

LINEAS AEREAS DE BT CONDUCTOR PREENSAMBLADO

MANUAL CONSTRUCTIVO

- VERSIÓN 02 -

2015-10-06

Elaborado por: Sub-gerencia Normalizacion	Aprobado por: Sub-gerencia Normalizacion
Firma y sello	Firma y sello
FECHA:2015-10-06	FECHA: 2015-10-06

0.- TRÁMITE Y REVISIONES

0.1.- TRÁMITE

Esta Manual fue revisado por un grupo de trabajo integrado por:

Marcelo Pérez S.G. Normalización
Inés Almaraz S.G. Normalización

0.2.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 01 DE ABRIL DEL 2004		
APARTADO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
4.2.4	Se agrega observación	Facilitar su interpretación
4.3.2.4	Se modifica Altura mínima sobre la calzada.	Acorde a Norma de Diseño
4.3.2.6	Se modifica alturas de cruces con Rios y Canales Navegables.	Acorde a Norma de Diseño
4.3.3.1	Se eliminó sugerencia de la no construcción de líneas paralelas a las de AT.	Acorde a Norma de Diseño
4.3.3.3	Se modifica altura mínima en paralelismos con carretera.	Acorde a Norma de Diseño
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 00 DE OCTUBRE DEL 2001		
En esta oportunidad se realiza una nueva versión del manual con un cambio sustancial de formato, se listan a continuación los cambios realizados a la parte de requisitos referidos a los puntos de la versión anterior.		
APARTADO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
4.2.4	Fundación de columnas de 7,50 m en suelocemento.	Acorde a lo normalizado
4.4.2	Se especifica la fundación en suelocemento para columnas de hormigón	Acorde a lo normalizado
4.4.4	Se agrega tabla de apriete de tuercas	Mejorar calidad de las uniones roscadas
4.4.6	Se agrega puesta a tierra del neutro	Acorde a lo normalizado



4.4.7	Se agrega "Equipos y herramientas"	Definir los equipos necesarios para la ejecución de las tareas
4.7.3	Se agrega en las tablas de fundaciones el material de éstas	Facilitar su interpretación
4.11	Se modifican los apoyos de amarre adecuándose a lo exigido en las IRBT	Adecuación a las IRBT

Planos generales		
NÚMERO DE PLANO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
CPREBTPM01 al 07	Se corrigen alturas, cotas y fundación	Acorde a lo normalizado

1.- MARCO GENERAL

1.1.- INTRODUCCIÓN

El presente Manual indica los requisitos mínimos que deben cumplir las líneas aéreas de baja tensión con conductor preensamblado en postación de hormigón, madera o sobre fachada.

1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Manual tiene por objeto especificar las características de calidad de la ejecución y montaje de las líneas aéreas de BT con conductor preensamblado tipo RZ 3x95+54.6 o RZ 3x50+54.6.

Es de aplicación a todas las líneas preensambladas de BT en el ámbito geográfico del país construidas por UTE, ya sea con personal propio o por contratos con empresas.

1.3.- ALCANCE

Este manual contiene:

Requisitos de Calidad de los materiales.

Ubicación y requisitos de la puesta a tierra de la instalación.

Métodos y etapas constructivas.

Criterios de montaje de conductores.

Tablas de cálculo mecánico y tendido.

Planos de proyecto.

Guía de estructuras según la función del apoyo.

1.4.- VIGENCIA

La entrada en vigencia de este documento es Octubre 2015.

1.5.- INVOLUCRADOS

DIS L1 – REDES Y DISTRIBUCION

DIS L2 – EXPLOTACION

DIS L3 – OBRAS Y PROYECTOS

2.- DEFINICIONES/ABREVIATURAS

2.1.1.- Tablas de Cálculo Mecánico - Tablas que incluyen los valores correspondientes a los estados de carga especificados en las Instrucciones Reglamentarias, que resuelven la determinación de la flecha máxima, a efectos del cálculo de distancia entre el haz y el suelo.

2.1.2.- Tablas de Tendido - Tablas que indican las tracciones y flechas para cada tipo de conductor en función de la longitud del vano y la temperatura. Para condiciones intermedias del vano y la temperatura se interpolarán los valores de la tracción y la flecha, obteniéndose de esta forma resultados suficientemente aproximados.

2.1.3.- Tablas de apoyos - Tablas que especifican las características de los apoyos a utilizar en función del tipo de apoyo, del vano máximo y del ángulo de desviación de la línea.

2.1.4.- Tablas de fundaciones - Tablas que especifican las características de las fundaciones de los apoyos, son función únicamente del tipo del apoyo.

3.- REFERENCIAS NORMATIVAS

INTERNAS

O/S 14/03 – Puestas a tierra en redes aéreas de distribución

4.- DESARROLLO

Este punto refiere a las condiciones mínimas que deben cumplir los proyectos de líneas de baja tensión con conductores aislados preensamblados (tipo RZ).

4.1.- CAMPO DE APLICACION

Las líneas propuestas en este Manual son de Baja Tensión de tipo tensadas o posadas.

Los apoyos se efectúan en postes de madera o columnas de hormigón armado en el caso de las líneas tensadas o engrapadas a la fachada de las edificaciones en el caso de las líneas posadas.

4.1.1.- ESTRUCTURAS

El diseño de los diferentes tipos de estructuras se muestra en los dibujos anexos en este manual.

Todas las estructuras quedan bien definidas y se arman de acuerdo con los detalles mostrados en los planos correspondientes.

Las tuercas y contratueras (si las hubiere) deben ser apretadas adecuadamente, según la tabla de torques.

Se admite el montaje de ménsulas mediante flejado.

Las estructuras que conforman ángulos deben quedar alineadas con la bisectriz del mismo.

4.2.- MATERIALES

En la redacción de este documento se han tenido en cuenta los siguientes grupos de materiales:

4.2.1.- CONDUCTORES

Los conductores considerados son del tipo RZ 3x50+54,6 y RZ 3x95+54,6.

4.2.2.- ACCESORIOS

Se incluyen dentro de los accesorios:

Conjuntos de Suspensión y Amarre utilizados para la sujeción de los conductores a los apoyos.

Abrazaderas Soporte y Conjuntos de acometida domiciliaria.

Conectores de derivación a diente

Manguitos de Unión para cables preensamblados

Terminales preaislados

Capuchones para cable preensamblado

4.2.3.- APOYOS

4.2.3.1.- Columnas de hormigón

Son columnas de hormigón armado vibrado de 7.50m.

4.2.3.2.- Postes de madera

Los postes son de 7.50m clase 6 y 7.80m clase 3.

Se deben escoger los postes más grandes y robustos para los puntos en que haya que montar equipos y en donde haya ángulos y amarres.

4.2.4.- MACIZOS DE FUNDACION

Las fundaciones de los postes en general y de las columnas de hormigón de 7,5m son de suelocemento de un solo bloque.

Las fundaciones de las columnas de hormigón de 9,5m y 12m (en caso de ser necesaria su utilización por un tema de gálivos) son de hormigón de un solo bloque.

Las dimensiones del macizo se definen para tres tipos de terreno, según el coeficiente de compresibilidad, establecidas en ítem 4.7.1 de este manual.

4.3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.3.1.- GALIBO MINIMO

En general se debe cumplir:

TENDIDO	Gálivo mínimo
Preensamblado tensado	4 metros
Preensamblado posado en fachada	2.5 metros (*)

(*) Esta distancia puede ser reducida cuando la disposición de los edificios así lo aconseje, evitándose que los conductores pasen por delante de cualquier abertura existente en los muros

4.3.2.- CRUCES

4.3.2.1.- CON LINEAS DE MEDIA Y ALTA TENSION

Las partes más próximas de la de A.T. no deben ser inferior a 1,5 m.

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

$$1,5 + \frac{U + L_1 + L_2}{100}$$

en donde:

U = tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L₁ = longitud en metros entre el punto de cruce de los ejes de las líneas y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L₂ = longitud en metros entre el punto de cruce de los ejes de las líneas y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

4.3.2.2.- CON OTRAS LINEAS AEREAS DE B.T.

En los cruces de líneas aéreas con conductores desnudos establecidos en apoyos diferentes la distancia entre conductores más próximos de las dos líneas debe ser superior a 0,50 metros.

4.3.2.3.- CON LINEAS AEREAS DE TELECOMUNICACION

Cuando el cruce se efectúa en distintos apoyos la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas será 1 m, si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes dicha distancia se puede reducir a 0,5 metros.

4.3.2.4.- CON CARRETERAS

El ángulo entre los ejes de la línea y de la vía no debe ser inferior a 45°.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, debe ser de 6 m sobre la calzada y dentro de la faja de servidumbre.

4.3.2.5.- CON CALLES

El ángulo entre los ejes de la línea y la calle será superior a 45°.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables debe ser de 4,5m sobre la calzada.

4.3.2.6.- CON RIOS Y CANALES NAVEGABLES O FLOTABLES.

En los cruzamientos con ríos y canales navegables, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua debe ser:

- sobre la máxima crecida conocida: 2,3 metros
- sobre la creciente extraordinaria: G +2,3 metros

donde el valor "G" es dado por Hidrografía para los navegables en forma deportiva y comercial y en el resto se toma $G = 2$ metros.

- sobre la media diaria: 4,5 metros.

4.3.2.7.- CON VIAS FERREAS.

El ángulo entre los ejes de la línea y de la vía no será inferior a 45° .

La altura mínima de los conductores sobre la vía no debe ser inferior a 6 m.

4.3.3.- PARALELISMOS Y PROXIMIDADES

4.3.3.1.- CON LINEAS DE MEDIA TENSION

Las líneas eléctricas de BT pueden ir en los mismos apoyos que las de MT cuando la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas sea por lo menos igual a la separación de los conductores de la línea de MT.

4.3.3.2.- CON LINEAS DE B.T. O DE TELECOMUNICACION.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas debe ser como mínimo de 1 m.

4.3.3.3.- CON CARRETERAS.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorable debe ser dentro de la faja de uso público de 6m. Las líneas de BT pueden establecerse en la faja de uso público a 4,30m cuando no atraviese zonas o espacios de posible circulación rodada.

4.4.- CONSTRUCCIÓN Y ARMADO DE ESTRUCTURAS

4.4.1.- ESTAQUEO DE LA LÍNEA

La ubicación en el sitio de construcción de los apoyos debe ser señalada por medio de estacas en terrenos de tipo suburbano o rural y mediante pintura resistente y de color llamativo en casos de zonas urbanas.

El punto referido indica la posición del centro del apoyo.

4.4.2.- FUNDACIONES

Los pozos para empotramientos de los apoyos deben ser suficientemente amplios para permitir el uso de apisonadoras a todo el derredor del poste en la profundidad completa del agujero. (Diámetro mínimo de mecha 50 cm. y para terrenos que no admiten el uso de mecha el pozo tiene dimensiones en planta de 80 x 80 cm.)

4.4.2.1.- Fundación de postes de madera con suelocemento

Después de colocados los apoyos y alineados debidamente, los huecos se rellenan con suelocemento en una proporción 12-1 hasta 50cm por debajo del nivel del terreno natural y los 50cm restantes se rellenan con material natural sin cemento. En toda la profundidad del pozo, los materiales aportados deben ser bien compactados en capas sucesivas de no más de 15 cm de espesor. En el caso de que el material extraído del hueco no sea adecuado

para la compactación, el constructor debe obtener y acarrear material apropiado para esto, que en algunos casos podrá ser piedra fina (grava).

4.4.2.2.- Fundación de columnas de hormigón de 7,5m con suelocemento

Después de colocados los apoyos y alineados debidamente, los huecos se rellenan con suelocemento en proporción 12-1 en toda su altura. En toda la profundidad del pozo, los materiales aportados deben ser apisonados en capas sucesivas de no más de 15 cm de espesor. En el caso de que el material extraído del hueco no sea adecuado para la compactación, el constructor debe obtener y acarrear material apropiado para esto, que en algunos casos podrá ser piedra fina (grava).

4.4.2.3.- Fundación de columnas de hormigón de 9,5m y 12m

Después de colocados los apoyos y alineados debidamente, los huecos se rellenan con hormigón tipo C100.

En todos los casos, el ejecutor se debe encargar de que el lugar en el que se instaló la unidad quede limpio, libre de desechos y materiales sobrantes. Si dicho lugar fuera una acera u otro tipo de área pavimentada, es responsabilidad del ejecutor que después del trabajo, el área quede debidamente reparada.

4.4.3.- ESTRUCTURAS

El diseño de los diferentes tipos de estructuras se muestra en los dibujos anexos en este manual. Todas las estructuras quedan bien definidas y se arman de acuerdo con los detalles mostrados en los dibujos de este manual.

Las estructuras que vayan en ángulo deben quedar alineadas con la bisectriz del mismo.

En las estructuras que se prevea la utilización de escaleras para el acceso a los equipos y esta tenga alrededor terreno natural, se regulariza la superficie de apoyo de la misma.

Se debe construir una base de 1mx1m de 15cm de espesor de hormigón C-100 nivelado, cuyo centro se ubica a una distancia horizontal $h/4$ del apoyo superior de la escalera, siendo "h" la altura a éste punto.

Los apoyos deben quedar bien alineados.

Cada apoyo debe mantenerse a plomo después de terminada la construcción.

4.4.4.- AJUSTE DE TUERCAS Y CONTRATUERCAS

Las tuercas y contratuerkas deben ser apretadas adecuadamente para evitar aflojes en pernos de sujeción a estructuras de madera.

En el caso de apriete entre estructuras metálicas y entre éstas y hormigón se aplica un torque de 7 Kg.m para pernos de 16mm de diámetro o superior y 3,5 Kg.m para pernos de 12mm de diámetro.

Para el montaje de equipos (conexiones de puentes y cables de tierra) y grapas, **salvo recomendación distinta del fabricante** se deben aplicar los siguientes torques:

ELEMENTO	Torque (Kg.m)
Clemas para PAT	2.5
Seccionadores BT (métrica menor o igual a 10mm)	3

Seccionadores BT (métrica mayor a 10mm)	5
salida de BT en transformadores	5

4.4.5.- TENDIDO DE CONDUCTORES

Cada carrete de conductor debe ser examinado y el cable inspeccionado en busca de cortaduras, dobleces u otros daños.

El Ejecutor debe evitar en todo momento que el conductor sea arrastrado por el suelo o sobre otros objetos (cercas, portones, etc.) que sea aplastado por vehículos o pisoteado por ganado.

Los conductores se deben tender utilizando poleas previamente colocadas por las cuales se debe deslizar el conductor y se debe tener especial cuidado de que a éste no se le ocasionen raspaduras ni se le retuerza; el conductor debe ser tendido sin tocar el suelo en ningún momento.

Todas las reparaciones deben ser efectuadas antes del tensado de los conductores.

En todas las uniones de conductores de aluminio se deben limpiar las zonas de contacto previamente con cepillo de alambre (plástico en el caso de conductores de aluminio) y utilizando grasa conductora, inhibidora de la corrosión.

En todo fin de línea, las fases y el neutro deben estar protegidas por un capuchón plástico.

4.4.6.- PREENSAMBLADO SOBRE FACHADA

El haz de conductores que constituye la red apoyada se debe mantener separado del muro por medio de elementos adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm.

Los herrajes de fijación al muro de la red apoyada se deben colocar regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0.70m, según la rigidez y el peso del haz con la finalidad de evitar la formación de tramos colgados.

El trazado del haz debe ser horizontal y pasar sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas evitando los resaltes importantes.

Los cambios de dirección del trazado se deben hacer verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

Cuando el haz esté situado en las proximidades de aberturas, se debe procurar que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo, no se debe situar a menos de 0.30 m de la parte inferior de estas aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0.10 m como mínimo sobre la fachada.

En cualquier caso el trazado de la red debe ser juiciosamente elegido en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se debe aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar que la red resulte disimulada por los mismos.

Las operaciones necesarias para la instalación se deben realizar en el siguiente orden:

- Ejecutar los orificios de un tramo determinado, espaciados de 50 a 70 cm, según la sección del cable. Colocar en cada orificio el taco de plástico y alojar en este el extremo roscado del soporte.

- Instalar las bridas con perno y soportes de protección de esquinas, cuando sean necesarias.
- Proceder al tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o de aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferior a 1.5 veces el diámetro del haz de cables.

4.4.7.- PUESTAS A TIERRA

El neutro se debe poner a tierra en los siguientes casos:

1. los finales de línea
2. cada 500 m
3. en los equipos: caja distribución, caja general de protección y seccionadora tetrapolar.

Según O/S 14/03 - PUESTAS A TIERRA EN REDES AEREAS DE DISTRIBUCIÓN.

4.4.8.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Previo al comienzo de los trabajos, el Ejecutor debe contar con los equipos y herramientas necesarios para realizar los mismos.

En particular se detalla a continuación un equipamiento mínimo.

4.4.8.1.- Equipamiento de seguridad para el personal

El Ejecutor debe proveer al personal que trabaje con línea aérea el siguiente equipamiento:

Casco con barbijo.

Cinturón de seguridad.

Calzado de seguridad.

Guantes de protección mecánica.

Guantes aislantes y sobreguante mecánico hasta el codo de clase adecuada a media tensión.

Gafas para electricista.

Ropa adecuada con la identificación de la empresa.

4.4.8.2.- Equipos

1 carro para defilar bobina, el mismo debe tener dispositivo de frenado (por equipo de defilado y tensado).

1 teodolito

1 telurímetro

1 generador

Equipo para realizar excavaciones acorde a la obra que se realice

Compresor o martillo neumático

4.4.8.3.- Herramientas por cuadrilla

1 maquineta (por equipo de defilado y tensado).

1 dinamómetro (adecuado a la carga) y/o regleta.

Escaleras.

1 taladro.

1 pinza hidráulica para compresión

1 pinza para colocación de conectores elásticos de derivación

Poleas de tendido

1 plomada

1 pinza para cortar cable

4.4.8.4.- Herramientas por oficial

1 llave francesa.

1 juego de llaves fijas.

1 torquímetro.

1 pinza.

1 alicate.

1 destornillador

4.5.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS

Los apoyos se clasifican según su función en:

- Apoyos de alineación
- Apoyos de ángulo
- Apoyos de derivación
- Apoyos de fin de línea o amarres con tiros diferentes

4.6.- TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO Y TENDIDO**4.6.1.- Tablas de Cálculo Mecánico**

Las Tablas de cálculo mecánico especifican para distintos vanos, la tensión máxima a la que puede estar sometido el conductor, sin que se excedan las tracciones máximas especificadas para el presente proyecto.

Estas tablas pueden ser usadas para determinar el vano máximo admitido en un terreno plano partiendo de la flecha que puede tener el conductor. Esta flecha es la diferencia entre la altura del conductor más bajo en el apoyo y el gálibo mínimo.

4.6.2.- Tablas de tendido

Se debe seleccionar la tabla de tendido correspondiente al conductor a usar y al vano de regulación correspondiente al cantón.

Este vano de regulación se calcula como:

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

siendo:

a_i = Vanos sucesivos de alineación, entre dos apoyos de amarre consecutivos, expresados en metros.

a_r = Vano de regulación, en metros.

La primera tabla podrá utilizarse como herramienta para la medición de flechas mediante el método de retorno de onda (que es independiente del tipo de conductor).

4.6.3.- Tablas de Cálculo Mecánico y Tendido

Son tablas que concentran la información del cálculo mecánico y tendido.

CÁLCULO MECANICO Y TENDIDO
CONDUCTOR PREENSAMBLADO RZ 3x95mm² + 54,6 mm² – T=330 daN

T = tensión máxima en daN		Viento.....50x45,0x10 ⁻³ =2,255 daN/m		Sección.....54.6 mm ²		Mód. Elast.....5900 daN/mm ²		Peso cable.....1,320 daN/m														
F = flecha en cm		Tens.máx.admisib.....33,3 % R		Diámetro.....45,0 mm		Coefic. dilat.....23 X10 ⁻⁶ /°C		Tensión rotura.....1660 daN														
Vano	-10°C		5°C		10°C c/viento		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		55°C	
(m)	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
5	330	1	225	2	223	4	192	2	162	3	135	3	112	4	94	4	81	5	71	6	53	8
10	330	5	239	7	278	12	212	7	189	9	169	10	151	11	137	12	125	13	115	14	94	18
15	330	11	253	15	326	23	232	16	213	17	196	19	182	20	169	22	158	23	149	25	127	29
20	271	24	222	30	330	40	209	32	197	33	187	35	178	37	170	39	163	41	156	42	140	47
25	230	45	202	51	330	62	194	53	187	55	180	57	175	59	169	61	164	63	159	65	147	70
30	208	71	191	78	330	89	186	80	181	82	177	84	172	86	168	88	165	90	161	92	152	98
35	196	103	184	110	330	121	181	112	177	114	174	118	171	118	168	120	165	122	163	124	155	130
40	189	140	180	147	330	158	177	149	175	151	172	155	170	155	168	157	166	159	164	161	158	167
45	184	182	177	189	330	200	175	191	173	193	171	197	169	197	168	199	166	201	164	203	160	210
50	180	229	175	235	330	247	174	238	172	240	170	244	169	244	168	246	166	248	165	250	161	257
55	178	280	174	287	330	299	172	290	171	291	170	294	169	296	167	298	166	300	165	302	162	308
60	176	337	173	344	330	356	171	346	170	348	169	351	168	353	167	359	166	357	165	360	162	365

**CÁLCULO MECANICO Y TENDIDO
CONDUCTOR PREENSAMBLADO RZ 3x50mm² + 54,6 mm² – T=330 daN**

T = tensión máxima en daN		Viento.....50x36,9x10 ⁻³ =1,845 daN/m				Sección.....54.6 mm ²				Mód. Elast.....5900 daN/mm ²				Peso cable.....0,810 daN/m								
F = flecha en cm		Tens.máx.admisib.....33,3 % R				Diámetro.....36,9 mm				Coefic. dilat.....23 X10 ⁻⁶ /°C				Tensión rotura.....1660 daN								
Vano	-10°C		5°C		10°C c/viento		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		55°C	
(m)	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
5	330	1	221	1	211	3	186	1	152	2	121	2	94	3	73	3	59	4	49	5	34	7
10	330	3	228	4	257	10	197	5	168	6	143	7	122	8	105	10	92	11	82	12	63	16
15	330	7	236	10	300	19	209	11	185	12	164	14	146	16	131	17	119	19	109	21	88	26
20	314	13	232	17	330	31	210	19	190	21	173	23	159	26	146	28	136	30	127	32	107	38
25	252	25	197	32	330	48	182	35	170	37	159	40	150	42	142	45	135	47	128	49	113	56
30	209	44	175	52	330	69	166	55	158	58	151	60	145	63	139	65	134	68	130	70	118	77
35	184	67	163	75	330	94	157	79	151	82	146	85	142	87	138	90	134	93	130	95	121	103
40	169	96	155	105	330	122	151	108	147	110	143	113	140	116	137	119	134	121	131	124	123	131
45	160	128	150	137	330	155	147	140	144	143	141	146	138	148	136	151	133	154	131	156	125	164
50	154	164	146	173	330	191	144	176	141	179	139	182	137	184	135	187	133	190	131	193	126	200
55	150	204	144	213	330	231	142	216	140	219	138	222	136	224	135	227	133	230	132	233	127	241
60	147	248	142	257	330	275	140	260	139	263	137	265	136	268	134	271	133	274	132	277	128	285

4.7.- FUNDACIONES

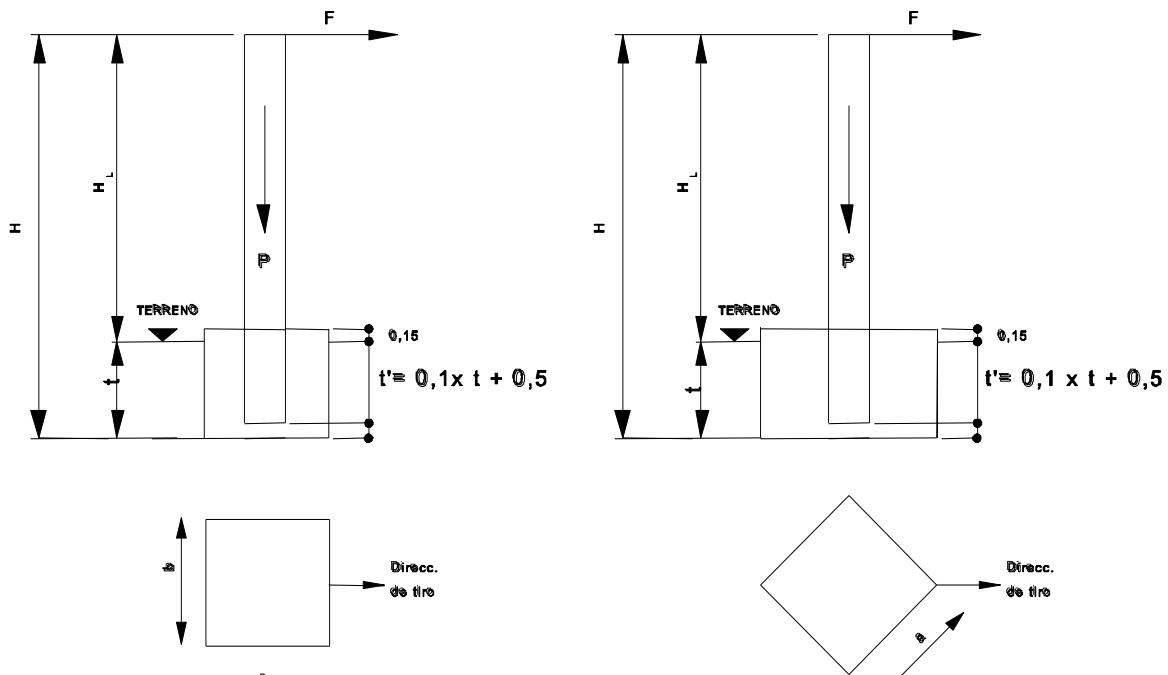
4.7.1.- TIPOS DE SUELO

Valor aproximado del coeficiente de compresibilidad de las paredes laterales de las fosas en terrenos de diferente naturaleza, aproximadamente a 2m de profundidad bajo el nivel del suelo.

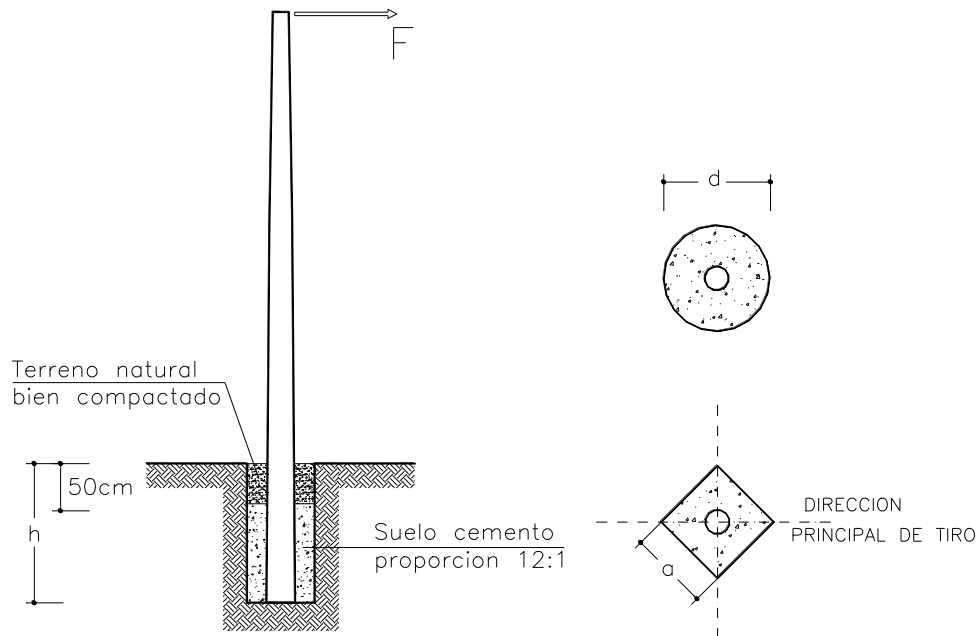
TIPO DE TERRENO	Coeficiente de compresibilidad a 2 mts. profundidad. kg/cm ³
Terrenos de relleno Arcillosos fluidos Anegados y pantanosos	2
Arcillosos duros y semiduros Arenosos Arcillo – arenosos	6
Terrenos que no permiten excavación manual	16

4.7.2.- ESQUEMA DE FUNDACION

4.7.2.1.- Esquema de fundación para columnas



4.7.2.2.- Esquema de fundación para postes



4.7.3.- TABLA DE FUNDACIONES
4.7.3.1.- Columnas de hormigón

Altura	Material	Carga (daN)	h' (m)	Ct=2 kp/cm ³				Ct=6 kp/cm ³				Ct=16 kp/cm ³				CASO
				a (m)	t (m)	t' (m)	V (m ³)	a (m)	t (m)	t' (m)	V (m ³)	a (m)	t (m)	t' (m)	V (m ³)	
150/7,5	Suelocemento	150	1,25	0,65	1,65	1,25	0,70	0,50	1,45	1,25	0,36	0,50	1,25	1,25	0,31	I
300/7,5	Suelocemento	300	1,25	0,95	1,65	1,25	1,49	0,75	1,45	1,25	0,82	0,60	1,25	1,25	0,45	I
500/7,5	Suelocemento	500	1,25	1,25	1,65	1,25	2,58	1,00	1,45	1,25	1,45	0,80	1,25	1,25	0,80	I
300/9,5	Hormigón C100	300	1,45	0,85	1,85	1,45	1,34	0,50	1,65	1,45	0,41	0,50	1,45	1,45	0,36	II
500/9,5	Hormigón C100	500	1,45	1,05	1,85	1,45	2,04	0,75	1,65	1,45	0,93	0,50	1,45	1,45	0,36	II
800/9,5	Hormigón C100	800	1,45	1,35	1,85	1,45	3,37	1,00	1,65	1,45	1,65	0,75	1,45	1,45	0,82	II
500/12	Hormigón C100	500	1,70	1,00	2,10	1,70	2,10	0,60	1,90	1,70	0,68	0,50	1,70	1,70	0,43	II

a - lado de la base cuadrada t - profundidad del macizo de fundación t'- empotramiento de la columna V - volumen del macizo sin descontar el volumen de la columna

En la fundación en rocas se apoya la columna directamente sobre el fondo del pozo.

No se considera en ningún caso el efecto de subpresión.

4.7.3.2.- Postes de madera

Tipo de apoyo	Material	Ct=2 kp/cm ³			Ct=6 kp/cm ³			Ct=16 kp/cm ³		
		h(m)	a(m)	d(m)	h(m)	a(m)	d(m)	h(m)	a(m)	d(m)
Suspensión simple – (Poste 7.50m CL6)	Suelocemento	1,45	> 0,5	> 0,7	1,45	> 0,5	> 0,5	1,45	SF	SF
Suspensión hasta 40° – (Poste 7.50m CL6)	Suelocemento	1,45	> 0,95	---	1,45	> 0,5	---	1,45	> 0,5	---
Amarre hasta 40° – (Poste 7.50m CL6)	Suelocemento	1,45	> 0,95	---	1,45	> 0,5	---	1,45	> 0,5	---
Amarre > 40° – (Poste 7.80m CL3)	Suelocemento	1,75	> 0,95	---	1,75	> 0,5	---	1,75	> 0,5	---
Terminal – (Poste 7.50m CL6)	Suelocemento	1,45	> 0,95	---	1,45	> 0,5	---	1,45	> 0,5	---
Derivación en suspensión – (Poste 7.80m CL3)	Suelocemento	1,75	> 0,95	---	1,75	> 0,5	---	1,75	> 0,5	---
Derivación triple amarre – (Poste 7.80m CL3)	Suelocemento	1,75	> 0,95	---	1,75	> 0,5	---	1,75	> 0,5	---

Nota

SF: es suficiente el empotramiento sin fundación especial.

4.8.- PLANOS DE MONTAJE EN COLUMNAS**4.8.1.- SUSPENSIÓN SIMPLE****4.8.2.- SUSPENSION EN ANGULO****4.8.3.- AMARRE EN ANGULO****4.8.4.- TERMINAL****4.8.5.- DERIVACION EN SUSPENSION****4.8.6.- DERIVACION TRIPLE AMARRE****4.9.- PLANOS DE MONTAJE EN POSTES****4.9.1.- SUSPENSIÓN SIMPLE****4.9.2.- SUSPENSION EN ANGULO****4.9.3.- AMARRE EN ANGULO HASTA 40°****4.9.4.- AMARRE EN ANGULO > 40°****4.9.5.- TERMINAL****4.9.6.- DERIVACION TRIPLE AMARRE****4.9.7.- DERIVACION EN SUSPENSION****4.10.- PLANOS DE ACOMETIDAS****4.10.1.- DETALLE CONJUNTO DE RETENCION PREENSAMBLADO EN FACHADA****4.10.2.- DETALLE ACOMETIDA PREENSAMBLADO EN FACHADA****4.10.3.- DETALLE ACOMETIDA PREENSAMBLADO TENSADO**

4.11.-GUÍA DE ESTRUCTURAS SEGÚN FUNCIÓN DE APOYOS
4.11.1.- CUADRO DE APLICACIÓN - COLUMNAS 7,50m

RZ 3x95+54.6			
VANO MAXIMO	42 metros		
	CONFIGURACION	CONJUNTOS	COLUMNAS
SUSPENSION HASTA 11°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	150/7.5*
SUSPENSION 11°<ANG<40°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	300/7.5*
AMARRE HASTA 11°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	150/7.5*
AMARRE 11°<ANG<40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	300/7.5*
AMARRE ANG>40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	500/7.5*
TERMINAL	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	300/7.5**
DERIVACION	PREENSAMBLADO	conj suspension y retencion p/apoyo	300/7.5**

* Dirección principal según la bisectriz

** Dirección principal según el tiro del terminal

NOTA: Gálibo considerado: 4,00m

RZ 3x50+54.6			
VANO MAXIMO	50 metros		
	CONFIGURACION	CONJUNTOS	COLUMNAS
SUSPENSION HASTA 11°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	150/7.5*
SUSPENSION 11°<ANG<40°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	300/7.5*
AMARRE HASTA 11°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	150/7.5*
AMARRE 11°<ANG<40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	300/7.5*
AMARRE ANG>40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	500/7.5*
TERMINAL	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	300/7.5**
DERIVACION	PREENSAMBLADO	conj suspension y retencion p/apoyo	500/7.5**

* Dirección principal según la bisectriz

** Dirección principal según el tiro del terminal

NOTA: Gálibo considerado: 4,00m

4.11.2.- CUADRO DE APLICACIÓN – POSTES 7,50m

RZ 3x95+54.6				
vano MAXIMO	42 metros			
	CONFIGURACION	CONJUNTOS	COLUMNAS	
	SUSPENSION SIMPLE	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	7.50m CL 6
	SUSPENSION HASTA 40°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	7.50m CL 6
	AMARRE HASTA 40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.50m CL 6
	AMARRE > 40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.80m CL 3
	TERMINAL	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.50m CL 6
	DERIVACION	PREENSAMBLADO	conj suspension y retencion p/apoyo	7.80m CL 3

NOTA: Gálibo considerado: 4,00m

RZ 3x50+54.6				
vano MAXIMO	50 metros			
	CONFIGURACION	CONJUNTOS	COLUMNAS	
	SUSPENSION SIMPLE	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	7.50m CL 6
	SUSPENSION HASTA 40°	PREENSAMBLADO	conj suspension p/apoyo	7.50m CL 6
	AMARRE HASTA 40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.50m CL 6
	AMARRE > 40°	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.80m CL 3
	TERMINAL	PREENSAMBLADO	conj retencion p/apoyo	7.50m CL 6
	DERIVACION	PREENSAMBLADO	conj suspension y retencion p/apoyo	7.80m CL 3

NOTA: Gálibo considerado: 4,00m

5.- REGISTROS

No aplicable

6.- ANEXOS

6.1.- LISTADO DE MATERIALES

6.1.1.- CONDUCTORES

018273 CABLE AL 0,6/ 1KV 3X 50+1X54,6MM2 XLPE

051225 CABLE AL 0,6/ 1KV 3X 95+1X54,6MM2 XLPE

6.1.2.- ACCESORIOS

051006 CONJ RETEN S/POSTE O COLUM NEUTRO 54,6MM

051008 CONJ SUSP S/POSTE O COLUM NEUTRO 54,6MM2

051285 CONJ ACOMETIDA DOMICILIARIA S/POSTE

018544 COLLAR AMARR SIMPLE C/CLAVO P/CBL MAS 50

050978 CONEC A DIENTE AL-CU 25- 95/ 6-16MM2

050979 CONEC A DIENTE AL-AL 25- 95/ 25-95MM2

050997 MANG UNION AL/AL C/TOP CEN-CUB AISL 95MM

018527 MANG UNION AL/AL C/TOP CEN-CUB AISL 50MM

051011 MANG UNION P/NEUTRO AISLADO 54,6MM2

051005 CAPUCHON PROTEC CBL PREENSB MM2 95

018531 CAPUCHON PROTEC CBL PREENSB MM2 50

056599 TERM PREAISL P/CBL PREENS 50 MM2

056600 TERM PREAISL P/CBL PREENS 54.6MM2

056601 TERM PREAISL P/CBL PREENS 95 MM2

6.1.3.- APOYOS

052106 COLUMNA HORM 7,5M C/ORIF F.UTIL= 1500N

052107 COLUMNA HORM 7,5M C/ORIF F.UTIL= 3000N

052108 COLUMNA HORM 7,5M C/ORIF F.UTIL= 5000N

021293 POSTE EUCALIPTUS 7,5MT PROCESADO

056606 POSTE EUCALIPTUS 7.80MT CL3 PROCESADO

ÍNDICE

0.- TRÁMITE Y REVISIONES	1
0.1.- TRÁMITE	1
0.2.- REVISIONES.....	1
1.- MARCO GENERAL	3
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
1.3.- ALCANCE.....	3
1.4.- VIGENCIA.....	3
1.5.- INVOLUCRADOS	3
2.- DEFINICIONES/ABREVIATURAS	3
2.1.1.- <i>Tablas de Cálculo Mecánico</i>	3
2.1.2.- <i>Tablas de Tendido</i>	4
2.1.3.- <i>Tablas de apoyos</i>	4
2.1.4.- <i>Tablas de fundaciones</i>	4
3.- REFERENCIAS NORMATIVAS.....	4
4.- DESARROLLO.....	4
4.1.- CAMPO DE APLICACION	4
4.1.1.- <i>ESTRUCTURAS</i>	4
4.2.- MATERIALES.....	4
4.2.1.- <i>CONDUCTORES</i>	5
4.2.2.- <i>ACCESORIOS</i>	5
4.2.3.- <i>APOYOS</i>	5
4.2.4.- <i>MACIZOS DE FUNDACION</i>	5
4.3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD	5
4.3.1.- <i>GALIBO MINIMO</i>	5
4.3.2.- <i>CRUCES</i>	6
4.3.3.- <i>PARALELISMOS Y PROXIMIDADES</i>	7
4.4.- CONSTRUCCIÓN Y ARMADO DE ESTRUCTURAS.....	7
4.4.1.- <i>ESTAQUEO DE LA LÍNEA</i>	7
4.4.2.- <i>FUNDACIONES</i>	7
4.4.3.- <i>ESTRUCTURAS</i>	8
4.4.4.- <i>AJUSTE DE TUERCAS Y CONTRATUERCAS</i>	8
4.4.5.- <i>TENDIDO DE CONDUCTORES</i>	9
4.4.6.- <i>PREENSAMBLADO SOBRE FACHADA</i>	9
4.4.7.- <i>PUESTAS A TIERRA</i>	10
4.4.8.- <i>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</i>	10
4.5.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS	11
4.6.- TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO Y TENDIDO.....	11
4.6.1.- <i>Tablas de Cálculo Mecánico</i>	11
4.6.2.- <i>Tablas de tendido</i>	12
4.6.3.- <i>Tablas de Cálculo Mecánico y Tendido</i>	12
4.7.- FUNDACIONES	15
4.7.1.- <i>TIPOS DE SUELO</i>	15
4.7.2.- <i>ESQUEMA DE FUNDACION</i>	15
4.7.3.- <i>TABLA DE FUNDACIONES</i>	17
4.8.- PLANOS DE MONTAJE EN COLUMNAS	19
4.8.1.- <i>SUSPENSIÓN SIMPLE</i>	19
4.8.2.- <i>SUSPENSION EN ANGULO</i>	19
4.8.3.- <i>AMARRE EN ANGULO</i>	19

4.8.4.-	TERMINAL.....	19
4.8.5.-	DERIVACION EN SUSPENSION.....	19
4.8.6.-	DERIVACION TRIPLE AMARRE.....	19
4.9.-	PLANOS DE MONTAJE EN POSTES.....	19
4.9.1.-	SUSPENSION SIMPLE.....	19
4.9.2.-	SUSPENSION EN ANGULO.....	19
4.9.3.-	AMARRE EN ANGULO HASTA 40°.....	19
4.9.4.-	AMARRE EN ANGULO > 40°.....	19
4.9.5.-	TERMINAL.....	19
4.9.6.-	DERIVACION TRIPLE AMARRE.....	19
4.9.7.-	DERIVACION EN SUSPENSION.....	19
4.10.-	PLANOS DE ACOMETIDAS.....	19
4.10.1.-	DETALLE CONJUNTO DE RETENCION PREENSAMBLADO EN FACHADA.....	19
4.10.2.-	DETALLE ACOMETIDA PREENSAMBLADO EN FACHADA.....	19
4.10.3.-	DETALLE ACOMETIDA PREENSAMBLADO TENSADO.....	19
4.11.-	GUÍA DE ESTRUCTURAS SEGÚN FUNCIÓN DE APOYOS.....	20
4.11.1.-	CUADRO DE APLICACIÓN - COLUMNAS 7,50m.....	20
4.11.2.-	CUADRO DE APLICACIÓN – POSTES 7,50m.....	21
5.-	REGISTROS.....	22
6.-	ANEXOS.....	22
6.1.-	LISTADO DE MATERIALES.....	22
6.1.1.-	CONDUCTORES.....	22
6.1.2.-	ACCESORIOS.....	22
6.1.3.-	APOYOS.....	22