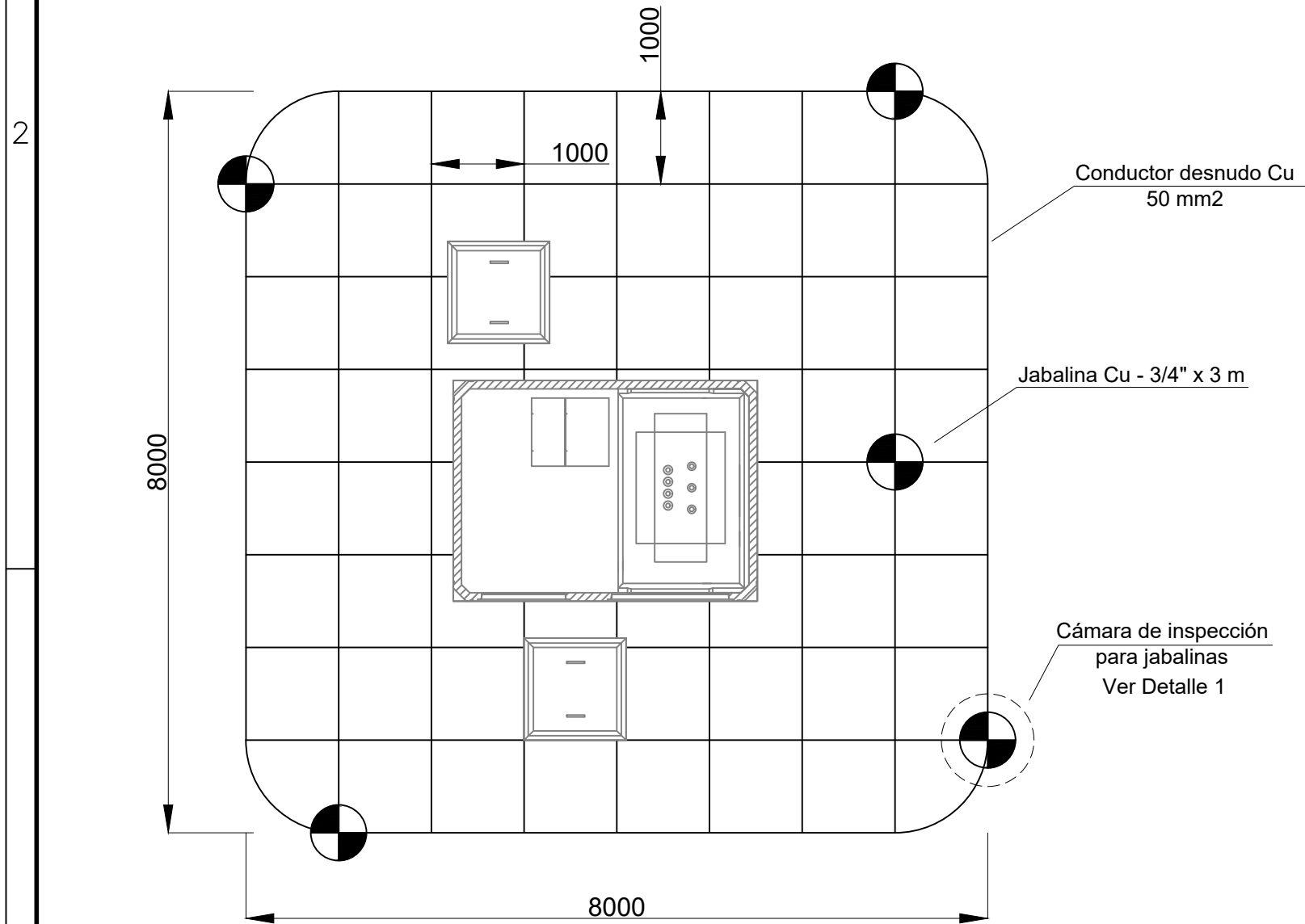
Estructuras		a [m]	b [m]	t [m]	p [m]	Φ [m]
Suspension	11/300/3	1	1	2	1,1	0,38
Suspension	12/300/3	1	1	2	1,2	0,38
Retencion Angular	12/1100/3	2,5	2	2,5	1,2	0,5
Terminal	11/600/3	2	2	2	1,1	0,45
Terminal	12/600/3	2	2	2	1,2	0,45

Referencias:

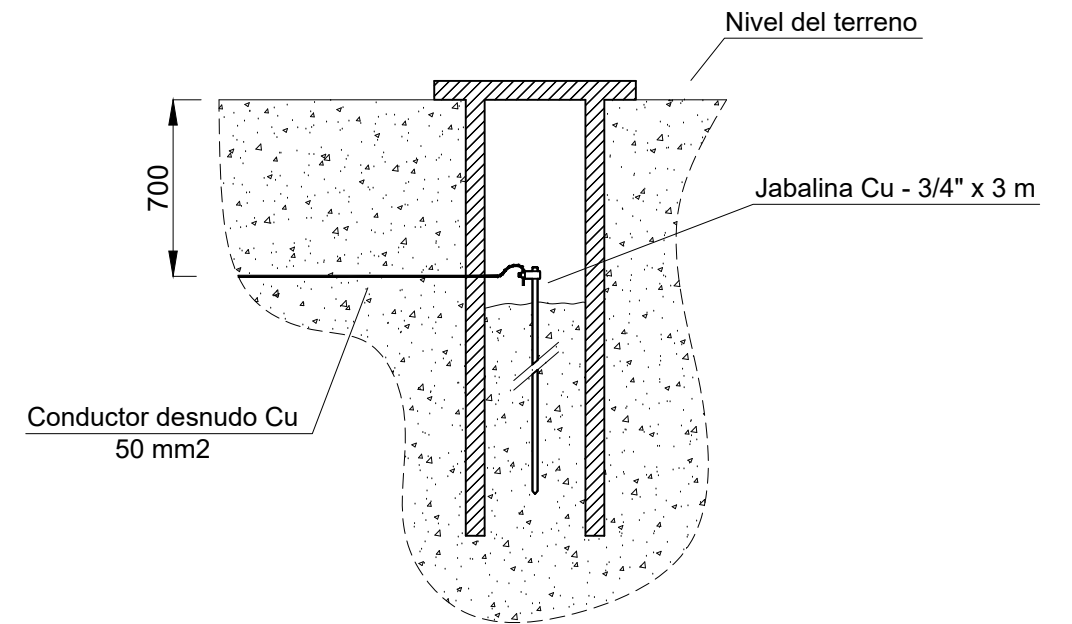
- a: Ancho de la fundación
- b: Largo de la fundación
- t: Profundidad de la fundación
- p: Profundidad de empotramiento

	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
	FACULTAD DE INGENIERIA	<p style="text-align: center;">PLANO N°16</p>
2022	LEGAJOS: ING-5102 ING-4005	
TUTOR: Ing. MADURI, Miguel		HOJA 1 DE 1

PUESTA A TIERRA DE SEGURIDAD - MALLA



Detalle 1 - Cámara de inspección



NOTA 1:

La vinculación entre conductores de cobre de la malla de puesta a tierra se realizara mediante conectores de cobre tipo C modelos CCD 50.

NOTA 2:

De ser necesario, las dimensiones de las cuadrículas de la malla de puesta a tierra se readecuaran en base a las interferencias que estas encuentren (cámaras de inspección de BT o MT, ductos de BT, etc.)

	<p>PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL</p>	<p>DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA</p>
	<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>PLANO N° 17</p>
<p>2022</p>	<p>LEGAJOS: ING-5102 ING-4005</p>	
<p>TUTOR: Ing. MADURI, Miguel</p>		<p>HOJA 1 DE 1</p>

ANEXO I



EPEN

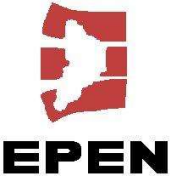
Gerencia de Comercialización

Unidad Control y Medición de Energía Eléctrica

Especificación Técnica

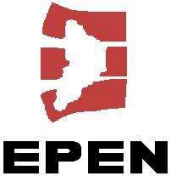
UCMEE ET 5

**REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES
PARA SUMINISTROS EN MEDIA TENSION**

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título:	Fecha Vigencia:
	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Página 2 de 20

Contenido

1	OBJETO	3
2	ALCANCE	3
3	CONSIDERACIONES	3
4	REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	3
4.1	DEFINICIONES:	3
4.2	Forma y orden de presentación de la documentación	4
4.3	Aprobación e inspecciones	5
5	LINEAMIENTOS PARA EL CÁLCULO	5
5.1	Niveles de aislación	5
5.2	Cálculos eléctricos	5
5.3	Cálculos estructurales	6
5.4	Puesta a tierra (PAT)	6
5.5	Conductores	6
5.5.1	Conductores de potencia MT	6
5.5.2	Conductores de potencia de BT	6
5.5.3	Cables para comando, protección, señalización y medición	7
6	TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS PARA SUMINISTROS DE MT	7
6.1	Suministros en MT para áreas urbanas, parques industriales ó emplazamientos ubicados en áreas de alta densidad poblacional	7
6.2	Suministros en MT para áreas rurales	7
6.2.1	Instalación tipo intemperie	7
6.2.2	Mediante block de medición en MT	7
7	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	8
7.1	Suministros MT para áreas urbanas, parques industriales, o emplazamientos ubicados en áreas de alta densidad poblacional	8
7.2	Suministros de MT para áreas rurales	9
7.2.1	Instalación tipo intemperie	9
7.2.2	Mediante block de medición en MT	9
8	MEDICIÓN DE ENERGÍA	9
8.1	Condiciones generales	9
8.2	Transformadores de medida	10
8.2.1	Transformadores de Intensidad	10
8.2.2	Transformadores de Tensión	11
8.2.3	Proveedores	11
8.2.4	Equipo de medición	11
9	LÍMITES DE PROPIEDAD, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13
10	REPUESTOS A SUMINISTRAR POR EL USUARIO	13
11	ACCESO A LAS INSTALACIONES	14
12	PLANOS	15
13	ANEXOS - EQUIPOS DE COMUNICACIONES A SUMINISTRAR DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES TÉCNICAS DE CONECTIVIDAD.	20
13.1	Anexo 1: Mediante telefonía móvil	20
13.2	Anexo 2: Mediante Internet	20

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia: Página 3 de 20

1 OBJETO

El objetivo del presente documento, es especificar los criterios mínimos para el diseño, proyecto, y construcción de cabinas para de maniobra, protección, medición y transformación destinadas suministros de energía eléctrica en Media Tensión, con el objetivo de preservar la seguridad de las personas, bienes y animales, así como asegurar el funcionamiento de acuerdo con el fin previsto.

2 ALCANCE

La presente ha sido desarrollada con el sentido de unificar el criterio respecto de las características administrativas, comerciales y técnicas, de los suministros que se encuentren encuadrados dentro de los términos enunciados en el objeto de la presente, siendo su ámbito de aplicación todo el Territorio Provincial, donde el Ente Provincial de Energía del Neuquén presta el servicio público de energía eléctrica.

3 CONSIDERACIONES

Esta especificación técnica se refiere a las condiciones mínimas generales, requeridas para la obra civil y electromecánica, que deberán cumplir los elementos de maniobras, protección, medición y transformación, para clientes que requieran un suministro en MT y el mismo no tenga carácter de temporario.

Tanto el proyecto como la construcción estarán a cargo exclusivo del solicitante. Una vez aprobada la obra por parte del EPEN, las instalaciones y su mantenimiento quedarán bajo la total responsabilidad del usuario, procediendo el EPEN a precintar todo los elementos atinentes al sistema de medición, el que será operado exclusivamente por personal del Ente.

La ubicación de las instalaciones será preferentemente sobre la línea municipal o límite de propiedad del predio, con acceso libre desde calle pública.

En zonas de baja densidad poblacional o áreas rurales, exclusivamente, se permitirá el uso de equipamiento tipo intemperie.

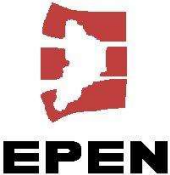
El EPEN se reserva el derecho de alterar la presente especificación o cualquiera de sus partes, toda vez que por alguna razón técnica, comercial y/o administrativa lo considere necesario.

Los suministros que fueran instalados previo a la elaboración de la presente especificación técnica deberán adecuarse a la misma.

4 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

4.1 DEFINICIONES:

- **Aprobado:** El proyecto se considera aprobado cuando de su evaluación no surjan observaciones.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 4 de 20

- **Aprobado con Observaciones:** El proyecto está aprobado con observaciones en su aspecto y criterio general, pudiendo el propietario comenzar con la fabricación o ejecución de los trabajos correspondientes a todo aquello que no ha sido observado. Las observaciones deberán ser salvadas hasta la aprobación del EPEN y registradas en la versión "**Conforme a Obra**".
- **Devuelto para Corrección:** El proyecto no está aprobado, inhabilitando al propietario para comenzar la fabricación o ejecución de los trabajos. Asimismo, el proyectista deberá efectuar las correcciones correspondientes en el documento y presentarlo nuevamente para su aprobación.
- **Rechazado:** El proyecto no responde a los requerimientos y especificaciones de EPEN. El proyectista deberá reformularlo ajustado a las especificaciones establecidas.
- **Certificado de Factibilidad y Punto de Conexión:** Documento emitido por el EPEN, en función de la ubicación geográfica de las instalaciones y de la potencia solicitada por el/los interesados en el suministro, en el cual se define taxativamente el punto del sistema eléctrico al cual podrá vincularse, así como el nivel de tensión y la corriente de cortocircuito

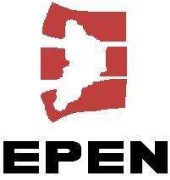
4.2 Forma y orden de presentación de la documentación

La presentación del proyecto será realizada por un profesional de la especialidad eléctrica, debidamente matriculado en el Colegio de Ingenieros de la Provincia del Neuquén (CINQN), en un todo de acuerdo con las Leyes N° 2990 y 1004.

Se presentarán cinco (5) ejemplares encarpados, foliados y firmados por el profesional en todas las hojas. Los planos deberán presentarse en formato IRAM. También se deberá entregar en soporte digital un juego de toda la documentación y los planos, croquis y esquemas deberán estar en formato dwg.

Estará conformado por los siguientes ítems:

1. Memoria descriptiva
2. Memoria de cálculos
 - a. De las corrientes de cortocircuito
 - b. De barras y portabarras
 - c. De resistencia de puesta a tierra
 - d. De tensiones de paso y contacto
3. Diagrama unifilar
4. Diagrama trifilar
5. Planos dimensionales y de montaje
6. Planos de obra civil
7. Esquema y cableado y cálculos de caída de tensión del tablero de medición
8. Esquema funcional de control y enclavamiento de seccionadores, interruptor y seccionadores de puesta a tierra, puertas, etc
9. Plan de trabajo
10. Folletos de características técnicas del equipamiento a instalar
11. Protocolos de ensayo de fábrica de transformadores de medida y medidores. El EPEN se reserva el derecho de solicitar los protocolos de ensayo de fábrica de otros componentes de los tableros
12. Protocolos de ensayo del modelo de la celda propuesta
13. Protocolos de ensayo de recepción en fábrica de los equipos provistos

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 5 de 20

4.3 Aprobación e inspecciones

Una vez aprobada por parte del EPEN, la documentación presentada por el usuario y detallada en 5.2 de la presente, se autorizará a dar inicio a las obras correspondientes.

Durante el desarrollo de las mismas el EPEN estará facultado a realizar las siguientes inspecciones:

1. De malla de puesta a tierra (PAT)
2. De obra civil
3. De instrumentos de medición y de transformadores de medida
4. De todo el conexionado de los circuitos de potencia, de comando, de protección, señalización y medición
5. Del funcionamiento del interruptor, seccionadores y sistemas de bloqueo
6. Puesta en servicio y aprobación final

No se podrá dar inicio a una etapa de la construcción, sin que se haya realizado la inspección y aprobación correspondiente de la inmediatamente anterior.

5 LINEAMIENTOS PARA EL CÁLCULO

5.1 Niveles de aislación

Para los tableros de media tensión serán de aplicación las normas IEC 60298 e IRAM 2200, mientras que a cada equipo componente del tablero le serán aplicados por niveles de aislación establecidos en las normas IRAM 2211, IEC 60071 y todas aquellas correspondientes a cada caso.

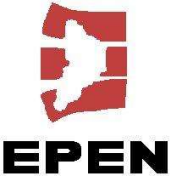
Tensión máxima para el material(Kv) Valor Eficaz	Tensión resistida de impulso (onda 1,2/50µs)(kV) Valor Pico	Tensión resistida de frecuencia industrial(Kv) Valor Eficaz
14,5	95	38
36	170	70

Los aparatos de seccionamiento deberán verificar además las tensiones resistidas a polo abierto que correspondan a su nivel de aislación, según lo establece la norma IEC 60694.

5.2 Cálculos eléctricos

Los valores de potencias y corrientes de cortocircuito necesarios para la realización de los cálculos serán provistos por el EPEN. Deberá considerarse que la corriente a circular por la malla de PAT será prácticamente la corriente de cortocircuito.

1. Verificación de la tensión de paso y tensión de contacto, de acuerdo a las normas IRAM 2281 y a la Especificación Técnica GC-1E-T-N° 75 de Agua y Energía Eléctrica SE
2. Verificación electrodinámica y térmica del sistema de barras
3. Cálculo de la resistencia de PAT según la norma IRAM 2281 y a la Especificación Técnica GC-1E-T-N° 75 de Agua y Energía Eléctrica SE. Para el cálculo de la corriente de cortocircuito deberá tomarse una resistencia de falla de 0 Ω (cero ohm).

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 6 de 20

5.3 Cálculos estructurales

Se deberá presentar el cálculo correspondiente a la obra civil, acompañando al mismo de los respectivos planos (vista en planta, cortes, detalles de las fundaciones, fachada, canales de cable, etc.).

5.4 Puesta a tierra (PAT)

El diseño de la malla garantizará la resistencia mecánica y a la corrosión de los componentes de la misma, también se deberá garantizar la resistencia desde el punto de vista térmico para la máxima corriente de PAT.

Se adoptará el sistema de tierra única, instalándose a tal efecto una malla equipotencial de conductores de cobre electrolítico, siendo su sección mínima 50 mm² o la que resulte del cálculo en caso de superarla.

El valor máximo de resistencia de PAT aceptado será de 10 Ω (diez ohm), siempre y cuando con este valor se verifiquen las tensiones de paso y de contacto. La aprobación final de la malla estará sujeta a la medición que oportunamente efectuó el EPEN.

Todos los elementos metálicos no conectados a tensión serán vinculados a la malla de PAT, con conexiones cortas y visibles con conductor de cobre de igual sección que la de los conductores de la malla. Los conductores que conforman la malla de PAT deberán quedar firmemente fijados entre sí mediante soldadura exotérmica o unión por compresión en frío.

No se admitirá la utilización de partes metálicas del gabinete o equipos como parte activa de la PAT.

Deberá respetarse en el diseño todo lo especificado en la norma IRAM 2281 y todos los materiales utilizados, deberán cumplir con las normas IRAM vigentes.

5.5 Conductores

5.5.1 Conductores de potencia MT

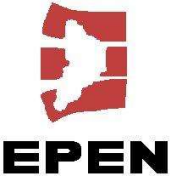
El ingreso y salida de la cabina se ejecutará con cable subterráneo MT, constituido por conductores de cobre, **unipolares**, de sección correspondiente a la obtenida en cálculos y deberá dejarse un cuarto conductor de reserva para subsanar a futuro cualquier avería que pudiere surgir. Los conductores a instalar deberán cumplir normas IRAM 2178.-

Los lugares por donde entren y/o salgan los cables en cuestión deberán estar perfectamente sellados, para evitar el ingreso de roedores o de cualquier otro animal o elemento que pueda poner en peligro las instalaciones interiores. El sellado garantizará la estanqueidad de las instalaciones contra el ingreso de agua y será auditado por el inspector del EPEN.-

Las terminaciones de los conductores de potencia deberán efectuarse con terminales del tipo termo contraíbles o enfilables en frío de probada calidad, deberán cumplir con ensayos bajo norma IEEE STD 48 y su aprobación la efectuará el inspector del EPEN.-

5.5.2 Conductores de potencia de BT

Los lugares por donde entren y/o salgan los cables en cuestión deberán estar perfectamente sellados, para evitar el ingreso de roedores o de cualquier otro animal o elemento que pueda poner en peligro las instalaciones interiores. Deberán cumplir con normas IRAM 2178 o IEC 60502-1.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 7 de 20

Las terminaciones de los conductores de potencia de BT deberán efectuarse con terminales del tipo termo contraíbles de probada calidad. Su aprobación la efectuara el servicio eléctrico interviniente.-

5.5.3 Cables para comando, protección, señalización y medición

Todos los conductores deberán cumplir con normas IRAM 2068, NM60332-1, NM60332-3 el EC 60227-7.

Todos estos cables deberán estar individualizados en sus extremos y en cada una de sus venas con sistema de identificación termo contraíble que garantice su identificación a largo plazo.

Para el circuito de medición estas identificaciones deberán responder a las que se detallan en el plano de cableado, siendo la nomenclatura genérica **R-S-T-N** para el circuito amperométrico y **U-V-W-0** para el voltimétrico. Los cables para estos circuitos serán del menor recorrido posible y de un solo tramo, no se aceptaran empalmes.

Las secciones mínimas para los circuitos voltimétrico será 1.5 mm² c/u y para circuitos amperométricos 4 mm² c/u, debiendo estas garantizar los requerimientos expresados en acápite 8.1 de esta especificación técnica. -

6 TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS PARA SUMINISTROS DE MT

Con el objetivo de normar las tipologías constructivas de los servicios de MT se podrá optar por alguna de las alternativas detalladas a continuación:

6.1 Suministros en MT para áreas urbanas, parques industriales ó emplazamientos ubicados en áreas de alta densidad poblacional

Las características técnicas de este tipo de servicio se detallan en el Plano1 de la presente especificación técnica.

6.2 Suministros en MT para áreas rurales

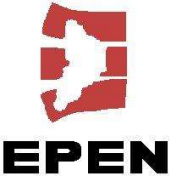
En este caso se podrá optar por:

6.2.1 Instalación tipo intemperie

Las características técnicas de este tipo de servicio se detallan en el Plano 2 de la presente especificación técnica.

6.2.2 Mediante block de medición en MT

Las características técnicas de este tipo de servicio se detallan en los Plano 3 a 5 de la presente especificación técnica.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 8 de 20

7 Aspectos constructivos

7.1 Suministros MT para áreas urbanas, parques industriales, o emplazamientos ubicados en áreas de alta densidad poblacional

Para este tipo de suministro se sugiere la utilización de celdas modulares de media tensión en envolvente metálica, ubicadas en recinto cerrado de acuerdo a norma AEA 95401 punto 7.3, con una configuración básica como la detallada en el Plano 1 que se adjunta a la presente especificación. **No se aceptarán instalaciones eléctricas con equipamiento en MT de tipo interior "abiertas".**

La configuración básica está compuesta por un seccionador de entrada/PAT, el interruptor general de MT, celda de medición y el seccionador de salida/PAT.

- **Seccionadores de línea entrada/ PAT y salida/ PAT**

Cantidad: 2 (dos)

Su finalidad es la de dotar a la cabina de seccionamientos a ambos lados del interruptor y la celda de medición, para permitir una adecuada consignación en caso de operaciones y mantenimiento. Deberá preverse un sistema de bloqueo y señalización, tal que impida toda posibilidad de apertura de estos seccionadores, estando el interruptor principal cerrado.

- **Interruptor general**

Cantidad: 1 (uno)

Será preferentemente de vacío ó como alternativa de hexafloruro de azufre (SF6) tripolar de probada calidad, en cumplimiento de la Ley 27520 de Presupuestos Mínimos de adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global del año 2019, y Normativas técnicas que de ella surjan, en cuanto al uso y buenas prácticas. (<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/buscador-de-sustancias>). En caso de potencias a demandar menores a los 630 kVA se podrá reemplazar el seccionador de entrada de línea y el interruptor general, por un seccionador tripolar bajo carga en SF6 con fusibles de alta capacidad de ruptura, de accionamiento manual y seccionador de PAT vinculado al mismo, siempre y cuando el EPEN justifique en lo técnico operativo tal reemplazo.

- **Celda de medición**

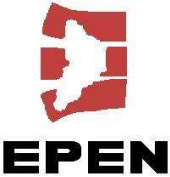
Cantidad: 1 (uno)

En la misma se incluirán los transformadores de corriente y de tensión de acuerdo a lo detallado en 8.2.1 y 8.2.2

Todas las borneras que se encuentren entre esta celda y el equipo de medición deberán ser precintables.

- **Vinculación a líneas troncales de transmisión**

En caso de que el Usuario deba vincularse a una línea troncal de transporte, deberá consultarse a la Unidad correspondiente, sobre los equipos de maniobra y protección que se deberán agregar sobre el punto de conexión a fin de no perjudicar la operatividad del sistema de transporte.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 9 de 20

7.2 Suministros de MT para áreas rurales

7.2.1 Instalación tipo intemperie

Las instalaciones de este tipo deberán estar indefectiblemente protegidas por un cerco perimetral tipo olímpico, no inferior a dos (2) metros de altura sobre el que se instalará el gabinete porta equipo de medición con apertura hacia el exterior y contar con todos los elementos de seguridad pertinentes que garanticen la seguridad de las personas y animales.

Deberán poseer cartelera para señalización de instalaciones eléctricas en la vía pública en un todo de acuerdo a norma AEA N° 95704.

La configuración básica sugerida para este tipo de suministro, está compuesta por un seccionador de entrada/PAT, el interruptor o reconectador general de MT, block de medición y el seccionador de salida/PAT.

Todos los aparatos de maniobra y protección deberán ajustarse a normas IRAM e IEC vigentes.

Las características generales de este tipo de servicio se detallan en el Plano 2 de la presente especificación técnica.

7.2.2 Mediante block de medición en MT

La configuración básica sugerida para este tipo de suministro está compuesta por un block de medición, mediante el cual se vinculará el usuario a la red de MT.

La ubicación de las mismas será preferentemente sobre la línea municipal o límite de propiedad del predio, con acceso libre desde calle pública.

Deberán poseer cartelera para señalización de instalaciones eléctricas en la vía pública en un todo de acuerdo a la norma AEA N° 95704.

Los blocks de medición a suministrar deberán cumplir normas IRAM 2271 (partes I, II, III), 2274 y 2275 (partes I, II, III).

Los detalles técnicos de este tipo de suministro se detallan en los Planos 3 a 5 de la presente especificación técnica.

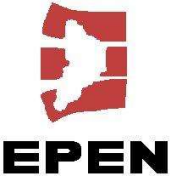
8 Medición de energía

8.1 Condiciones generales

Para el circuito de medición los cables deberán estar individualizados en sus extremos y en cada una de sus venas con sistema de identificación termo contraíble que garantice su identificación a largo plazo.

Los cables para estos circuitos serán del menor recorrido posible y de un solo tramo.

La sección de los conductores del circuito voltimétrico estará determinada por cálculos de caída de tensión en el mismo. **Límite máximo de caída de tensión 0,1% de la tensión nominal** del sistema.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 10 de 20

Así mismo deberá garantizarse que la carga expresada en % de prestación de los transformadores de tensión, sea superior al 25% de su **potencia nominal de exactitud**. Para los transformadores de intensidad deberá garantizarse que su impedancia de carga sea superior al 25% de su **impedancia nominal de exactitud**.-

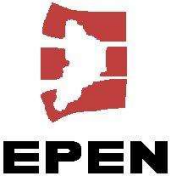
8.2 Transformadores de medida

No se deberá intercalar entre los transformadores de medición y el equipo de medición ningún instrumento de medición. En caso de ser necesaria su instalación, esta quedará a criterio del EPEN, y de resultar factible, su ubicación eléctrica será siempre posterior al equipo de medición.

8.2.1 Transformadores de Intensidad

Cantidad: 3 (tres)

Tensión de servicio	13,2 o 33 kV
Primario	doble relación
Secundario núcleo de medición	5A
Secundario núcleo de protección (si corresponde)	A definir en proyecto
Máxima tensión de servicio	14,5 ó 36 kV
$I_{Térmica}$	mínimo $80 I_n$ o la que resulte del cálculo de la I_{cc}
Uso	Interior/ Exterior (según corresponda)
Aislación	Seca (resina sintética)
Clase núcleo medición	0,5 s
Clase núcleo protección (si corresponde)	A definir en proyecto
Prestación núcleo medición	Mínima 15 VA
Prestación núcleo protección (si corresponde)	A definir en proyecto
Factor sobre intensidad núcleo medición	$n < 5$
Factor sobreintensidad núcleo protección (si corresponde)	A definir en proyecto
Norma IRAM a cumplimentar	2275 (partes I, II, III)

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 11 de 20

8.2.2 Transformadores de Tensión

Cantidad: 3 (tres)

Tensión de servicio	13,2 a 33 kV
Relación nominal (V)	13200/ $\sqrt{3}$ / 110/ $\sqrt{3}$ ó 33000/ $\sqrt{3}$ / 110/ $\sqrt{3}$
Factor de tensión	
1,2 x Un	Permanente
$\sqrt{3}$ x Un	8 horas
1,9 x Un	1 hora
Uso	Interior/ Exterior (según corresponda)
Fusibles de protección en media tensión	incorporados de 0,5 A
Aislación	Seca (resina sintética)
Clase	0,5
Prestación	Mínima 15 VA.
Norma IRAM a cumplimentar	2271 (partes I, II, III)

8.2.3 Proveedores

Para ambos tipos de transformadores los posibles proveedores pueden ser:

- HOFF y Cía. S.R.L. Conde 2.650 (CI428DBJ) Buenos Aires Tel. (011) 4545 2899/2388/2945
- TAIT S.A.I.C.A. Salvador M. del Carril 2.273 (C1419GZB) Buenos Aires Tel. (011) 4574 2040

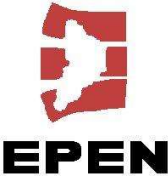
8.2.4 Equipo de medición

Todos los elementos descriptos a continuación **deberán ser provistos por el usuario y entregados con suficiente antelación a la Unidad de Control y Medición de Energía Eléctrica**, quien procederá a su cableado y montaje sobre la bandeja porta equipo de medición. Posteriormente, una vez concluidos los trabajos de construcción de la presente cabina y aprobada la misma por parte del EPEN, el área mencionada montará la bandeja con el equipo en el gabinete porta equipo de medición descripto en el punto 8.1.10.

8.2.4.1 Medidor de energía eléctrica activa y reactiva - Principal

Cantidad: 1 (uno)

- Tipo ElsterA1800, con perfil de carga e instrumentación y emisor de pulsos para energía activa y reactiva (entregada y recibida)
- De estado sólido trifásico

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 12 de 20

- tetrafililar, 3 sistemas
- Multirango de 50 a 480 V, 50 Hz, I_n 1 A, I_{max} 10 A
- Clase 0.5s
- Programable hasta 4 tarifas, 4 demandas,
- 1 puerto de comunicaciones RS232

8.2.4.2 Medidor de energía eléctrica activa - Control

Cantidad: 1 (uno)

- Marca CIRCUTOR, modelo CIRWATT B (conexión indirecta)
- Trifásico
- Con entrada ethernet
- Puerto de comunicación RS485

8.2.4.3 Bloque de pruebas y conexión - Bornera

Cantidad: 1 (una)

Con tapa plástica y abertura para conductores externos. Tipo ElsterV3Al.

8.2.4.4 Interruptor Termomagnético

Cantidad: 1 (una)

- Tipo Siemens5sy1
- Tripolar
- I_n 2 A

8.2.4.5 Bandeja porta equipo de medición (Cantidad 1)

Cantidad: 1 (una)

Chapa galvanizada lisa N°14 con un plegado de refuerzo en todo su perímetro para montaje de ítems 8.2.4.1 a 8.2.4.4, cuyas dimensiones serán 620 X 420 mm, descrita en 8.2.4.7

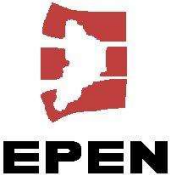
8.2.4.6 Vínculo de comunicaciones

La provisión del mismo se definirá en conjunto con la UCMEE, de acuerdo a la ubicación del suministro, y disponibilidad. Deberá ser provisto y mantenido por el cliente y, si la UCMEE así lo cree conveniente para mejorar la disponibilidad de comunicación y/o extracción de datos de forma remota, deberá ser reemplazado, pudiendo ser el vínculo mediante:

1. Telefonía móvil (gprs), se deberá probar la señal telefónica en el sitio que asegure la posibilidad de comunicación, debiendo proveer el equipamiento para ello según el detalle del Anexo 1.
2. Internet, debiendo proveer el equipamiento para ello según el detalle del Anexo 2.

8.2.4.7 Gabinete porta equipo de medición

Sera ubicado de acuerdo a la tipología constructiva que se utilice, a una altura del nivel del piso de 1.20 m. En el mismo, se montará el equipo de medición detallado en 8.2.4, de forma tal que el toma estado e inspectores tengan acceso a dicho equipo desde el exterior sin necesidad de ingreso a la cabina.

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 13 de 20

El gabinete será del tipo estanco, a prueba de polvo y goteo, estructura soldada eléctricamente, desengrasado y fosfátizado en caliente por inmersión y pintado con esmalte horneable de aplicación electrostática. Dotado de bandeja desmontable sustentada con tornillos fijos al fondo.

La chapa del gabinete será B.W.G. N° 16 D.D., mientras que la puerta y bandeja serán de chapa B.W.G. N° 14 galvanizada.

Tendrá manija tipo pomela y cerradura tipo Yale, bisagras de material cadmiado y alojamiento oculto, burlete de neoprene pegado con cemento de contacto en todo el perímetro de la tapa.

Estará interconectado con malla de cobre para PAT mediante tomillos soldados.

Medidas mínimas exteriores del gabinete:

Alto	750 mm.
Ancho	600 mm.
Profundidad	350 mm.

8.2.4.8 Proveedores Sugeridos

Para el medidor principal y los de control:

MYEEL S.A. LOS PATOS 2643 (1437) Bs. As. Tel (Oil) 4308 0031

9 Límites de propiedad, operación y mantenimiento

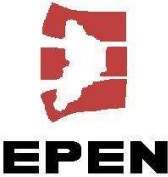
Se establece como límite de propiedad, operación y mantenimiento de las instalaciones a los bornes de salida del seccionador aéreo en Media Tensión que forma parte del sistema de distribución/transmisión en Media Tensión del EPEN.

No obstante lo indicado precedentemente, el EPEN será el responsable del correcto funcionamiento del equipamiento de medición, para lo cual, y una vez aprobada la cabina, procederá a precintar todos los elementos afectados a la medición de los consumos del usuario, no debiendo este bajo ningún pretexto alterar y/o modificar el precintado.

10 Repuestos a suministrar por el usuario

En el interior de la cabina y debidamente resguardados, el usuario deberá disponer en forma permanente de los siguientes elementos:

- 3 (tres) fusibles destinados al transformador de tensión detallado en el punto 8.2.2
- 6 (seis) fusibles destinados al seccionador tripolar bajo carga, si correspondiera.
- 1 (un) transformador de intensidad igual al instalado, conforme el punto 8.2.1.
- 1 (un) transformador de tensión, igual al instalado, conforme el punto 8.2.2.

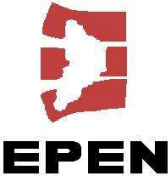
	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 14 de 20

Queda bajo la responsabilidad exclusiva del usuario la disponibilidad de otros elementos destinados al mantenimiento del resto de las instalaciones de su propiedad.

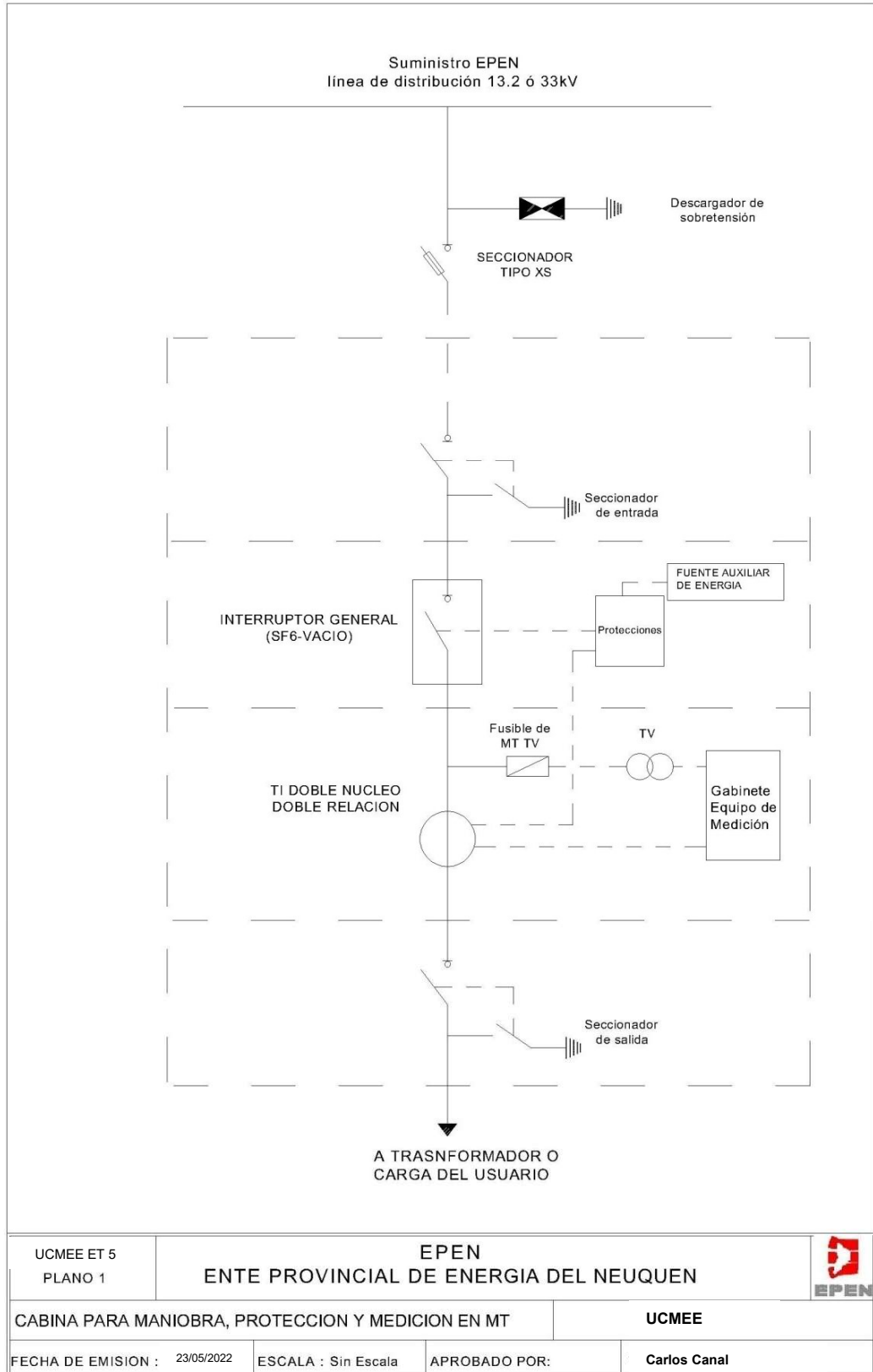
En caso de avería de algunos de los componentes de la medición el Cliente será el responsable de su provisión inmediata, de modo que el UCMEE pueda efectuar la reparación y/o restitución del funcionamiento correcto de la medición y/o su comunicación.


11 Acceso a las instalaciones

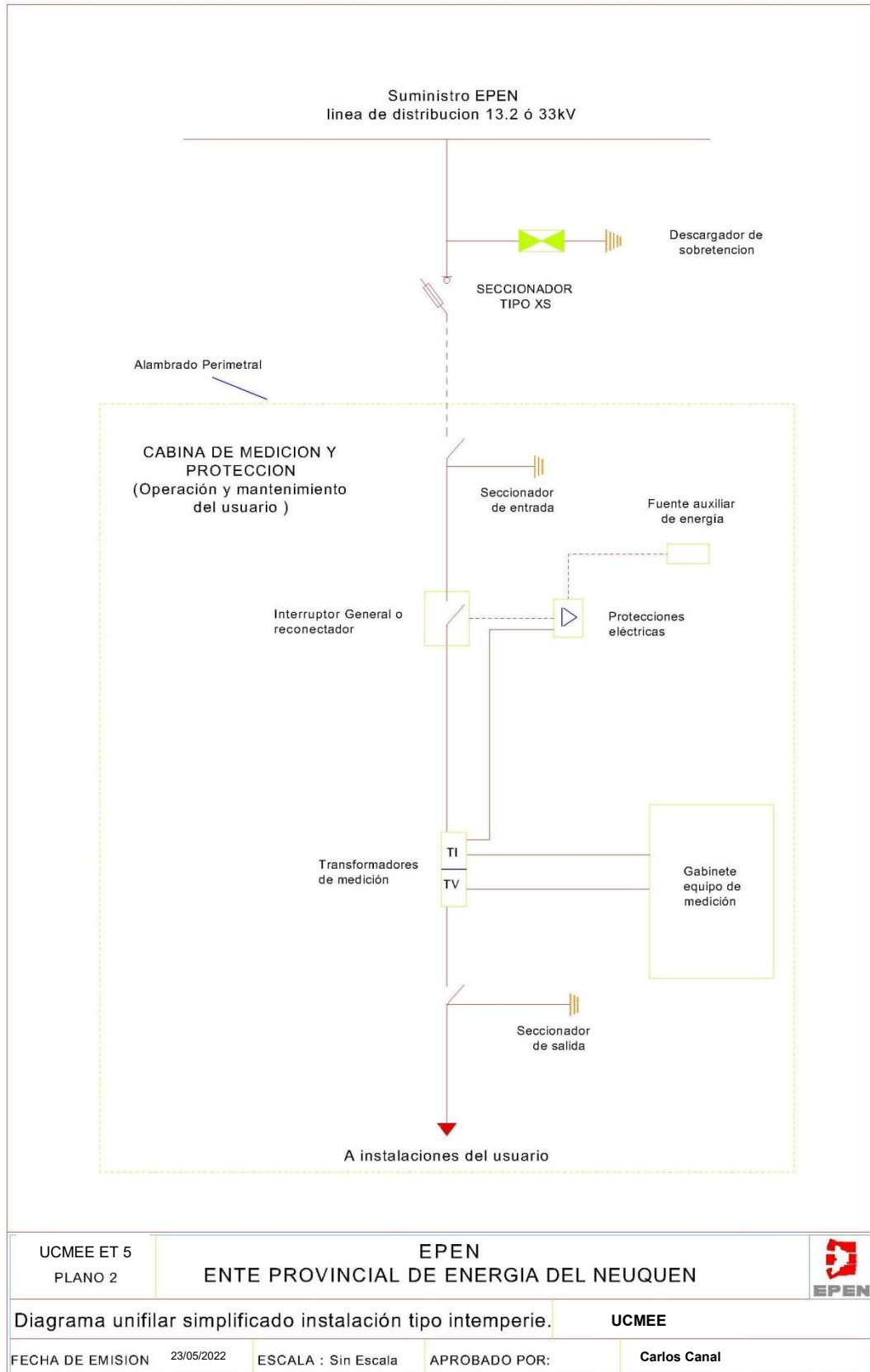
El Usuario entregará al EPEN una copia de la llave de acceso a la cabina, a efectos de realizar verificaciones del correcto funcionamiento del sistema de medición u operaciones de emergencia, toda vez que éste lo considere necesario.


	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 15 de 20

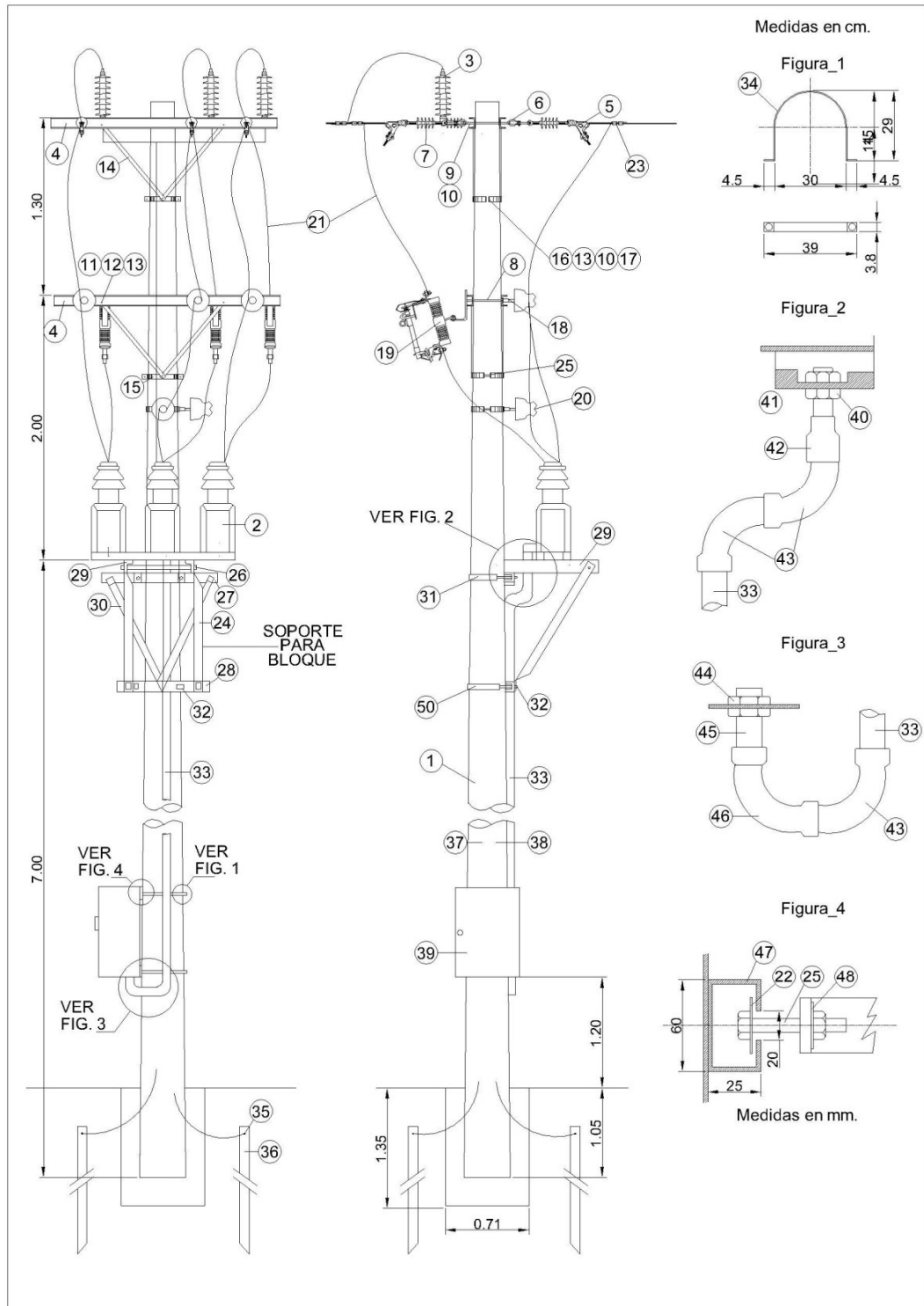
12 Planos




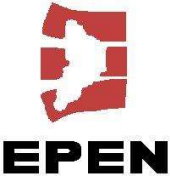
	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 16 de 20

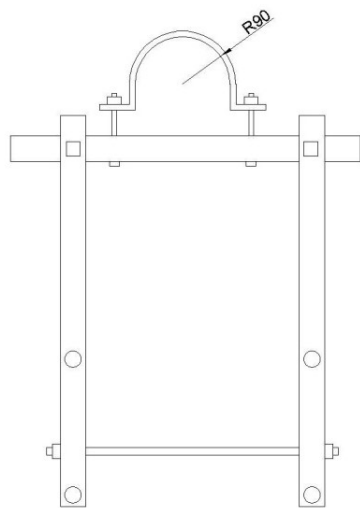
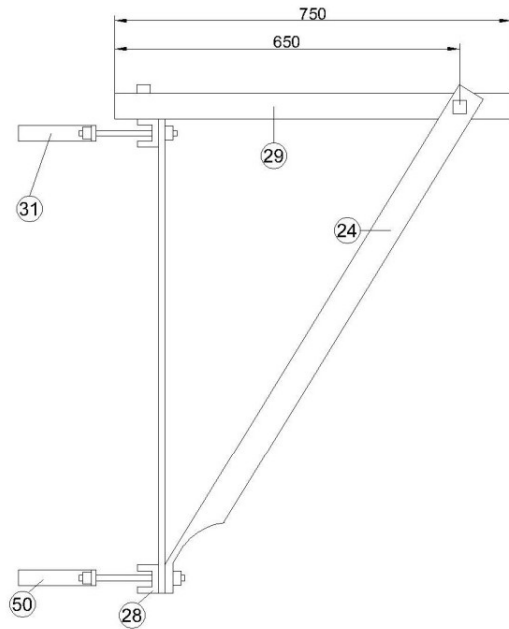
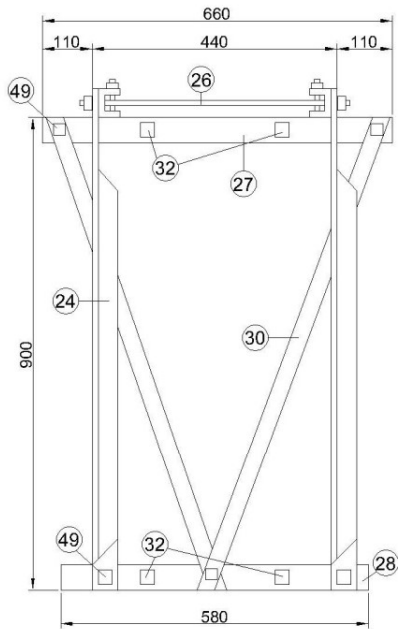


	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título:	Fecha Vigencia:
	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Página 17 de 20




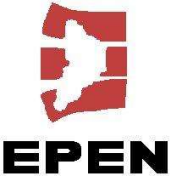
UCMEE ET 5 Plano 3	EPEN ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUEN	
ESTRUCTURA AEREA p/ EQUIPO DE MEDICION 13.2 /33 KV - ARREGLO GENERAL		UCMEE
FECHA DE EMISION : 23/05/2022	ESCALA : Sin Escala	APROBADO POR: Carlos Canal

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título:	Fecha Vigencia:
	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Página 18 de 20



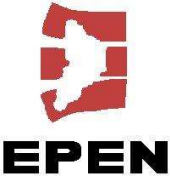
Medidas en mm.

UCMEE ET 5 Plano 4	EPEN ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUEN	
ESTRUCTURA AEREA p/ EQUIPO DE MEDICION 13.2 /33 KV - SOPORTE PARA BLOQUE		UCMEE
FECHA DE EMISION : 23/05/202	ESCALA : Sin Escala	APROBADO POR: Carlos Canal

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título:	Fecha Vigencia:
	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Página 19 de 20

Ref.	Detalle	Código	Descripción	Unidad	Cantidad
1		15042300	COLUMNA DE HORMIGON ARMADO 10.5/300/3	Un	1
2			BLOQUE DE MEDICION TIPO CO4/CO6 DE HOWEST	Un	1
3		21011505	DESCARGADOR DE SOBRETENSION 15KV-5KA	Un	3
4		1301110	MN111 CRUCETA de H°G°	Un	4
5		9071503	MORSA AI MR3	Un	6
6		9010222	GRILLETE MN222	Un	6
7		3021313	AISLADOR ORGANICO 15KV HORG.	Un	6
8		9010511	TILLA MN511	Un	6
9		9010380	OJAL S/ROSCA MN380	Un	6
10		9010033	ARANDELA GROWER MN 32-B	Un	20
11		9010032	ARANDELA GROWER MN 32-A	Un	12
12		9010048	BULON MN 48	Un	8
13		9010030	ARANDELA MN30	Un	12
14		9010040	BRAZO RECTO MN40	Un	8
15			ABRAZADERA MN 251(Ø200) -C/ 2 BULONES	Un	3
16		9010060	BULON MN 60	Un	2
17		9010031	ARANDELA MN31	Un	2
18		9013411	PERNO MN411- LONG: 300mm	Un	2
19		21026105	MN241 SECCIONADOR FUSIBLE TIPO XS	Un	3
20		3021303	AISLADOR ORGANICO TIPO MN 3A	Un	6
21			CABLE DE COBRE DESNUDO DE 25mm2	mts	16
22		9010084	MN84 CHAPA CUADRADA	Un	20
23			MORSETO BIFILAR PARALELO 1976/3 AL/Cu	Un	9
24		9010045	MN45 BRAZO H°G°	Un	2
25		9010059	MN59 BULON	Un	6
26			TILLA H°G° LARGO 520mm Ø5/8"	Un	1
27		13010006	MN112 CRUCETA VELA H°G° LARGO 660mm (REFORMADA)	Un	1
28		13010006	MN112 CRUCETA VELA H°G° LARGO 580mm (REFORMADA)	Un	1
29		13010006	MN112 CRUCETA VELA H°G° LARGO 750mm (REFORMADA)	Un	2
30		9010040	MN40 BRAZO H°G°	Un	2
31		9010931	MN178 ABRAZADERA (Ø220mm)	Un	1
32		9010066	MN66 BULON	Un	4
33			CAÑO H°G° Ø1" LARGO APROX. 5.8m	Un	1
34			ABRAZADERA DE HIERRO DE 1 1/2" x3/16" (VER FIG_1)	Un	2
35		9010185	NC3 GRAMPA	Un	2
36			JABALINA DE PUESTA A TIERRA L=2m; Ø1 1/2"	Un	2
37		6010035	CABLE DE Cu DESNUDO DE 50mm2	mts	15
38		6010051	CABLE DE Cu DESNUDO DE 35mm2	mts	10
39		27010620	GABINETE PARA INTEMPERIE DE 500x700x300 mm	Un	1
40			TUERCA DE H°G° 3/4"	Un	2
41			CONEXION TANQUE 3/4"	Un	1
42			REDUCCION 3/4"-1"	Un	1
43			CURVA 90° MH 1"	Un	3
44			TUERCA DE H°G° 1"	Un	2
45			CONEXION TANQUE 1"	Un	1
46			CURVA 90° HH 1"	Un	1
47			PERFIL CHAPA 14 (VER FIG. 4)	Un	2
48		9010031	MN31 ARANDELA	Un	4
49			TROZO DE TILLA LARGO 60mm CON 2 TUERCAS C/U	Un	4
50		9010932	MN178 ABRAZADERA (Ø250 mm)	Un	1

UCMEE ET 5 Plano 5	EPEN ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUEN	
ESTRUCTURA AEREA p/ EQUIPO DE MEDICION 13.2 /33 KV - LISTADO DE MATERIALES		UCMEE
FECHA DE EMISION : 23/05/202	ESCALA : Sin Escala	APROBADO POR: Carlos Canal

	Gerencia de Comercialización	UCMEE ET 5
	Referencia:	Revisión: 1
	Título: REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA SUMINISTROS EN MT	Fecha Vigencia:
		Página 20 de 20

13 Anexos - Equipos de comunicaciones a suministrar de acuerdo a las posibilidades técnicas de conectividad.

13.1 Anexo 1: Mediante telefonía móvil

El usuario deberá proveer

Un Modem GPRS tipo CM-GSM/3G, con fuente de alimentación y antena, Marca Circutor o similar.

13.2 Anexo 2: Mediante Internet

El usuario deberá proveer una boca de acceso a la red y una IP fija accesible desde el EPEN con los equipos de comunicación que permitan la conectividad remota:

1- Un conversor serie a Ethernet, Marca EXEMYS mod SSE232-IA3 o similar CON AL MENOS 1 PUERTO RS 485 configurable.

2- Un par de equipos Ubiquiti Nano Station M5 en caso que la boca de red no se ubique en el gabinete de medición.



CERTIFICADO FACTIBILIDAD Y PUNTO DE CONEXIÓN

Predio MEOPP - Centenario

A) FACTIBILIDAD:

Por la presente se informa que SI es factible el suministro de Energía Eléctrica en MT 13.2 kV, para el predio de MEOPP Ubicado en Lote 177 este NC 83-4262 en la localidad de Centenario. La potencia requerida es de 400 kVA.

B) PUNTO DE CONEXIÓN:

Ubicación del Punto de conexión

1. Se define el Punto de Conexión sobre la Línea de Media Tensión 13.2 kV existente que corre paralela a lote 179b3 NC 83-3052 intersección calle Chacabuco de la localidad de Centenario (Ver croquis adjunto).
2. A partir del Punto de Conexión definido se elaborará el Proyecto respectivo, en un todo de acuerdo a la Norma para la Ejecución de Obras de Distribución por Terceros en Loteos, Planes de Viviendas y Suministros Especiales que se adjunta.

C) LINEAMIENTOS GENERALES DE LA OBRA A PROYECTAR Y CONSTRUIR:

1. A partir de este punto se deberá construir una línea de media tensión 13.2 kV tipo trifásica con conductor de Al-al desnudo de 35 mm² de sección.
2. Dado que la vinculación eléctrica a la Línea de Media Tensión 13.2 kV se realizará en el vano (pata de gallo), el piquete N°2 deberá ser retención recta y se deberá colocar en el mismo un juego de seccionadores XS MN 241.
3. La Línea de Media Tensión a construir deberá correr por calles Chacabuco y calle N° 7 (lado canal de riego) hasta el frente del lote del solicitante donde se montará una columna terminal.
4. Desde la columna terminal de Línea de Media Tensión proyectada hasta el pilar de acometida del solicitante, se deberá realizar una línea de Media Tensión trifásica tipo Subterránea, dicha Línea se deberá realizar con conductor unipolar de Cu con protección XLPE 13.2 kV CAT II, dejando una vena de reserva. La sección del mismo la determinara el proyectista de acuerdo a los cálculos correspondientes. Se realizará con doble cañero (uno de reserva) de Ø a calcular, utilizando un factor de ocupación de 1/3, con una protección mecánica, cinta de peligro y 2 cámaras de inspección, una ubicada al pie de la estructura de media tensión proyectada, y la otra ubicada al pie de la acometida.
5. En la estructura de media tensión proyectada se deberá montar un juego de 3 Cuchillas Unipolares para 15 kV con sus correspondientes descargadores de sobretensión.
6. La Línea de MT 13.2 kV deberá ingresar al predio en disposición subterránea. Donde finalice esta línea de media tensión subterránea se deberá montar una cabina de medición con interruptor general sobre la línea municipal, que se ejecutará en un todo de acuerdo a la especificación técnica ET/DCE N°5 que se adjunta.
7. De acuerdo a la potencia requerida, la relación de transformación de corriente del módulo de medición será 20-40/5 A.
8. El proyectista deberá solicitar y presentar ante el EPEN posibles interferencias (gasoducto, acueductos, etc.)

En cuanto al proyecto, este deberá responder a las características técnicas que a continuación se detallan:



Línea de media tensión

- Tensión nominal: 13,2kV
- Vano máximo:
- Altura mínima:
- Disposición:
- Tipo constructivo: cruceta central hierro galvanizado dimensión a determinar por el proyectista.
- Conductor:
- Aislamiento: Aisladores orgánicos MN 3a para las suspensiones y cadena de retención horquilla-ojal orgánica antivandálica para las retenciones y terminales.
- Herrajes: del tipo normalizado
- Soportes:

Línea Subterránea de hasta 15kV

- Tensión nominal: 13.2 kV
- Profundidad mínima: en veredas es de 1 m y en calzada es de 1.2 m para tensiones de hasta 13.2kV.
- Tipo de Conductor: conductor subterráneo con protección XLPE, 15kV, CAT II.

Cálculo mecánico de los conductores

Para el cálculo mecánico de los conductores se tendrán en cuenta los estados de carga de la zona climática D:

Estado 1: Temperatura máxima 35°C viento 0 Km/h

Estado 2: Temperatura máxima -20°C viento 0 Km/h

Estado 3: Temperatura máxima 10°C viento 140 Km/h

Estado 4: Temperatura máxima -5°C viento 50 Km/h con manguito de hielo de 10 mm de espesor.

Estado 5: Temperatura máxima 8°C viento 0 Km/h

Tendido de conductores

Se considerarán los siguientes valores de carga:

Para los estados 1 a 4 = 8 Kg/mm²

Para el estado 5 de TMA = 4,6 Kg/mm²

Verificación de estructuras

Se deberán verificar las estructuras proyectadas.

Cálculo de fundaciones

Para el cálculo de fundaciones se utilizará el método de Sulzberger. El coeficiente de seguridad a utilizar es mayor a 1,5.

Ubicación de la postación

La postación a implantar, para línea de media y baja tensión será en una línea definida a 0,5m hacia la línea de edificación, a partir de la línea de cordón definida por la Municipalidad

Puesta a tierra

El cálculo de la puesta a tierra de la Cabina de medición, se realizará con la norma ANSI/IEEE Std 80. El valor de puesta a tierra deberá ser menor a 10 Ohms.



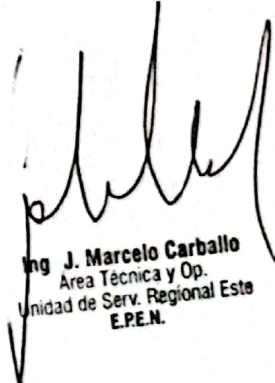
Las tensiones de paso y de contacto que puedan existir en la cabina bajo condiciones de fallas, deben estar bajo los límites de seguridad indicados por la norma antes citada.
Cada columna metálica y de hormigón deberá contar con la PAT de seguridad correspondiente.

Nota:

El presente Certificado tendrá una validez de 6 (seis) meses contados a partir de la fecha de su emisión.

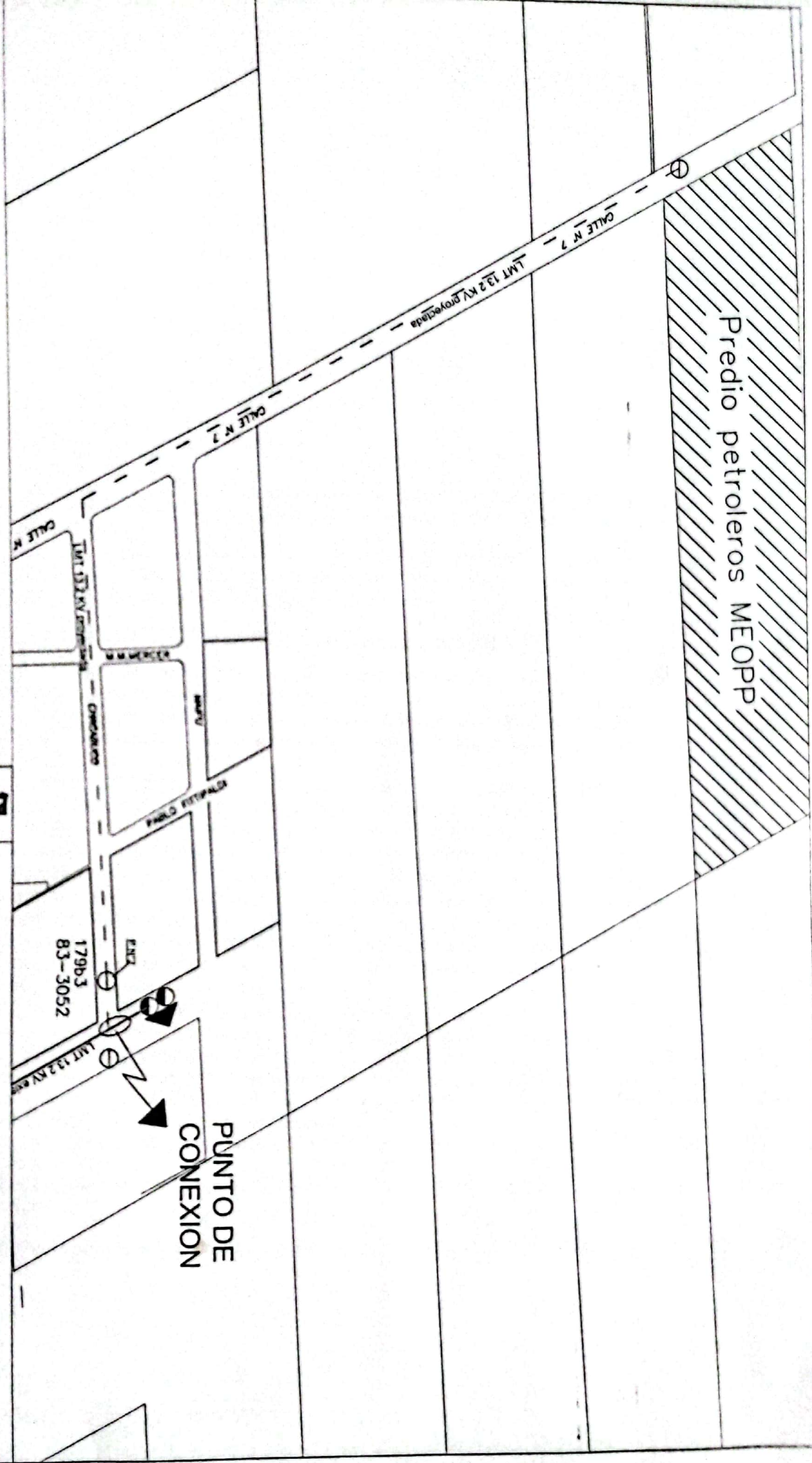
UNIDAD DE SERVICIOS REGIONAL ESTE:

Centenario, 16 de setiembre de 2020



Ing. J. Marcelo Carballo
Area Técnica y Op.
Unidad de Serv. Regional Este
E.P.E.N.

Predio petroleros MEOPP



Referencias



SET existente



Columna de H^ºA^º proyectada



Línea Media Tensión 13.2 KV existente

		ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUEN	
TÍTULO: Fortalecimiento y Punto de Conexión MEOPP			
LOCALIDAD: Cordoba		UNIDAD DE SERVICIO REGIONAL: ESTE	
PROYECTO	PROYECTO, 000000	APROBADO	ACTUALIZADO
Área técnica y Operaciones	Ing. Corballo, M		Nombre:
Localidad de Servicio Regional Este	FECHA DE APROBACION		Fecha:



ENTE PROVINCIAL DE ENERGÍA DEL NEUQUÉN
CUADRO TARIFARIO

Resoluciones Sub Secretaría General y Servicios Públicos Nº 486/2022 (Resolución SE Nº 605/2022 del Estado Nacional) Vigencia desde Consumos Agosto 2022 - (Periodo de facturación 2022/09)

Hoja 1 de 2



TARIFA Nº 1 - PEQUEÑAS DEMANDAS
(Capacidades de Suministro inferiores a 10 kW)

Atención al Cliente - Gerencia de Comercialización - La Rioja 385 - Neuquén
Tel: 0810-666-9087 / Fax: 0299 445-6699
atencioncliente@epen.gov.ar - www.epen.gov.ar



SECRETARÍA GENERAL DE SERVICIOS PÚBLICOS



MINISTROS ROBERTOS MAS

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes sections for USO: Residencial (T1-R1 to T1-R7).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes section for USO: Residencial Estacional (T1-RE).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes section for USO: Alumbrado Público (T1 AP).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes section for USO: General (T1-G1 to T1-G4).

Table with 4 columns: Concepto, Descripción, Valor, Subt. Incluye Cargos Derecho de Conexión (Tarifa Nº 1) for Conexión Común and Conexión Especial.

Table with 5 columns: Usos Residenciales, Usos Generales, Aº Pº, T2, T3 y 4. Includes Tasas de Rehabilitación del Servicio.

Los precios indicados no incluyen IVA ni demás tributos e impuestos establecidos en la legislación vigente

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes sections for USO: Residencial - Tarifa Social (S) and Social Electrodependiente (E) (T1-S1 to T1-S7).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes Bonificaciones sobre Tarifa Nº 1 - Residencial - Tarifa Social (T1-S1 a T1-S7).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes Bonificaciones y Subsidios sobre Tarifa Nº 1 - Residencial - Tarifa Social Electrodependiente (T1-E1 a T1-E7).

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes Otros Subsidios y/o Bonificaciones (Vigencia: Mayo a Septiembre).

Asociación de Bomberos Voluntarios: Tarifa Nº 1-R1 a 1-R7, 37,5 % sobre Cargo Fijo y Cargo Variable.

Consumos para Riego Agrícolas: (*) Tarifas 2-BT y 3-BT, Cap. Suministro Única o en Pico, Bonificación del 30 % en Noviembre y Diciembre, del 25 % en Enero, 20 % en Febrero y 15 % en Marzo.

Table with 6 columns: Código Tarifario, Aplicable a la Facturación de Consumos, Detalle de Conceptos Tarifarios, Valores, Unidad, Otros Subsidios. Includes Recargo Bajo Factor de Potencia Tarifa Nº 1.



Resoluciones Sub Secretaría General y Servicios Públicos Nº 486/2022 (Resolución SE Nº 605/2022 del Estado Nacional) Vigencia desde Consumos Agosto 2022 - (Periodo de facturación 2022/09)

ENTE PROVINCIAL DE ENERGIA DEL NEUQUÉN
CUADRO TARIFARIO

Hoja 2 de 2



TARIFA Nº 4 - PSPEE PRESTADORES DEL SERVICIOS PÚBLICO ENERGÍA ELÉCTRICA					
Detalle de Conceptos Tarifarios	Valores >= 300 kW	Valores >= 300 kW - Salud o Educ.	Valores <300 kW	<300 kW (Resid.)	
				Res.	Bonif.Electr.
Capacidad de Suministro \$/kW	1058.51	659.87	659.87	659.87	
Cargos Variables \$/kWh					
Energía en Hs. Resto	17.1739	7.1398	6.7534	5.2724	-2.9810
Energía en Hs. Valle	17.0947	6.8554	6.4861	5.0997	-2.8320
Energía en Hs. Pico	17.2550	7.4199	7.0174	5.4440	-3.1290

TARIFA PEAJE - TRANSP. ENERGIA POR INSTALACIONES DE EPEN (Capacidades de Suministro iguales o superiores a 10 kW)					
Código Tarifario	Facturación de Consumos	Conceptos Tarifarios	Valores menores a 300 kW	Valores a partir de 300 kW	Unidad
Suministros Iguales o Superiores a 1000 kW					
TP1-MT	Medidos en Media Tensión	Cap. Suministro		586,57	\$/kW-mes
		Car. Variable		1,886	\$/kWh
TP1-AT	Medidos en Alta Tensión	Cap. Suministro		337,89	\$/kW-mes
		Car. Variable		0,755	\$/kWh
Suministros Hasta 2000 kW					
TP2-MT	Medidos en Media Tensión	Cap. Suministro		721,17	\$/kW-mes
		Car. Variable	1,954	1,913	\$/kWh
TP2-AT	Medidos en Alta Tensión	Cap. Suministro		586,57	\$/kW-mes
		Car. Variable	0,781	0,747	\$/kWh

Recargos por Bajo Factor de Potencia - Tarifas Grandes Demandas		
(T3-T4)	0.33 < tg FI ≤ 0.48 (K=25)	0.62 < tg FI ≤ 0.75 (K=100)
% = (tg FI - 0.33) x K	0.48 < tg FI ≤ 0.62 (K=50)	0.75 < tg FI (K=150)

Gastos Administrativos			
Por Avisos de Deuda			
Aviso de Deuda y Corte (IADC)	\$ 810,00	Gest. Cobro-Carta Doc. (GCD)	\$ 1.200,00
Por Cheques Rechazados			
Gtos.Banc. (RGB)	Traslado de Gastos	Gastos C.R.(GCR)	\$ 1.320,00
Otros Gastos			
Certificado Libre Deuda (CLD)	\$ 1.041,00	Gestión Aportes Financieros (GAFR)	\$ 915,00

Costos Constrastes Medidores y Equipos de Medición			
Por Contraste Medidores en el Sitio y/o Comprobación de Irregularidades			
Medidores en el Sitio (CM)	\$ 21.709,06	Comprob. Irregularid. Inst. (CII)	\$ 10.854,53
Por Contraste Medidores en el Laboratorio			
Tarifa Nº 1	\$ 19.602,05	Tarifa Nº 2	\$ 40.360,69
		Tarifa Nº 3 y 4	\$ 153.260,24

Cargo Mensual Energía Fotovoltaicos (Facturación Semestral)			
Tarifas y Subsidios Pcial. desde oct-21	Tamaño 1	\$ 2.618,30	-\$ 1.793,53
	Tamaño 2	\$ 3.004,50	-\$ 2.071,45
	Tamaño 3	\$ 4.186,85	-\$ 2.883,93
	Tamaño 4	\$ 4.396,52	-\$ 3.033,60
			Cargo Adicional Variable (T1-T2-T3-T4)
			0,1519
			\$/kWh

TARIFA Nº 2 - MEDIANAS DEMANDAS (Capacidades de Suministro desde 10 kW e inferiores a 50 kW)				
Código Tarifario	Aplicable a Consumos	Detalle de Conceptos Tarifarios	Valores	Unidad
T2-BT	Medidos en Baja Tensión	Capacidad de Suministro (*)	1614,43	\$/kW-mes
		Cargo Variable	12,596	\$/kWh
T2-MT	Medidos en Media Tensión	Capacidad de Suministro	1154,52	\$/kW-mes
		Cargo Variable	10,544	\$/kWh

Recargos por Bajo Factor de Potencia Tarifa Nº 2		
Medición instantánea del Factor de Potencia o Registro medido con otros elementos disponibles		
0.90 ≤ cos FI < 0.95 (5%)	0.80 ≤ cos FI < 0.85 (20 %)	0.70 ≤ cos FI < 0.75 (80 %)
0.85 ≤ cos FI < 0.90 (10%)	0.75 ≤ cos FI < 0.80 (40 %)	cos FI < 0.70 (100 %)
Tg FI > 0.33 (Energía Reactiva / Energía Activa)		
% de Recargo = (Tg FI - 0.33) x K	0.33 < tg FI ≤ 0.48 (K=25)	0.62 < tg FI ≤ 0.75 (K=75)
	0.48 < tg FI ≤ 0.62 (K=50)	0.75 < tg FI (K=100)

TARIFA Nº 3 - GRANDES DEMANDAS (Capacidades de Suministro iguales o superiores a 50 kW)				
--	--	--	--	--

Código Tarifario	S/Pot. kW	Capac. de Suminist. \$/kW			Cargos Variables \$/kWh en Horas:		
		Unica/Pico	F. de Pico	Resto	Valle	Pico	
T3-BT	<300	1226,08	514,39	10,476	9,980	10,971	
	>=300 Salud/Educ.	1226,08	514,39	10,330	9,837	10,818	
	>=300 Otros	1638,14	926,45	21,402	21,069	21,733	
T3-MT	<300	876,80	467,06	8,873	8,455	9,292	
	>=300 Salud/Educ.	876,80	467,06	8,842	8,423	9,259	
	>=300 Otros	1275,44	865,70	19,981	19,720	20,246	
T3-AT	<300	620,85	419,70	7,789	7,422	8,156	
	>=300 Salud/Educ.	620,85	419,70	7,820	7,450	8,183	
	>=300 Otros	1011,83	810,67	19,005	18,790	19,219	

TARIFA Nº 4 - GRANDES DEMANDAS ESPECIALES (Capacidades de Suministro iguales o superiores a 100 kW)					
Código Tarifario	Aplicable a la Facturación de Consumos	Detalle de Conceptos Tarifarios	Valores < 300kW		Unidad
			Salud/Educ.	Resto	
Todos los usos de la Energía Eléctrica					
T4-MT	Medidos en Media Tensión	Capacidad de Suministro	905,77	1119,79	\$/kW-mes
		Cargo Variable	8,130	15,559	\$/kWh
T4-AT	Medidos en Alta Tensión	Capacidad de Suministro	391,65	782,62	\$/kW-mes
		Cargo Variable	7,354	18,607	\$/kWh
Conectados a Distrib. Troncal Comahue (Cap. Suministro igual o mayor a 1000 kW)					
T4-CD	Medidos en Media o Alta Tensión	Capacidad de Suministro	606,17		\$/kW-mes
		Cargo Variable	5,310	14,946	\$/kWh

Derechos Conexión - Tarifas Nº 2, 3 ó 4			
Común Aérea Trifásica	\$ 23.237,64	Común Subt. Trifásica	\$ 29.054,24
Especial Aérea Trifásica	\$ 78.236,34	Esp. Subterránea Trifásica	\$ 95.473,87
Cargo Adicional Sistema de Medición			
Tar. Nº 2 - BT c/Prov. Equipo	\$ 38.616,07	Tar. Nº 2 - MT	\$ 28.520,18
Tar. Nº 3 ó 4 - BT c/Prov. Eq.	\$ 293.927,44	Tar. Nº 3 ó 4 - MT	\$ 28.520,18

Los precios indicados no incluyen IVA ni demás tributos e impuestos establecidos en la legislación vigente

Atención al Cliente - Gerencia de Comercialización - La Rioja 385 - Neuquén
0810-666-9087 / Fax: 0299 445-6899
atencioncliente@epen.gov.ar - www.epen.gov.ar



SECRETARÍA GENERAL Y SERVICIOS PÚBLICOS
SUBSECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS

