



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

# **NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL**

**Juanpablo Cifuentes Carrera**

Asesorado por el Ing. Walter Giovanni Galindo Flores

Guatemala, octubre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE  
PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE  
COAXIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JUANPABLO CIFUENTES CARRERA**

ASESORADO POR EL INGENIERO WALTER GIOVANNI GALINDO FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**


DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Yuri Omar Urbina Coto
EXAMINADOR	Ing. José Luis Herrera González
EXAMINADOR	Ing. Carlos Anibal Chicojay Coloma
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, el 12 de agosto de 2005.

  
Juanpablo Fuentes Carrera

Guatemala, 2 octubre de 2006

Ingeniero,  
Ángel Roberto Sic García  
Coordinador Unidad EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente.

Estimado Ingeniero Sic:


Por este medio le informo que como asesor del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) del estudiante de la carrera de ingeniería Mecánica Eléctrica **JUANPABLO CIFUENTES CARRERA**, procedí a revisar el informe final de la practica de EPS, titulado **NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL**, habiéndolo encontrado satisfactorio.

Cabe Mencionar que los puntos planteados en este trabajo contribuyen un valioso aporte a la Universidad de San Carlos de Guatemala, a la empresa Telecomunicaciones de Guatemala S.A. y en general a la republica de Guatemala.

En tal virtud, lo doy por aprobado, solicitando dar el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente:

  
Ing. Walter Giovanni Galindo Flores  
Colegiado 3,479  
Asesor

*Walter Giovanni Galindo Flores*  
INGENIERO ELECTRICISTA  
COLEGIADO 3479



Guatemala, 03 de octubre de 2006  
Ref. EPS. C.536.10.06

Ing. Angel Roberto Sic García  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Sic García.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, **JUANPABLO CIFUENTES CARRERA**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es titulado **"NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL"**.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

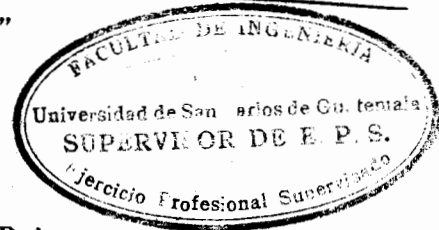
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz  
Colegiado 6271

Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz  
Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica – Eléctrica



KIER/jm



Guatemala, 03 de octubre de 2006  
Ref. EPS. C.536.10.06

Ing. Renato Escobedo  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Escobedo.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL"**.

Este trabajo lo desarrolló el estudiante universitario, **JUANPABLO CIFUENTES CARRERA**, quien fue asesorado por el Ing. Walter Giovanni Galindo Flores y supervisado por el Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz.

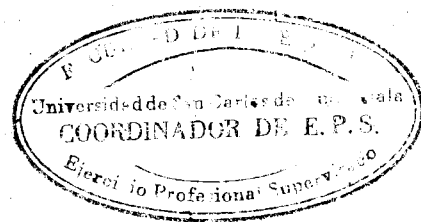
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del asesor y supervisor, en mi calidad de director apruebo su contenido; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Ángel Roberto Sic García  
Director Unidad de EPS



ARSG/jm



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; Juan Pablo Cifuentes Carrera titulado: **NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL**, procede a la autorización del mismo.

Ing. Mario Renato Escobedo Martínez

DIRECTOR



GUATEMALA, 16 DE OCTUBRE 2,006.





Ref. DTG.437.06

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al trabajo de graduación titulado: **NORMATIVO COMPLETO DEL MONTAJE DE LA RED DE PLANTA EXTERNA PARA EL SISTEMA DE CABLE COAXIAL**, presentado por el estudiante universitario **Juanpablo Cifuentes Carrera**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. ~~Murphy~~ ~~Olympo~~ Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, Octubre 2006

/cc

## **AGRADECIMIENTO A:**

<b>DIOS</b>	Por la vida y salud que me dio para poder concluir mis estudios y este trabajo.-
<b>MIS PADRES</b>	Por ser las columnas de mi formación y darme todo su apoyo y orientación para realizar mis estudios.-
<b>TIA ABUELA</b>	Que aunque ya no esta con nosotros no podré olvidar que siempre me motivo a culminar mi carrera.-
<b>MIS HERMANOS</b>	Por darme su apoyo y orientación y ser ejemplo a seguir.-
<b>MI ESPOSA E HIJA</b>	Que son la motivación para seguir adelante en todo momento.-
<b>A MI ASESOR</b>	Por el apoyo y orientación a este trabajo y especialmente por su amistad.-
<b>COMPAÑEROS Y AMIGOS</b>	Por el apoyo desinteresado.-

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Por ser la escuela que me da la oportunidad de lograr adquirir estos conocimientos y poder con ello ayudar en alguna manera en el desarrollo de Guatemala.-

**UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

Por ser la casa de estudios que me da la oportunidad de tener un título profesional de una manera responsable y dirigida al servicio de Guatemala.-

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XVII</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XIX</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XXI</b>
<b>1. CONSTRUCCIÓN AÉREA</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Montaje de postes</b>	<b>1</b>
Propósito	
Consideraciones básicas	
<b>1.2 Montaje de herraje</b>	<b>5</b>
Propósito	
1.2.1 Colocación de herrajes en el poste	<b>5</b>
1.2.1.1 Antes de parar el poste	<b>5</b>
1.2.1.2 Después de parar el poste	<b>7</b>
<b>1.3 Cableado y tensado de cable</b>	<b>8</b>
Propósito	
1.3.1 Cableado	<b>9</b>
1.3.2 Tensión del cableado	<b>10</b>
<b>1.4 Loops de cable</b>	<b>11</b>
Propósito	

1.4.1	Razón de curvaturas	11
1.4.2	Manufactura	12
<b>1.5</b>	<b>Bajantes de cable en poste</b>	<b>13</b>
	Propósito	
1.5.1	Bajada	15
<b>1.6</b>	<b>Pedestal de poste (Tranquilla)</b>	<b>15</b>
	Propósito	
1.6.1	Colocación	15
<b>1.7</b>	<b>Montaje de retenidas</b>	<b>18</b>
	Propósito	
1.7.1	Montaje de retenidas	18
<b>1.8</b>	<b>Aterrizaje de equipo</b>	<b>22</b>
	Propósito	
1.8.1	Aterrizaje	22
1.8.2	Consideraciones Para la Instalación de varillas de cobre en sistemas de tierra	23
<b>1.9</b>	<b>Conectorización y Traslado</b>	<b>26</b>
	Propósito	
1.9.1	Materiales a utilizar	26
1.9.2	Método	27
<b>1.10</b>	<b>Conectorización de accesorios</b>	<b>28</b>
	Propósito	
1.10.1	Conectorización	28

<b>1.11</b>	<b>Ubicación de red en poste</b>	<b>30</b>
	Propósito	
	1.11.1 Ubicaciones	30
<b>1.12</b>	<b>Identificación de red</b>	<b>31</b>
	Propósito	
	1.12.1 Identificación de postes	31
	1.12.2 Identificación de cables	32
<b>1.13</b>	<b>Manejo de cable coaxial</b>	<b>33</b>
	1.13.1 Curvatura del cable	33
	1.13.2 Problemas que causa el mal manejo del cable coaxial	34
<b>2.</b>	<b>CONSTRUCCIÓN SUBTERRANEA</b>	<b>35</b>
<b>2.1</b>	<b>Canalización de ducto</b>	<b>35</b>
	Propósito	
	2.1.1 Canalización	35
	2.1.1.1 Canalización primaria	35
	2.1.1.2 Canalización Secundaria	37
<b>2.2</b>	<b>Tipos y montajes de cajas</b>	<b>51</b>
	Propósito	
	2.2.1 Cajas para acceso A abonado	40
	2.2.1 Cajas para equipo troncal	40
<b>2.3</b>	<b>Cableado en ductos</b>	<b>42</b>
	Propósito	

<b>2.4</b>	<b>Identificación de la red</b>	<b>43</b>
	Propósito	
<b>2.5</b>	<b>Montaje de accesorios en pozo</b>	<b>44</b>
	Propósito	
	2.5.1 Forma de sujeción	44
<b>2.6</b>	<b>Montaje de amplificadores en pozos</b>	<b>45</b>
	Propósito	
<b>2.7</b>	<b>Aterrizaje de equipo</b>	<b>47</b>
	Propósito	
<b>2.8</b>	<b>Conectorización y Traslado de Abonados</b>	<b>48</b>
	Propósito	
<b>2.9</b>	<b>Manejo de cable coaxial en redes subterráneas</b>	<b>49</b>
	Propósito	
<b>3.</b>	<b>CONSTRUCCIONES ESPECIALES</b>	<b>51</b>
<b>3.1</b>	<b>Acometida Eléctrica Fuente Aérea</b>	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>Acometida Eléctrica Fuente Subterránea</b>	<b>53</b>
<b>3.3</b>	<b>Sistema de Tierra para una Fuente de Energía Cable Coaxial</b>	<b>54</b>
<b>3.4</b>	<b>Sistema de Tierra para un Receptor Óptico</b>	<b>55</b>

<b>CONCLUSIONES</b>	57
<b>RECOMENDACIONES</b>	59
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	61
<b>APÉNDICE</b>	63





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Traslado del poste al área de trabajo	2
2. Corte transversal de agujero para Montaje de poste	3
3. Distancias mínimas de Paso y de orilla a Calle	3
4. Plomeado de Poste	4
5. Poste Antes de Montaje	5
6. Colocación de Herrajes	6
7. Secuencia de montaje de Chapas de Remate y Paso	7
8. Ubicación de Herraje según Tipo de Línea	8
9. Distancia Adecuada entre Poste y Bobina	9
10. Tensión Requerida según Flecha del Cable	10
10A . Accesorios para Rematar el Mensajero del Cable	11
11. Formas y Medidas del Loop	12
12. Loops Según su Función	13
13. Bajada para Caja Troncal	14
14. Bajada Tierra Física	15

15. Montaje de una Tranquilla con poste de 6 mts	16
16. Montaje de una tranquilla con poste de 7 mts	17
17. Montaje de una Tranquilla de poste de 8 mts	18
18. Distancia de Anclaje de Retenida según su Tipo	19
19. Posición y Dirección de Retenida	19
20. Medidas para Montaje de Retenida	21
21. Sistema Tierra Física por Varilla en Red Aérea	24
22. Sistema de Tierra Física por Varilla en Red Subterránea	25
23. Conectorización de un Usuario a la Red de Distribución	27
24. Detalle de Conectorización del usuario en Tap	28
25. Corte Transversal del cable Coaxial RG-500	29
26. Conectorización en cable RG-500	30
27. Ubicación de la Red en un poste con Red Telefónica	31
28. Identificación de Poste	32
29. Identificación de la Red según su Función	32
30. Curvatura Mínima del Cable Coaxial	33
31. Compactador Tipo Apizonador	36
32. Compactador Tipo Placa	37
33. Comparación entre Suelos Compactados	38

34. Efectos de una Mala Compactación	38
35. Permeabilidad del Suelo según Nivel de Compactación	39
36. Porosidad del suelo según Nivel de Compactación	39
37. Caja para equipo Amplificador o Receptor Óptico	41
38. Tapadera con Sistema de Seguridad	41
39. Accesorio para jalar el Cable	42
40. Identificadores para Líneas Subterráneas	43
41. Base para Montaje de Equipo Pasivo	45
42. Base para montaje de Equipo Activo Troncal	46
43. Base para montaje de Equipo Activo Line Extender	46
44. Detalle Tierra Física para Equipos en pozos	48
45. Curvatura Mínima del Cable Coaxial	49
46. Detalle de Acometida Eléctrica Aérea	52
47. Detalle de Acometida Eléctrica Subterránea	53
48. Detalle de Caja para Fuente en Sistemas Subterráneos	54
49. Fotografías normas aéreas	63
50. Fotografías Normas Subterráneas	64
51. Fotografías Normas Especiales	65

## TABLA

I. Profundidad de excavación según altura de poste	2
--	---

## GLOSARIO

<b>Amplificador o troncal</b>	Se denomina de esta manera a un equipo que requiere energía eléctrica para operar y que se encarga de la regeneración de la señal de RF o que se transporta a través del cable coaxial.-
<b>Acometida eléctrica</b>	Se denomina así a la construcción necesaria Montada bajo normas de la Empresa Eléctrica, para conseguir que se conecte energía eléctrica a la red de cable coaxial.-
<b>Accesorio RG-500</b>	Son todos los materiales y equipos que se emplean para redes de cable coaxial con cable calibre RG500
<b>Bobina de cable</b>	Carrete de madera o plástico donde se enrolla el cable para su transportación, e instalación
<b>Bajante o bajada</b>	Se denomina así al ducto que se coloca en un poste el cual sirve para introducir el cable de una red aérea una subterránea o viceversa o simplemente conectar de la red aérea a una caja subterránea
<b>Cable multipar</b>	Es el cable que se utiliza para telefonía , el cual en su exterior aparenta ser un único cable , en su interior esta formado por uno o muchos pares

<b>Cable mensajero</b>	Se denomina así al cable acerado que sostiene al cable coaxial y es al que se le aplica la tensión de cableado.
<b>Caja troncal</b>	Se denomina así a la caja donde se monta los amplificadores de señal.-
<b>Chapa tipo J</b>	Es un herraje que sujeta el cable cuando este solo pasa por el poste sin tener ningún corte o curvatura , y que además, posee una pieza en forma de J que sirve para minimizar la posibilidad de que el cable caiga al suelo si esta se soltara de la mordaza de la chapa de paso.-
<b>Chapa de remate</b>	Es un herraje que sujeta al cable a través de la realización de un remate del mensajero del cable a la chapa de remate.-
<b>Chapa de pin</b>	Herraje utilizado para sujetar el cable tensor que sirve para el montaje de las retenidas.-
<b>Cinta vulco</b>	Es una cinta de grosor de $\frac{3}{4}$ " , la cual es de material vulcanizable o sea que al aplicarle calor esta tiende a pegarse entre si.-
<b>Compactación</b>	Se denomina así, al efecto de ejercerle una fuerza de impacto a una superficie y lograr que el volumen que ocupe sus partículas se reduzca.-

<b>Copla</b>	Accesorio para cable coaxial que su función es dividir la señal en dos vías dando una mayor atenuación en una de sus salidas denominada tap, respecto a la salida denominada <i>out</i> .-
<b>Crucero</b>	Se denomina así al herraje que se monta en un poste y se utiliza para el ordenamiento y sujeción del cable de abonado telefónico..-
<b>Encintar</b>	Se refiere a la acción de colocar una cinta de material vulcanizable sobre un conector para evitar el Ingreso de humedad al mismo.-
<b>Fleje metálico</b>	Cincho metálico acerado que sirve para la fijación de los herrajes al poste.-
<b>Flecha</b>	Se denomina flecha a la distancia que se tiene entre la línea horizontal imaginaria entre los dos extremos de cable que se monta, y el punto más bajo del cable en relación al nivel del suelo.-
<b>Frecuencia</b>	Se denomina así, a la cantidad de oscilaciones que tiene una señal durante un tiempo de un segundo.
<b>Guía</b>	Se denomina a la herramienta que se emplea para introducir en los ductos cable , la cual tiene propiedades elásticas y de dureza que permiten que



pueda cambiar de dirección al encontrar un obstáculo.-

**Herrajes** Materiales que se utilizan para el sostenimiento de cables en postes.-

**Identificador Usuario** Se denomina así a un cincho plástico, el cual tiene espacio para poder escribir la dirección y código de cliente, el cual se sujeta al cable de acometida del Usuario.-

**Loops** Se denominan Loops a las curvaturas realizadas al cable coaxial en la conectorización a un accesorio –

**Red principal o troncal** Se denomina así a la red que es de cable coaxial y que su función principal esta en la conectorización entre equipos amplificadores.-

**Receptor óptico** Se denomina así al equipo activo que hace la conversión de señal transmitida en forma de luz a señal transmitida en radio frecuencia.-

**Red secundaria o distribución** Se denomina así a la red de cable coaxial la cual tiene como función la conectorización entre distribuidores y tap para poder distribuir señal a los usuarios.-

**Splitter** Accesorio para cable coaxial que su función es dividir la señal en 2, 3 ó 4 vías, teniendo una perdida de

señal similar en cada una. El cual puede ser para redes de cable coaxial de distintos calibres.-

**Tap**

Accesorio para cable coaxial que tiene como función para redes de cable RG500 derivar señal al abonado Por medio de unas salidas de cable de calibre menor en este caso RG6

**Tensión de cableado**

Se denomina así a la fuerza que se le ejerce al cable para montarlo sobre los postes y fijarlos según requerimientos en los herrajes.-

**Tensores**

Material que se utiliza para sostener al cable una vez Que se le ha aplicado su tensión de cableado siendo estos para cable con dimensión RG6 o RG 500.-

**Transmisión**

Se denomina así al transporte de una señal por un medio, físico, aire cobre o fibra.-



## RESUMEN

Este trabajo integra las normativas básicas para la construcción de planta externa para un sistema de televisión a través de cable coaxial, se organizó en tres capítulos los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo uno se detalla las normas en la construcción aérea, que se requieren para poder realizar un trabajo de construcción de planta externa adecuado para que la red de su mejor desempeño, considerando el obstáculo de compartir la estructura de planta externa con red telefónica, lo cual por lo susceptible de fallas que puede ser el cable coaxial se recomienda su separación o distinción sobre otras redes.-

En el capítulo dos se abarca la construcción subterránea, las normas y procedimientos para poder adecuar la red a una estructura subterránea, logrando que la misma sea ordenada y funcional, al mismo tiempo que logre su desempeño óptimo disminuyendo la posibilidad que sea afectada por malas prácticas de mantenimiento .-

En el capítulo tres trata sobre las construcciones especiales, donde se indica la importancia de algunas áreas de la red, que deben ser consideradas y evaluadas con mucha atención, ya que de no ser aplicadas correctamente, pueden afectar el funcionamiento de toda la red, como lo son las acometidas eléctricas y los sistemas de puesta a tierra.-



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Crear un normativo para la construcción de redes de cable coaxial que sea aplicativo para satisfacer las necesidades de la empresa y en general de Guatemala.

### **ESPECÍFICOS**

1. Crear un normativo de la construcción de la red aérea de un sistema de cable coaxial.-
2. Crear un normativo de la construcción subterránea de un sistema de cable coaxial.-
3. Crear un normativo para las instalaciones especiales necesarias para que tenga un buen funcionamiento una red de cable coaxial.-
4. Ser cuidadoso y describir el manejo adecuado del cable coaxial para que este no se dañe durante el proceso de la construcción de la red.-
5. Lograr la creación de un manual que sea práctico en lectura y entendimiento para poder ser aplicado fácilmente.-



## INTRODUCCCIÓN

La evolución de las Telecomunicaciones ha llevado a un desarrollo en las redes de planta externa tanto en fibra, múltiplex y coaxial, aunque no siendo esta en forma paralela por el costo que implica el cambio de una red de este tipo. Sin embargo debido a la creación de nuevos servicios las remodelaciones y crecimientos de las redes han dejado de ser una opción a trasladarse a una obligación. Debiendo de estar claros que esto implica un gran costo para la empresa que lo realice, por lo que es de gran importancia que las redes estén montadas y construidas de tal manera que mantengan un nivel de funcionamiento apropiado por el periodo mas prolongado posible.-

Lo anterior, refiriéndonos sólo a las redes de Coaxial es lo que nos ha llevado a la formación y desarrollo del tema del trabajo de graduación. Es una recopilación de información de gran utilidad en el montaje de redes de cable coaxial, la cual tiene como función principal lograr apoyo práctico en el campo, a través de un seguimiento del cumplimiento de las mismas, mejorar la forma en que actualmente se construyen las redes en Guatemala, y algunos países de América.-





# 1 CONSTRUCCIÓN AÉREA

## 1.1 Montaje de postes

### **Propósito:**

El propósito y objetivo de esta norma es establecer las recomendaciones que deben seguirse para la construcción o instalación de una red de posteo, diseñada para soportar un cableado coaxial, se pretende que con las recomendaciones aquí expuestas, el trabajo en el diseño e instalación de postes a lo largo de la red sea lo más sencillo, seguro y con la mas alta calidad que se pueda, tomando en cuenta todas las recomendaciones y normas que aquí se describen.

### **Consideraciones básicas:**

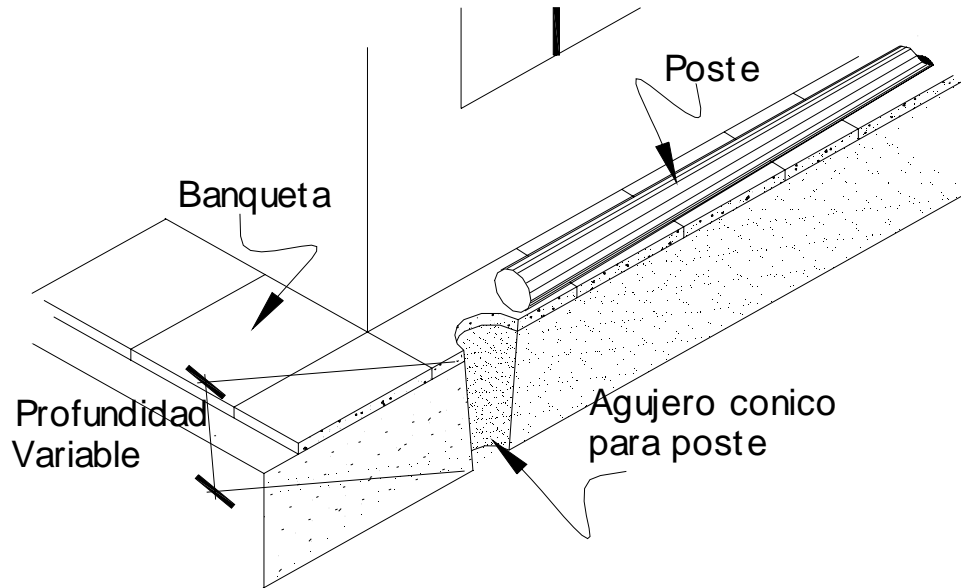
No golpear ni dejar caer los postes porque pueden dañarse; los daños ocasionados no se visualizan de inmediato sino hasta después de instalado el cable en los postes.

Todos los trabajos para el parado y vestido de los postes se harán con menor esfuerzo si se emplean las herramientas adecuadas.

Usar la herramienta adecuada para cargar y descargar los postes para evitar accidentes.

Transportar los postes directamente al lugar donde van a ser colocados, dejando el poste en la calle junto a la banquetta y con la base junto al agujero excavado o sitio para hacerlo (ver figura 1).

**Figura 1 Traslado de poste al área de trabajo**

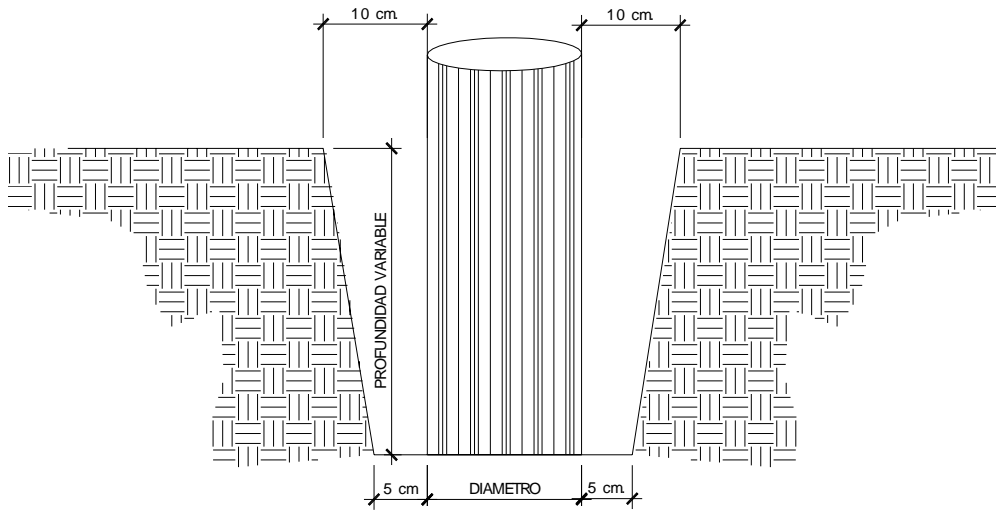


Para colocar un poste se procederá a excavar un agujero de forma cónica, a 40 centímetros de la orilla de la banqueta ó a 150 centímetros de la orilla de la casa, variando su diámetro y profundidad según el tamaño del poste que se va a colocar (ver figuras 2 y 3 y Tabla I).

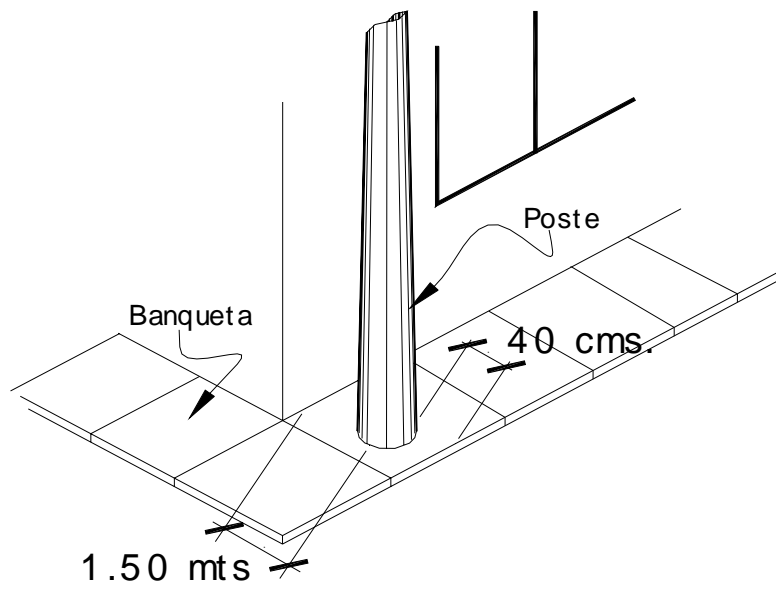
**Tabla I Profundidad de excavación según altura de poste**

ALTURA POSTE	PROFUNDIDAD
METROS	CENTIMETROS
7.0	120
8.0	150
9.0	170

**Figura2 Corte transversal de ahujero para montaje de poste**



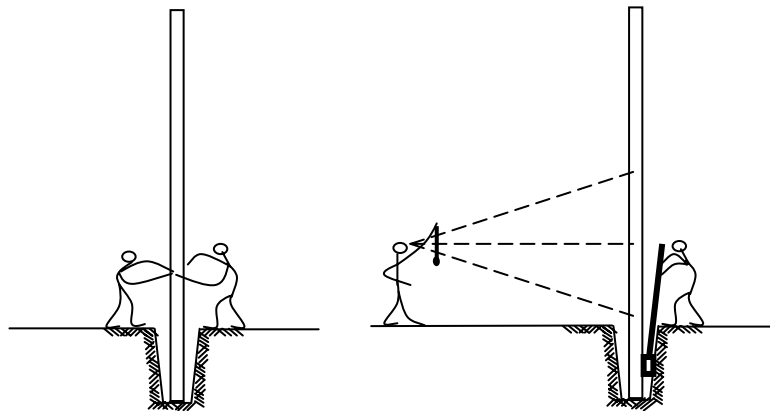
**Figura 3 Distancias mínimas de paso y de orilla a calle**



Se deberá tener cuidado con las líneas de energía eléctrica o cualquier otra clase de obstáculos que se presenten, tomando todas las precauciones del caso.

Una vez metido el poste en el agujero se calzará con piedras la base del poste, apretando, nivelando el poste con la plomada tantas veces sea necesario. (Ver figura 4).

**Figura 4 Plomeado de poste**



Enseguida la tierra extraída se utilizará llenando el agujero en partes de 30 ó 40 cms. apisonando perfectamente y cuando falten unos 30 cms. para llenar el agujero, se calzará con piedras preferentemente que sean acuñadas, apretando fuertemente éstas verificando nuevamente el nivel del poste.

Finalmente el poste debe quedar perfectamente calzado y nivelado, debiendo de limpiar de escombros el lugar.

Para la realización de estos trabajos debe de contarse como mínimo con la siguiente herramienta:

Barreta

Saca tierra  
Apisonador manual  
Nivel  
Plomada  
Cuchara de albañil

## **1.2 Montaje de herrajes**

### **Propósito:**

El propósito de esta norma es el de establecer parámetros correctos para la instalación y montaje de los herrajes en los postes, para hacerlo con el menor esfuerzo y con la eficiencia y calidad máxima esperada en cada trabajo de construcción.

### **1.2.1 Colocación de Herraje en el poste:**

La colocación de herrajes puede ser:

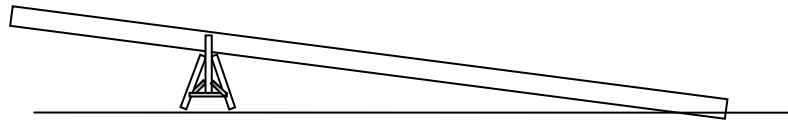
1.2.1.1 Antes de parar el poste

1.2.1.2 Después de parar el poste

1.2.1.1 Antes de parar el poste:

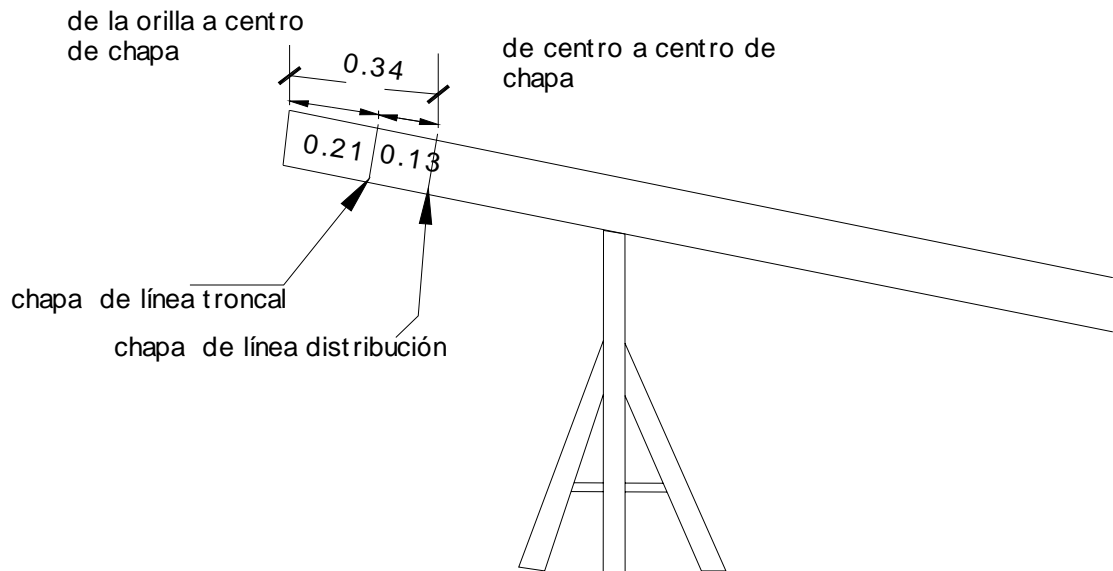
Subir la punta del poste en el trípode para postes, alineándolo para colocar correctamente el herraje (ver figura 5).

**Figura 5 Poste antes del montaje**



- ✓ Para colocar los herrajes en un poste, se debe tomar en consideración a partir de la punta del poste el siguiente procedimiento (ver figura 6)
- ✓ Marcar a 21 cms, la colocación de chapa para la línea troncal, desde la orilla de la punta del poste hasta el centro de la chapa.
- ✓ Marcar a 13 cms, el lugar para fijar la chapa de línea de distribución, desde el centro de la chapa de línea troncal hasta el centro de la chapa de línea de distribución, ó a 34 centímetros de la orilla del poste.

**Figura 6 Colocacion de Herrajes**



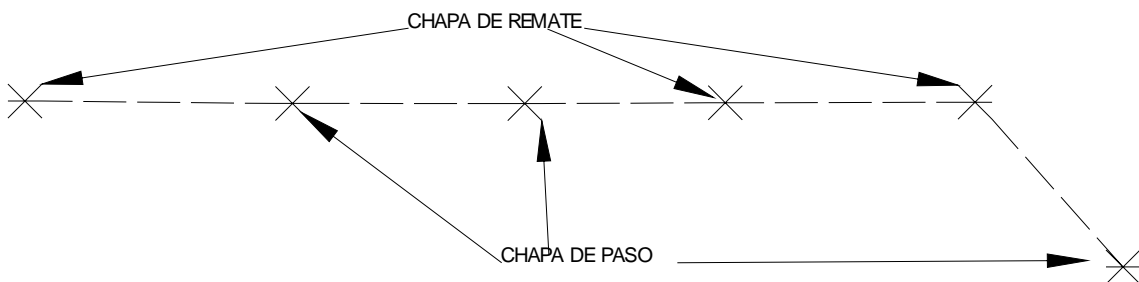
### 1.2.1.2 Procedimiento y técnicas que se utilizan cuando el poste está parado.

Cuando ya esta parado el poste, se pueden colocar los herrajes, empezando desde de abajo hacia arriba, con las mismas especificaciones dadas anteriormente.

Los herrajes se colocaran de la siguiente forma:

- a) Chapa de paso Tipo "J", esta se colocara donde no hay cambio de dirección en el poste, y donde no hay accesorio RG-500 (splitter, copla, tap, etc.), esta chapa servirá para sujetar el cable al poste y permitir su paso únicamente.
- b) Chapa de remate, esta se colocara en los postes donde hay cambio de dirección, donde hay accesorios RG-500 (splitter, copla, tap, etc.), donde hay cruces de cable para mayor seguridad de los cables, y se colocaran a cada tres postes de distancia en línea recta (ver figura 7).

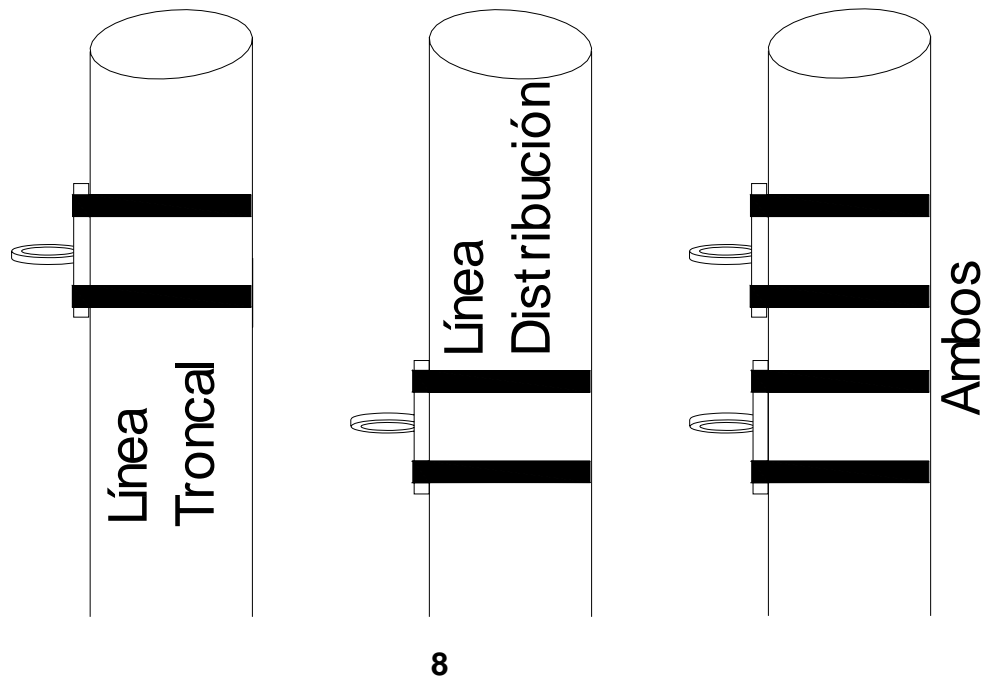
**Figura7 Secuencia de montaje de chapas remate y paso**



Para colocar cada uno de los herrajes se debe de tener el cuidado de determinar la dirección física que deberá tener el cable y la cantidad de cables que van a ser sujetados desde el poste. Los herrajes deben de ser sujetados por dos cinchos de fleje metálico en sus extremos y dependiendo de cuantos se necesiten en el punto a colocarse a juzgar por las líneas que pasen por el punto en mención (ver figura 8).



**Figura 8 Ubicación de Herraje según tipo de línea**



### **1.3Cableado y tensado de cable**

**Propósito:**

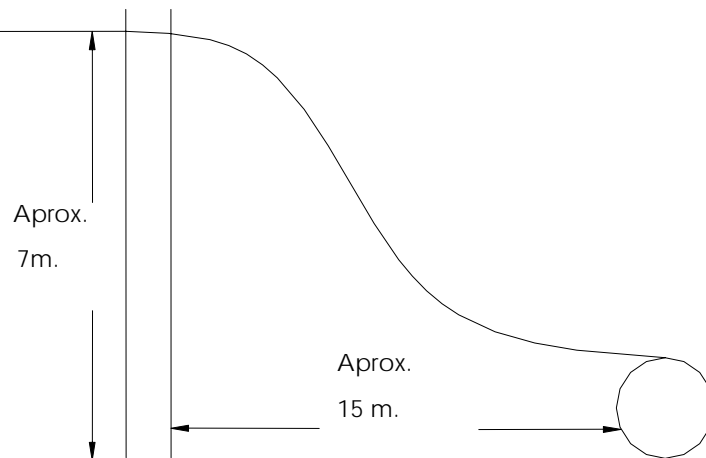
El propósito de esta norma es el de establecer a grandes rasgos los métodos más correctos para proceder con la instalación y tensado del cable RG-500 en la red de postes, para que el cableado este en perfectas condiciones, el tiempo de duración sea el máximo posible y los problemas generados dentro de la red de cable sean los mínimos ocasionados por una mala instalación del cable principal.

### 1.3.1 Cableado

Para realizar un cableado se debe de tomar como consideración el manejo del cable a utilizar, para transportar el cable se debe de cuidar de no golpear la bobina de cable (dejar caer, topar, etc.), porque el cable se puede dañar o perder conductividad.

Para instalar el cable en los postes se debe tomar en cuenta la curvatura con la que se instala el cable, para evitar quebraduras o dobleces en el cable, la distancia adecuada para la instalación del cable deberá de ser de aproximadamente una relación de 2:1 conforme a la altura en que se instalará el cable en el poste, esto quiere decir que en un poste de 8 metros de altura en donde se instale el cable a aproximadamente 7 metros de altura la bobina de cable deberá de colocarse a una distancia del poste aproximadamente de 15 metros (ver figura 9).

**Figura 9 Distancia adecuada entre poste y bobina**



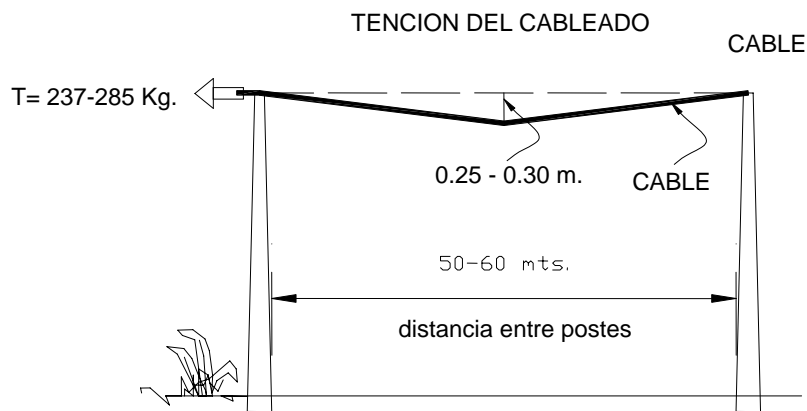
La bobina de cable debe de estar soportada por dos anclajes con poleas en ambos extremos para facilitar el desenrollado y manejo del cable.

### 1.3.2 Tensión del cableado

La tensión del cableado del cable RG-500 varía según la distancia y al tamaño de flecha que se esta trabajando en el cableado.

En nuestra área se trabaja con distancias entre 50 y 60 mts. Con una flecha de de entre 0.25 a 0.30 mts. Por tramo esto nos da una tensión de operación de entre 237 y 285 Kg que seria la tensión que se debe de aplicar al cable para conseguir el adecuado tensado del mismo (ver figura 10).

**Figurra10 Tensión requerida según flecha del cable**

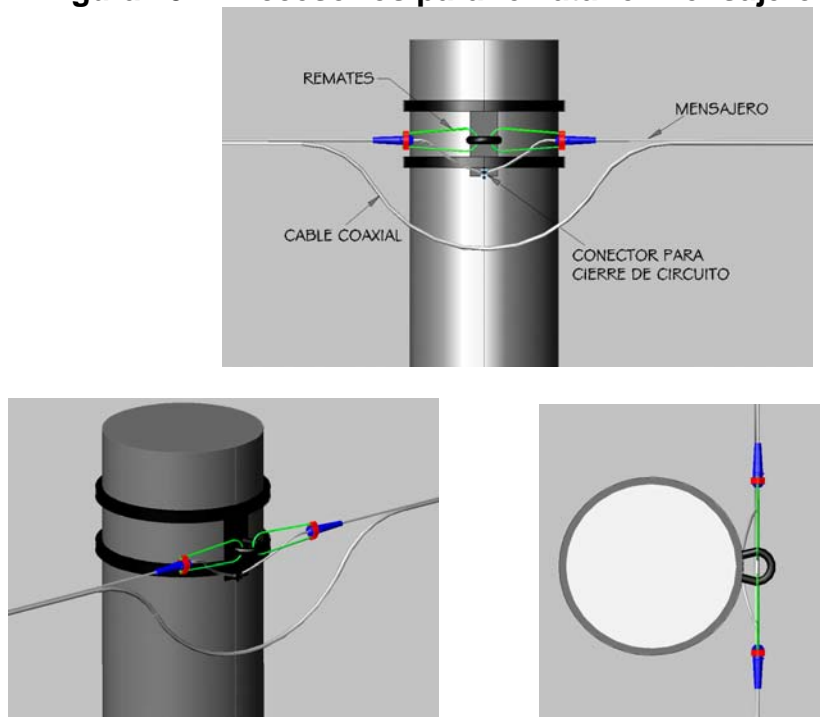


La sujeción del cable mensajero a la chapa de remate se hará por medio de la utilización de remate automático cónico dejando que el cable mensajero continúe para lograr una continuidad física y eléctrica entre el cable mensajero a través de la utilización de un perno de compresión se recomienda el uso de los siguientes equipos y marcas ya que han sido probados en su funcionamiento ver figura 10A.-

Remate Automático Marca Humbrall modelo

Perno de continuidad Marca Humbrall modelo

**Figura 10 A Accesorios para rematar el mensajero del cable**



## **1.4 Loops de cable**

### **Propósito:**

El propósito de la siguiente norma es establecer la adecuada manera de realizar las curvaturas o "loops" en el cable los parámetros correctos y especificaciones, así como la razón por la que estos deben de realizarse en la red de cable.

### **1.4.1 Razón de curvaturas:**

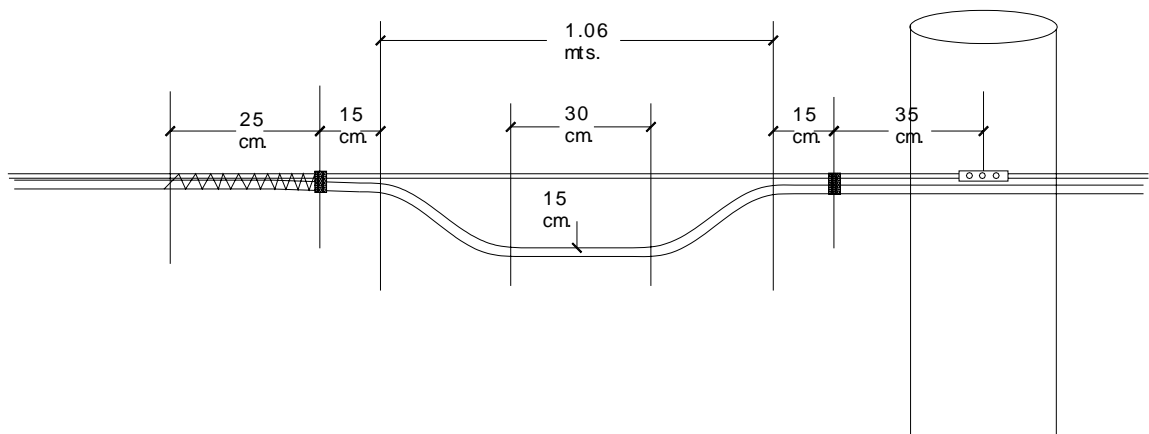
El motivo por el que debe de hacerse loops o curvaturas al cable es para eliminar la fuerza de tensión y compresión sobre el cable. Si estas fuerzas no son disminuidas los resultados serán que el conductor central salga, enroscaduras del cable, y quebraduras prematuras del cable debido a los

cambios de temperatura, cuando la temperatura se eleva, el cable se extiende, y cuando la temperatura desciende, el cable se contrae esto tomando en cuenta la característica de deformación en expansión y contracción que tienen los metales en relación a la temperatura a que son expuestos, siendo esta diferente según el material, en nuestro caso hablamos de cobre en el conductor central y aluminio en el conductor externo.-

### 1.4.2 Manufactura

Deben de utilizarse las herramientas adecuadas para hacer los loops, la que se recomienda es la Herramienta para Loops (Mullen Bender) marca Lemco modelo M-100, las especificaciones para hacer la curvatura son: Los dobleces mayores a 106 centímetros, con una profundidad de 15 centímetros, y los dobleces menores con 30 centímetros de longitud, ubicando amarres a cada 15 centímetros de distancia de cada esquina de la curvatura. La curvatura debe de hacerse a 35 centímetros del centro del poste (ver figura 11).

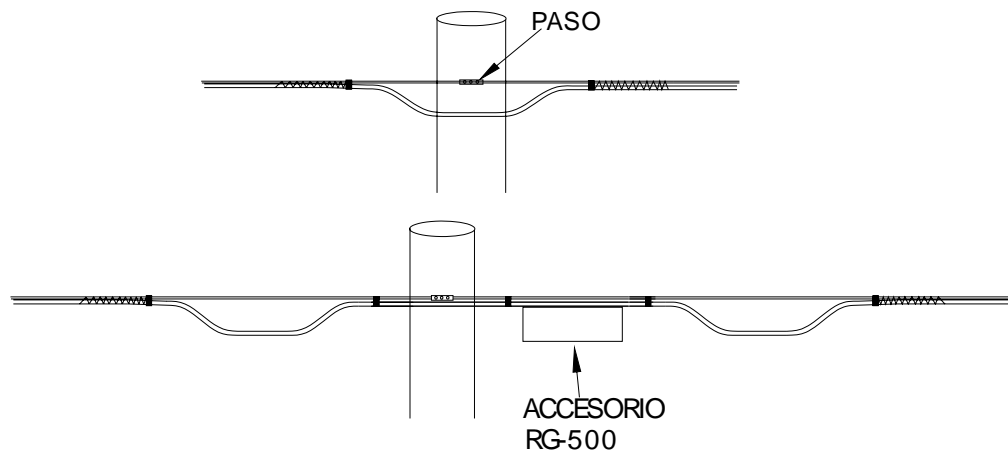
**Figura 11 Formas y Medidas del Loop**



Las curvaturas deberán de realizarse siempre con la herramienta, para evitar quebraduras innecesarias, así como para asegurar que este bien hecha y que su durabilidad sea la máxima, así mismo, las curvaturas deberán de

hacerse en los postes de la siguiente manera, una sola curvatura por poste, cuando este solo sea de paso y en donde exista remate, se hará doble remate donde exista accesorio RG-500 (tap, splitter, amplificador, etc.). (ver figura 12).

**Figura 12 Loops según su función**



## **1.5 Bajantes de cable en poste**

### **Propósito:**

El propósito de establecer esta norma es el de determinar la forma adecuada en que debe de hacerse una bajada para postes, estableciendo las medidas adecuadas en que debe de realizarse, así como los materiales correctos, para que el trabajo sea presentado con la calidad exigida y la duración y funcionamiento sea la mejor.

### **1.5.1 Bajada:**

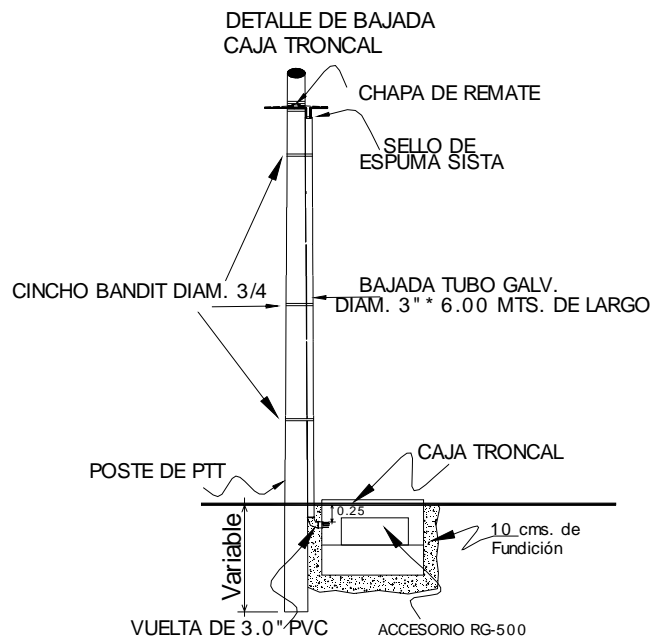
Esta se construirá con un tubo conduit, o de tubo galvanizado. Para construir una bajada para caja troncal el tubo a utilizar será de tres pulgadas de diámetro (3") y de seis metros de longitud (6 mts.). En el caso que se quiera

construir bajada para tierra física el diámetro del tubo será de media pulgada ( $\frac{1}{2}$ " ) y longitud del tubo será siempre de seis metros (6mts.). El tubo deberá de sujetarse al poste con tres cinchos de fleje metálico.

En el caso de ser bajada para caja troncal, el extremo superior del tubo deberá de sellarse con espuma de expansión para evitar filtraciones de agua y humedad y se utilizará una chapa de remate para sujetar el cable en la parte superior del poste, se usara una vuelta de pvc de tres pulgadas en el extremo inferior, así mismo, el tubo deberá de estar enterrado 25 centímetros en dirección a la caja troncal (ver figura 13).

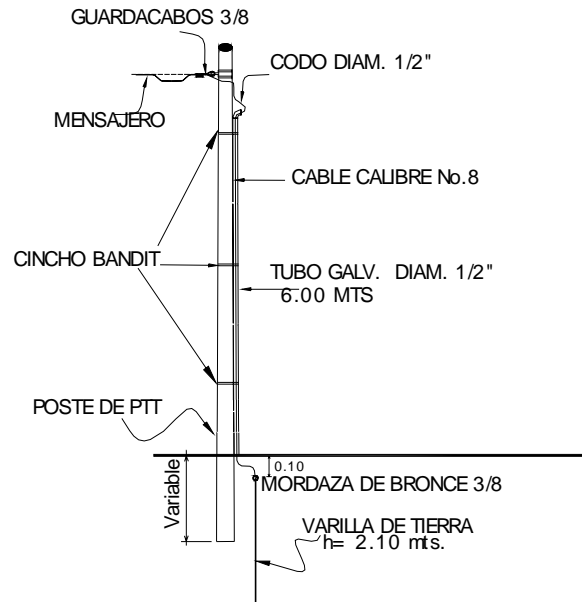
En el caso de ser una bajada para tierra física, en el extremo superior se utilizara una vuelta galvanizada de  $\frac{1}{2}$ " y deberá estar enterrado 10 centímetros en donde el cable se sujetará con una mordaza de bronce de  $\frac{3}{8}$ " a una varilla para tierra de 2.10 metros de longitud enterrada a 10 centímetros de la superficie del suelo. El cable que se debe utilizar para la conexión de la tierra física es de calibre No. 8 (ver figura 14).

Figura 13 Bajada para caja troncal



**Figura 14 Bajada tierra física**

**DETALLE DE BAJADA  
TIERRA FISICA**



**1.6 Pedestal de poste (Tranquilla)**

**Propósito:**

Establecer la adecuada manera de elaborar un soporte en poste (tranquilla), las condiciones en que debe de colocarse y las razones de la importancia de colocar este tipo de soportes para poder sostener las presiones ejercidas en los postes.

**1.6.1 Colocación:**

Lo que se pretende lograr con la colocación de pedestales de soporte (tranquilla) de postes es ejercer una fuerza opositora perpendicular a la fuerza del cable ejercida sobre el poste, evitando de esta manera que los postes se doblen o quiebren al resistir la presión del cable, logrando de esta manera una



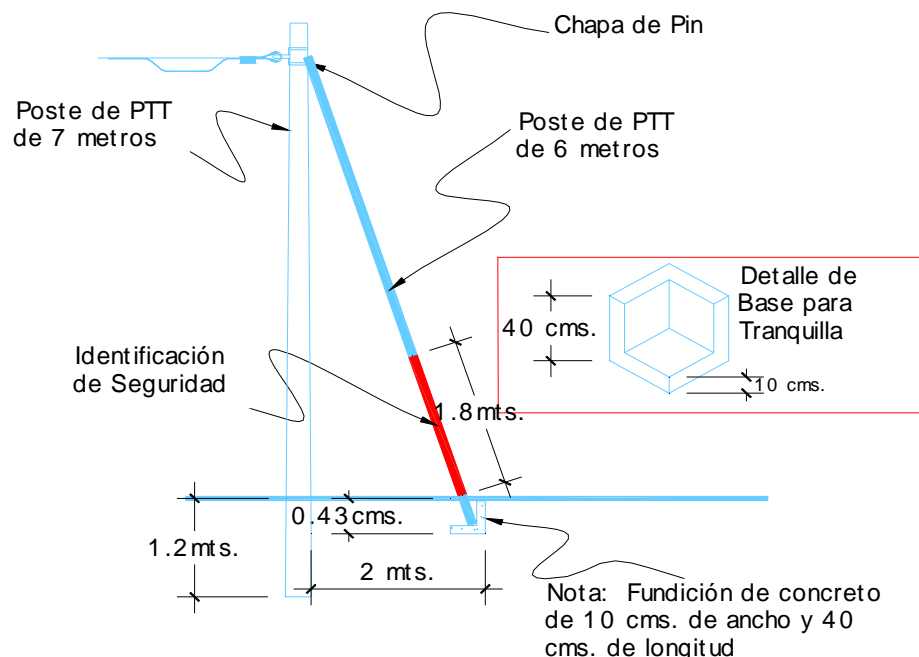
semejanza inversamente proporcional al trabajo realizado por las retenidas de poste.

Para la colocación de este tipo de trabajo especial se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

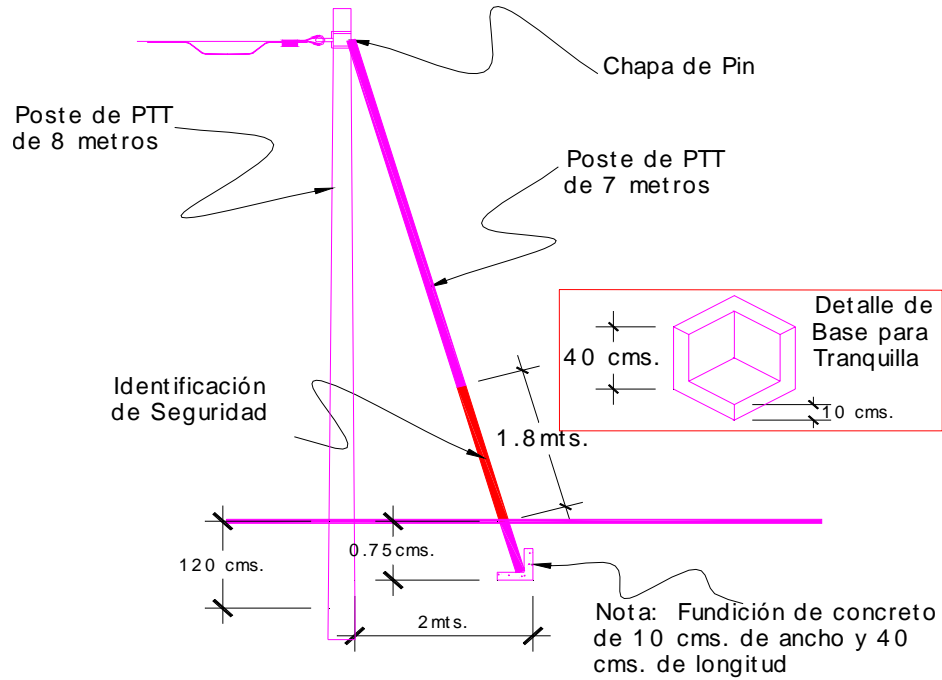
Se debe de construir una base de concreto para tranquilas en forma de "L" para apoyar el poste que se utilizará como tranquilla, esta debe de tener un grosor de 10 centímetros por una longitud de 40 centímetros, esta debe de estar colocada a una distancia de 2.00 metros del poste y a una profundidad variable dependiendo del tamaño del poste en donde se esté colocando.

La tranquilla debe de estar sujeta al poste con una chapa de pin en el mismo lugar en donde se colocan las retenidas, esto es a 30 centímetros del extremo superior del poste, y se debe de utilizar un poste de PTT de similar tamaño como tranquilla de soporte y debe de estar pintado como mínimo 1.80 metros desde la base con color rojo o naranja como medida de seguridad para evitar accidentes (ver figuras 15, 16 y 17)

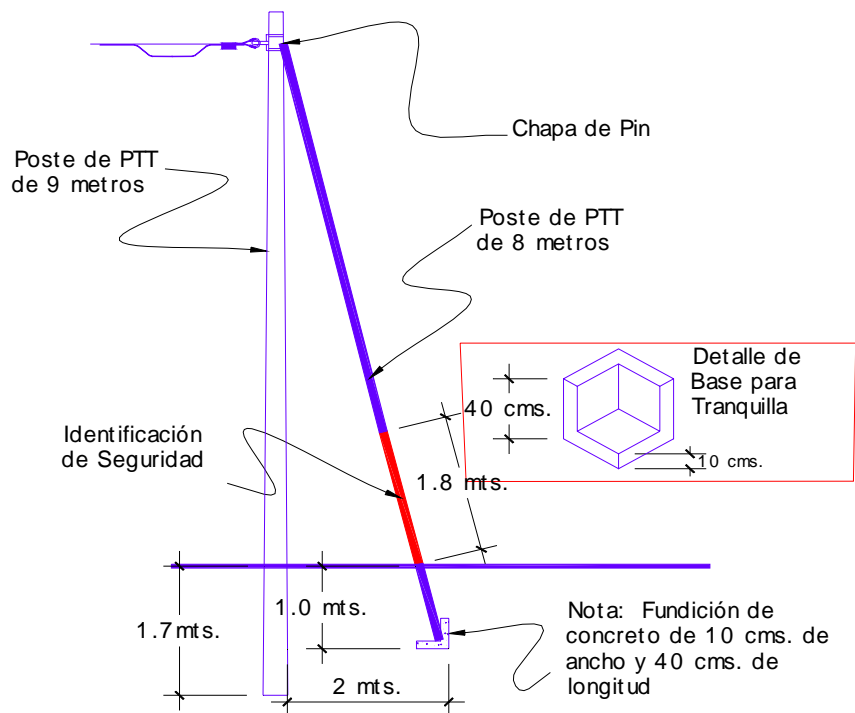
**Figura 15 Montaje de una tranquilla con poste de 6 mts**



**Figura 16 Montaje de una tranquilla con poste de 7 mts**



**Figura 17 Montaje de una tranquilla con poste de 8 mts**



## **1.7 Montaje de retenidas**

### **Propósito:**

El propósito de elaborar esta norma es el de determinar la manera adecuada en la que se debe de elaborar una retenida, en que condiciones debe de hacerse una retenida y las diferentes formas o posiciones en las que se puede hacer dependiendo de la necesidad que se presente en la red, determinar los materiales adecuados así como un calculo aproximado de las fuerzas de tensión que se pretenden contrarrestar al usar las retenidas, para asegurarse de la preservación de la red en todo momento.

### **1.7.1 Montaje de retenidas**

La finalidad de colocar retenidas a un poste, es la de “compensar” la fuerza (tensión ) ejercida por el cable que se coloca sobre el poste, para sostener en forma segura los cables de la red aérea. La posición y número de retenidas vendrán indicadas en el plano del Proyecto.

Para este tipo de trabajo los materiales que se utilizarán para colocar la retenidas serán, una chapa de pin o una abrazadera de dos o tres partes, dependiendo el lugar. Se utilizará una varilla de retenida de 2.10 metros de longitud y una base de 25 centímetros cuadrados, así como el cable acerado de  $\frac{3}{4}$ ” para la retenida.

La tensión del cable de retenida estará alrededor de los 870 Kg o se verificara visualmente hasta que se consiga una tensión apropiada que mantenga al poste en su posición vertical.

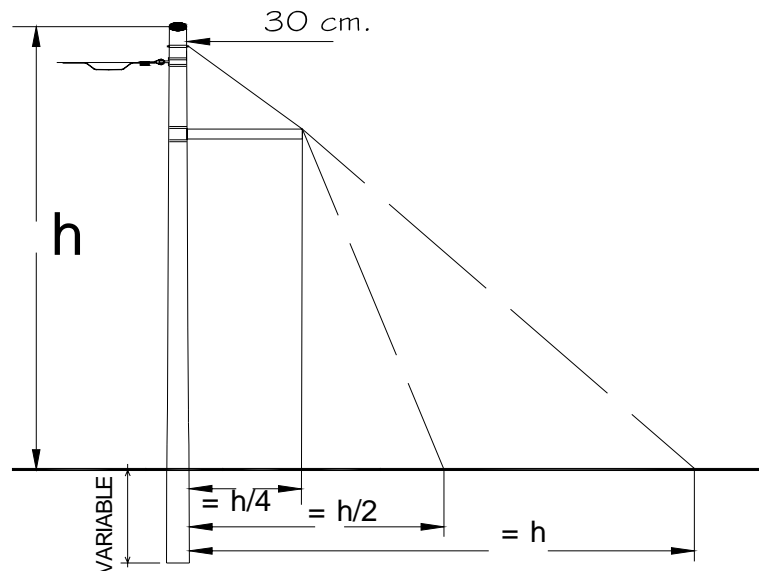
El cable de retenida como el gancho de la varilla enterrada se pintarán con color rojo o naranja para evitar accidentes, el cable estará pintado por lo menos 1.80 metros desde su base.

Las retenidas se colocarán según la necesidad que haya de estas en la red, se contempla que para un buen funcionamiento se debe de colocar las retenidas en cada inicio y fin de cableado así como en cambios de dirección, también deben de colocarse retenidas cada ocho (8) postes cuando la línea es continua y no sufre ningún cambio de dirección.

Normalmente la separación entre el poste y el ancla de la retenida debe ser la relación  $h / 2$  aún cuando en corridas con cables grandes pueden ser iguales a “h” donde “h” se define como la altura del poste tomada desde el nivel de la superficie donde esta enterrado a su extremo superior (cresta).-

Aunque por condiciones del terreno la distancia de colocación de la retenida puede variar entre  $h/4$ . y h (Ver figura 18).

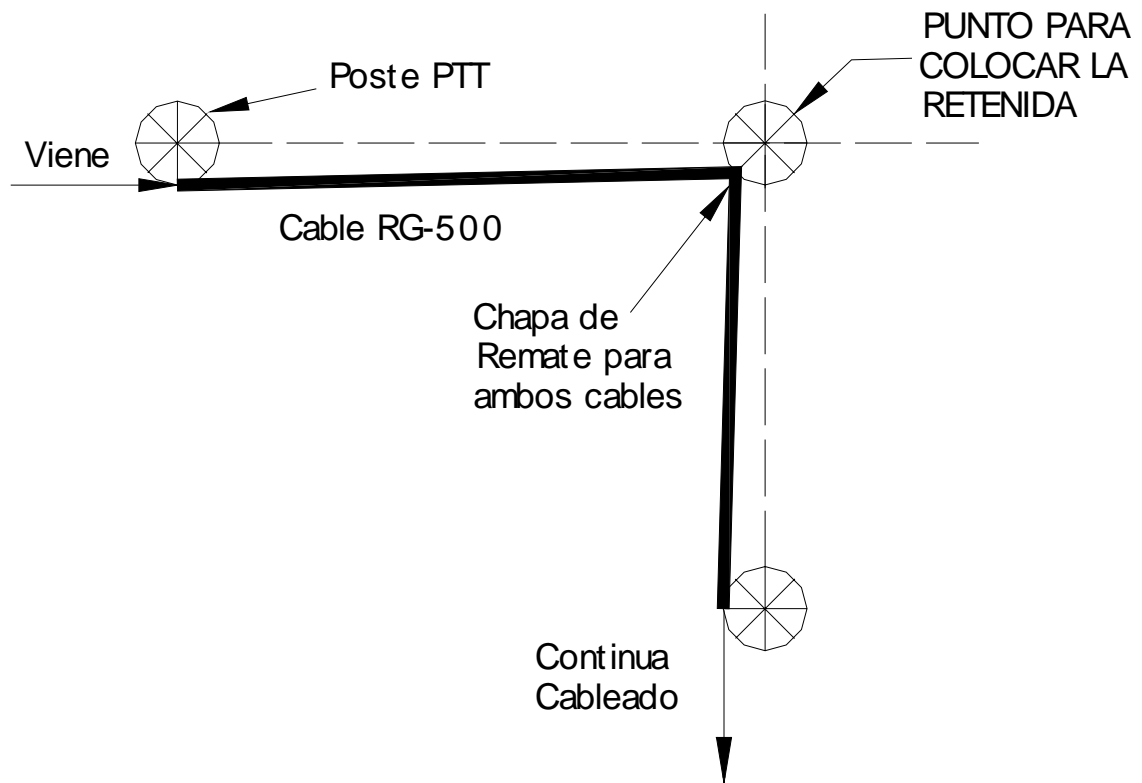
**Figura 18 Distancia de anclaje de retenida, según su tipo**



Se debe colocar retenida tipo bandera, cuando las condiciones del terreno no permitan colocar una retenida normal (ó libre de bandera). También se colocaran en áreas de vías peatonales reducidas y acceso a viviendas.

Cuando se presenta un cambio de dirección en una línea, el lugar correcto para colocar la retenida se determina de la siguiente forma: Se debe de calcular el centro entre las dos líneas que pasan por el poste, para proceder a colocar la retenida en la parte de en medio del poste entre las dos líneas que soportará ejerciendo una fuerza contraria a la tensión de los cables,(ver figura 19).

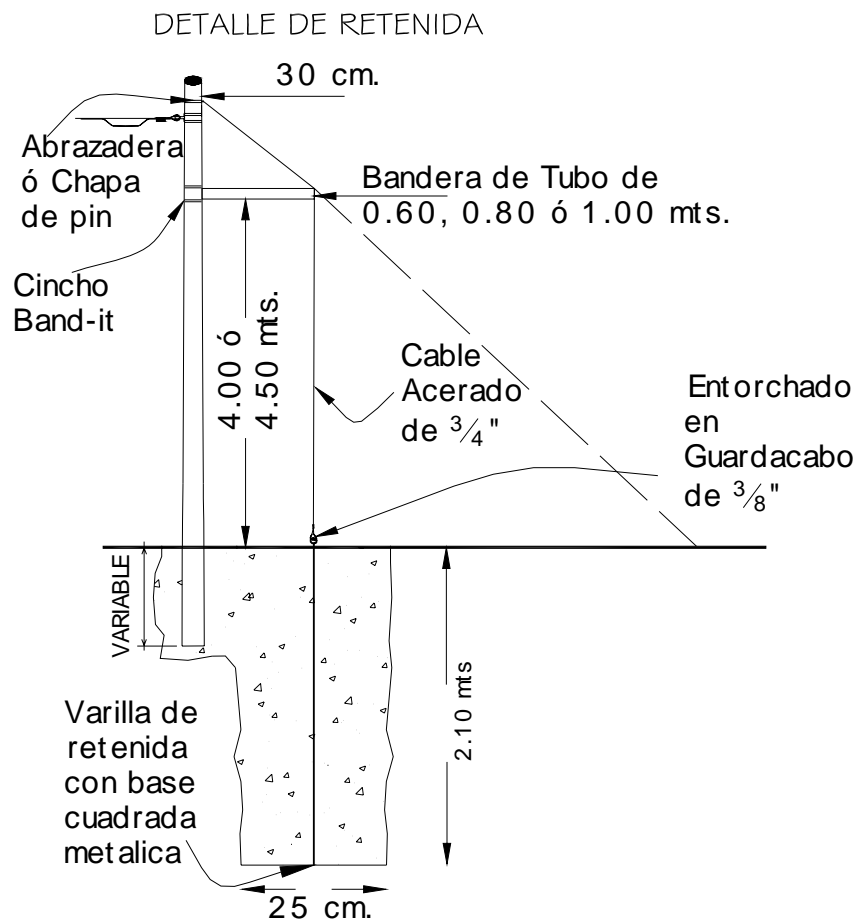
**Figura 19 Posición y dirección de retenida**



Cuando se deba colocar una retenida con ancla y plancha en tierra, se excavará un agujero de manera que la plancha entre libremente y la profundidad se calculará según el largo del ancla y la inclinación del mensajero (regularmente 2.00 metros).

La retenida se sujetará regularmente con una abrazadera de dos partes a la parte superior del poste a 30 centímetros del extremo superior del poste, cuando la retenida deba de ser colocada en un cambio de dirección ésta se sujetará con una chapa de pin a la misma distancia del extremo superior del poste (ver figura 20).

**Figura 20 Medidas para montaje de retenida**



## **1.8 Aterrizaje de equipo**

### **Propósito:**

El propósito de establecer este tipo de normativa es para prevenir accidentes en equipos activos utilizados en la red y en los empleados, causados por descargas eléctricas. Se pretende establecer parámetros adecuados para la buena utilización de las tierras físicas y que estas puedan estar en funcionamiento durante largo tiempo asegurando la durabilidad del equipo conectado a las líneas de alimentación.

### **1.8.1 Aterrizaje**

Las principales razones de utilizar un sistema de aterrizaje de equipo son:

Para evitar ruidos dentro de una transmisión de señal.

Para desviar a tierra la descarga de la energía eléctrica.

La colocación de varillas a tierra se hará en los siguientes equipos:

En todo equipo activo.

En todo divisor RG-500

En todo Tap final RG-500

Materiales para Instalación de varillas:

Los materiales a utilizar serán:

Tubo Galvanizado de ½" (para las bajadas en accesorios)

Cable calibre no. 8

Mordaza de bronce 3/8"

### **1.8.2 Consideraciones para la instalación de varillas de cobre en sistema de tierra**

Para instalar las varillas de cobre para un sistema de tierra ya sea en pozos o en accesorios, se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

**1) La resistencia requerida de 5 ohm (máximo) para el sistema de tierra.**

2) En la zona donde se instalará la varilla, medir la resistividad del suelo para determinar el proceso constructivo de la toma de tierra, en zonas urbanas en ocasiones no es posible ubicar una zona para medir la resistividad, por lo cual ésta se medirá en las jardineras cercanas al pozo.

3) De acuerdo a la resistividad medida, determinar si será necesario utilizar una, dos, o tres varillas para la construcción de la toma de tierra (generalmente se utiliza una única varilla) dejando el nivel de resistividad de 5 ohm.

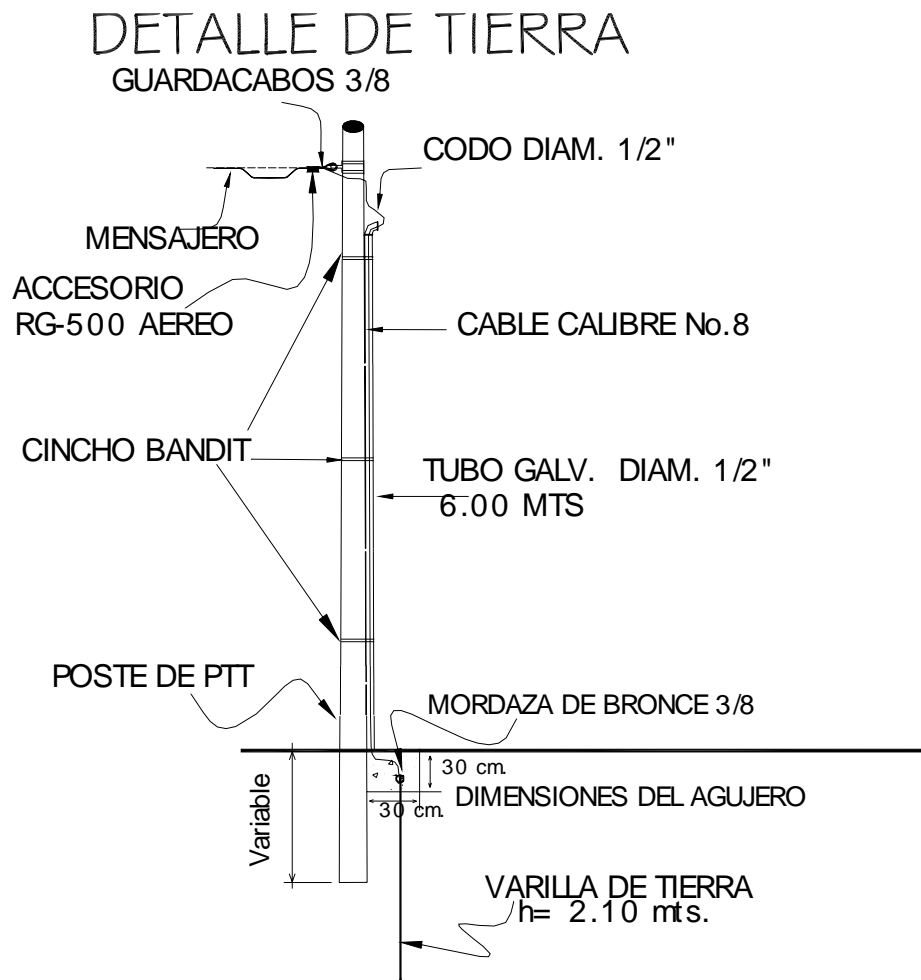
4) Para la construcción de la toma de tierra con varillas; haga una excavación de 30 cm de largo por 30 cm. De ancho por 30 cm de profundidad (aprox.), la cual es suficiente para instalar y enterrar la varilla, dejando este registro con tapadera de concreto para su verificación y medición futura del estado de la tierra física.-

5) En la instalación de tierras en un equipo activo (amplificador) o accesorio aéreo (tap final, divisor, etc), debe tomar en cuenta instalar una bajada de tubo galvanizado de 6 metros de largo junto al poste, y de conectar a la carcasa del equipo o accesorio un cable calibre 8, asegurar el cable a la varilla de 6 pies de longitud con una mordaza de bronce de 3/8" (ver figura 21).



6) En las redes aéreas es importante mantener la continuidad de la red de tierra en toda su trayectoria por lo que en las interrupciones que se dan del cable mensajero en cuando se colocan chapas de remate se deberá realizar la continuidad del cable mensajero a través de un puente hecho del mismo cable rematándolo en ambos extremos.-

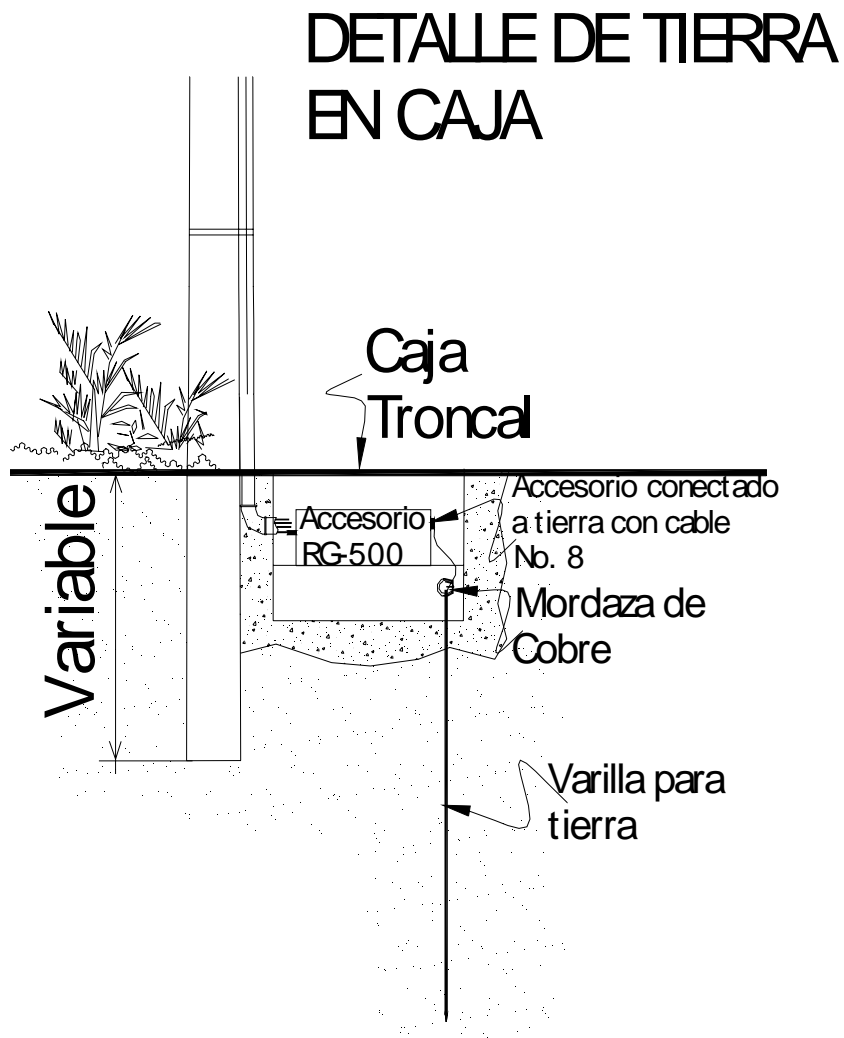
**Figura 21 Sistema de tierra física por varilla en red aérea**



Para la instalación de tierras en un equipo activo (amplificador) o accesorio subterráneo (tap final, divisor, etc), debe siempre de conectar el equipo o

accesorio a la varilla de tierra con un cable calibre 8 y sujetarlo con una mordaza de bronce (ver figura 22).

**Figura 22 Sistema de tierra física por varilla en red subterránea**



## 1.9 Conectorización y traslado de abonados

### Propósito:

Este trabajo se realiza en proyectos de remodelación en los cuales los usuarios se encuentran conectados a una red antigua que será reemplazada por otra nueva y en mejores condiciones, por lo cual debe de trasladarse a los usuarios de la red antigua a la nueva en orden, siguiendo las normas de construcción para evitar problemas y causar las mínimas molestias posibles a los usuarios.

### 1.9.1 Materiales a utilizar:

Para que el traslado y conectorización de abonados sea eficaz y con la mejor calidad, se deben de utilizar los materiales y herramientas adecuados, los recomendados a utilizar en esta tarea se describen a continuación con el nombre, marca y código según catalogo de compras de comtech, tomando en cuenta que se pueden utilizar diferentes cantidades de los materiales, dependiendo de la instalación y el lugar en donde se realice:

MATERIAL	Código (en Catalogo)	MARCA
Tensores para cable rg-6	17" No4 punto naranja	TVC
Splitter RG-6	PCT-100-2W, 3W, 4W	PCT
Copla RG-6	PCT-IT1W08	PCT
Conectores resistentes a humedad	TSR 6	PCT
Candado de seguridad	PPLT75	TVC
Cincho identificador de usuario	2ABL	Telecrafter
Cable RG-6	801065	Condumex
Cinta de aislar	SCOTCH 33	3M
GRAPAS RG-6	CC-7B	HOLLAND

### 1.9.2 Método

Para poder hacer un adecuado traslado de abonados, primeramente se debe contar con el listado actualizado de usuarios del área en donde se realizará el traslado.

Debe hacer el cableado desde el TAP en el poste al primer derivador dentro de la residencia.

Colocar un tensor (remate) en ambos extremos teniendo el cuidado de dejar una pequeña curva en el cable para desalojar el agua que caiga sobre el cable.

Se deben colocar nuevos conectores en ambos extremos colocando conectores resistentes a humedad en uno o en ambos lados según se requiera.

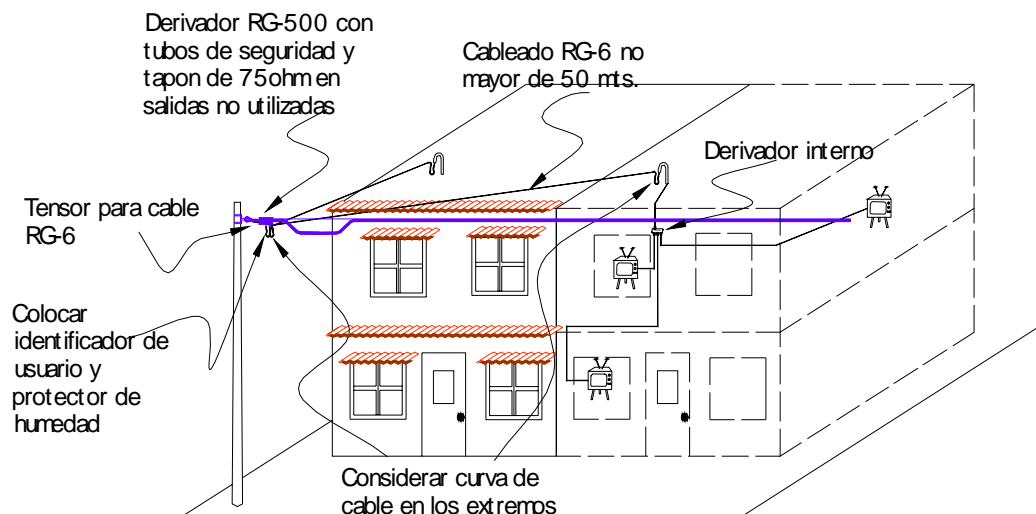
Se debe de colocar un identificador de usuario.

Se debe dejar un tapón de 75ohm y tubo de seguridad a las salidas de TAP que no se utilicen.

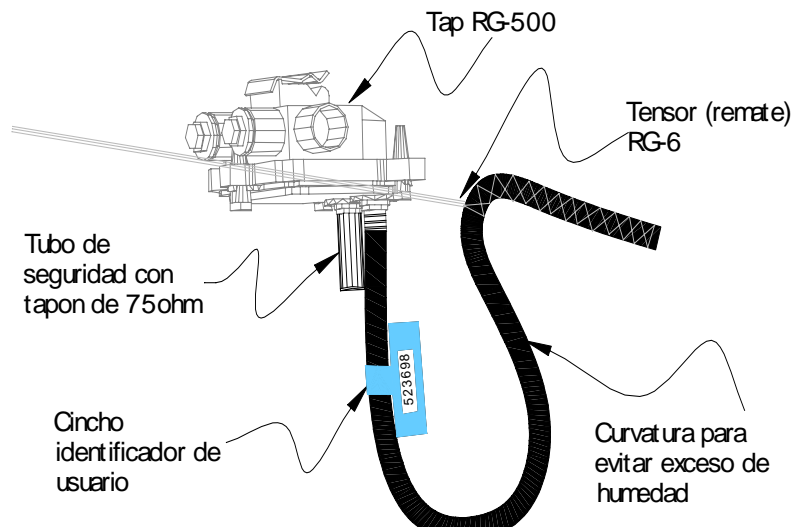
Se debe de hacer tendido de cable RG-6 de un máximo de 50 metros de longitud y de ser necesario mas cable, se verificará como caso especial.

Se debe retirar el cableado de la red antigua que proporcionaba señal al usuario (ver figuras 23 y 24).

**Figura 23 Conectorización de un usuario a la red de distribución**



**Figura 24 Detalle de Conectorización del usuario en Tap**



### **1.10 Conectorización de Accesorios**

#### **Propósito:**

El propósito es establecer los procesos para una adecuada conectorización de los accesorios RG-500 en la red de cable y de esa manera preservar el funcionamiento y longevidad de los mismos, logrando de esa manera evitar numerosas fallas y problemas en la red.

#### **1.10.1 Conectorización:**

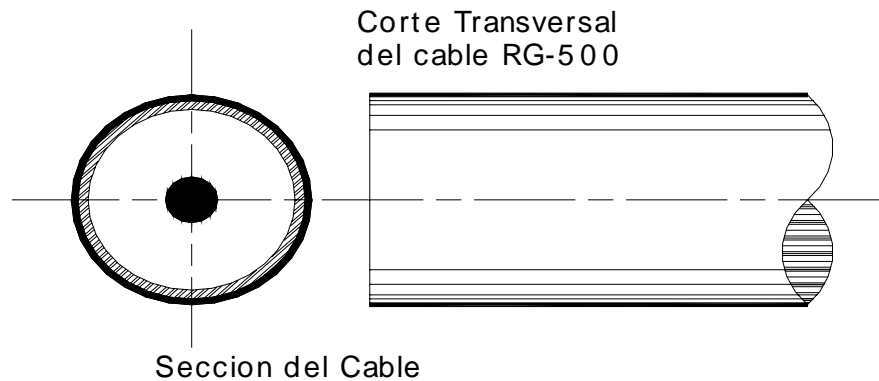
Para una adecuada conectorización se deben de utilizar primeramente las herramientas adecuadas en los materiales adecuados, la herramienta que se recomienda para esta labor es la peladora de cable según catalogo CST500 y el raspador de conductor central CC-200 ambos de marca Cablematic.

El procedimiento a seguir para una adecuada conectorización es el siguiente:

- a) Hacer un corte transversal y limpio en el cable RG-500, es recomendable hacerlo con una sierra para metal para que el corte sea lo más limpio

posible aunque se puede hacer con una navaja con suficiente filo, teniendo cuidado con el manejo del cable (ver figura 25).

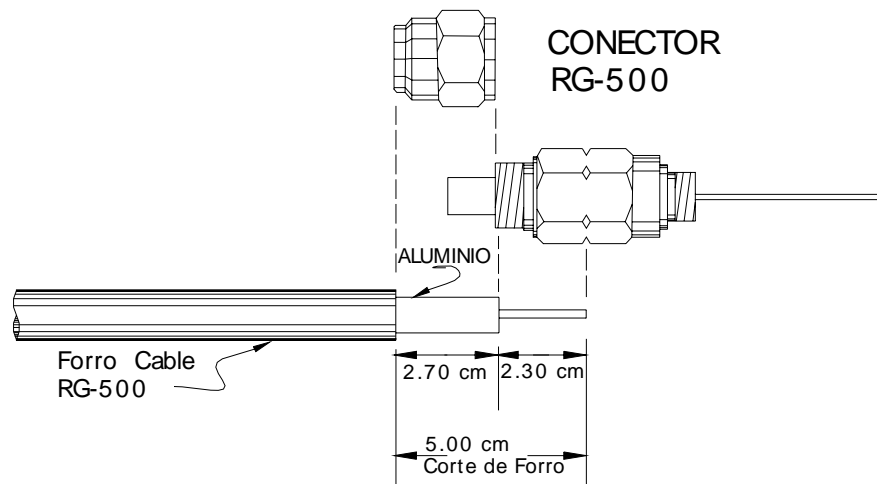
**Figura 25 Corte transversal del cable coaxial RG-500**



- b) Quitar el forro del cable hasta 5 centímetros con una navaja, hacer el corte en forma de punta, de adentro hacia fuera y no en forma circular, porque puede provocar una cisa en el aluminio, provocando problemas posteriores.
- c) Con la herramienta CST500 cortar el aluminio y remover el caucho dejando descubierto el cobre central 2.70 centímetros que es lo que debe de ser introducido en el conector.
- d) Con la herramienta CC-200 limpiar el conductor central o cobre del cable, para asegurar una óptima conducción.
- e) Introducir el cable en el conector, respetando las medidas de largo de la punta de cable, para evitar problemas posteriores.
- f) Encintar con vulco el conector iniciando desde la parte que une el accesorio hacia el cable, traslapando cada vuelta con la mitad del grosor de la cinta y con una tensión uniforme, generándole fricción para que se complete la fusión ,esto también podrá ser realizado con mangas

termocontraíbles según sea el requerimiento de la supervisión (ver figura 26).

**Figura 26 Conectorización en cable RG-500**



### 1.11 Ubicación de Red en poste

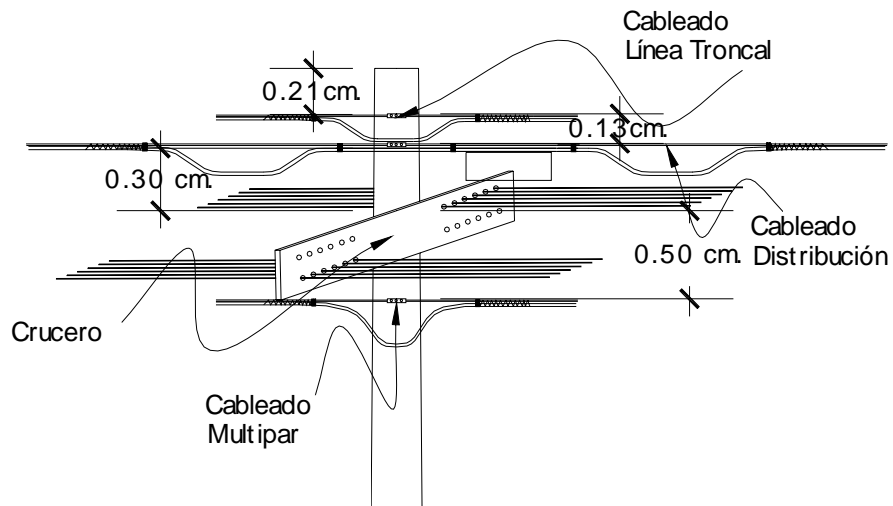
#### Propósito:

El propósito de establecer la ubicación de la red, es para que el orden de la red que se instale, tanto en postes pertenecientes a comtech como los pertenecientes a Telgua, se lleve a cabo de manera ordenada y adecuada, siguiendo la sugerencias de seguridad para evitar interferencias y cortes de señal dentro de los servicios que pasen en los postes.

#### 1.11.1 Ubicaciones:

Para la instalación de la red de Comtech en los postes, debe de tomarse en cuenta su ubicación en los postes, ya que la red puede ser instalada tanto en postes de Comtech como de Telgua, por lo que deben respetarse ciertos parámetros para la ubicación de las chapas que sostendrán la red en los postes, tómesese en cuenta lo siguiente: del extremo superior del poste hacia abajo, medir 0.21 centímetros y colocar la chapa de línea troncal, a 0.13 centímetros del centro de la chapa anterior colocar la chapa de línea de distribución, a 0.30 centímetros del centro de esta debe quedar el crucero y a 0.50 centímetros de esta debe quedar la línea de cable multipar (ver figura 27).

**Figura 27 Ubicación de la red en un poste con red telefónica**



### **1.12 Identificación de Red**

#### **Propósito:**

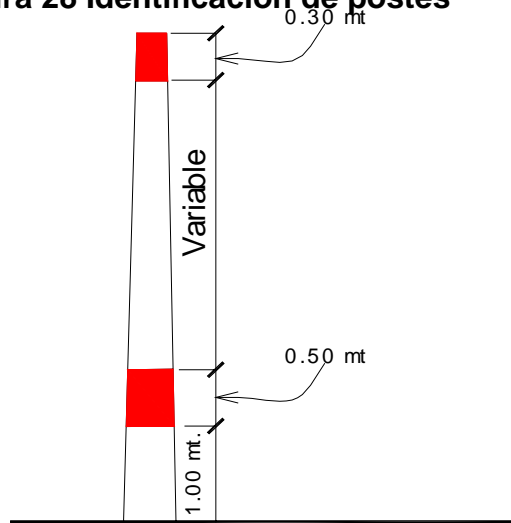
El propósito de identificar la red, es para poder diferenciarla de las demás empresas que presten servicios de comunicaciones y para facilitar la tarea de dar mantenimiento a la red, así como en el caso de los postes, asegurar su durabilidad, identificando así de manera sencilla, no solo postes, sino también cables, y que tanto esta como las otras tareas se realicen de manera ordenada y sencilla.

#### **1.12.1 Identificación de postes**

Los postes deben identificarse de la siguiente manera: Comtech de color rojo ladrillo y Telgua de color naranja. En la punta del poste una franja de 30 cm y en la base a un metro inicia otra franja de 50 cm (ver figura 28).



**Figura 28 Identificación de postes**



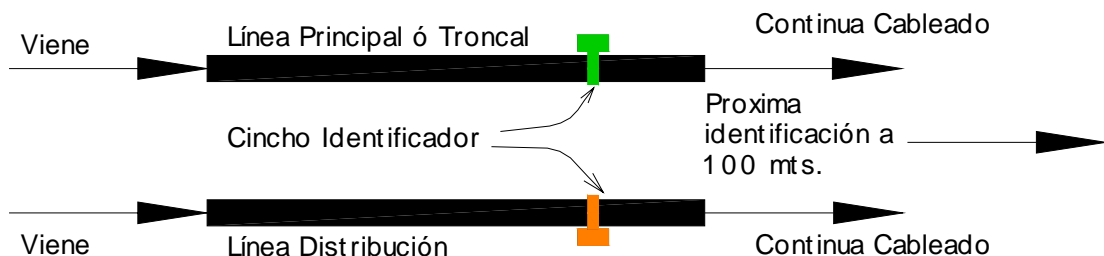
### 1.12.2 Identificación de cables

La identificación de los cables en la red coaxial se divide en dos formas: La primera es identificando la red coaxial principal y de distribución y la segunda es para identificar las acometidas de los usuarios.

Para identificar las acometidas de usuarios se utilizan cinchos identificadores especiales en el tap de donde sale la acometida para cada usuario.

Para identificar las redes coaxiales principales se utiliza el siguiente procedimiento: Para las redes de cable RG-500 de distribución se les colocará un (1) cincho de color naranja a cada cien (100) metros de distancia y la red de cable RG-500 principal o troncal se le colocará un (1) cincho de color verde a la misma distancia (ver figura 29).

**Figura 29 Identificación de la red, según su función**



## 1.13 Manejo de cable coaxial

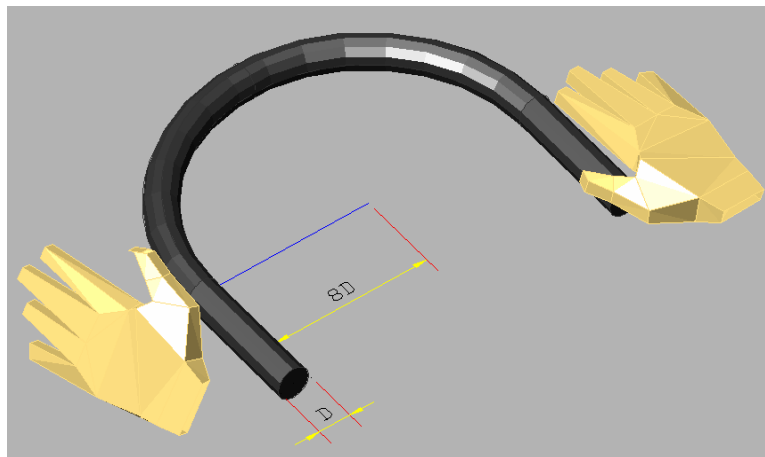
### Propósito:

El propósito del conocimiento de manejo del cable coaxial es el de poder trabajarlo de la mejor forma posible cuando se construye una red o cuando se repara ya que es importante en el mismo poder mantener sus características físicas para que pueda mantener sus características eléctricas y/o electrónicas.-

### 1.13.1 Curvatura del cable

El cable coaxial tiene muchas virtudes como su capacidad de paso de grandes frecuencias y la inmunidad casi total del ingreso de señales al mismo, las cuales se van perdiendo si no se respeta su mínima curvatura, la cual en su radio es equivalente a 8 veces el diámetro del cable a manejar (figura 30), si no se respeta esto se llega a crear una deformación en su diámetro o si se sigue abusando se puede llegar a una ruptura o fisura, lo cual provoca un cambio completo en las características y virtudes del cable coaxial.-

**Figura 30 Curvatura mínima del cable coaxial**



### **1.13.2 Problemas que causa el mal manejo del cable coaxial**

Hay muchos problemas que puede causar el mal manejo del cable coaxial uno muy común es si se llega a fisurar o a romper el blindaje externo del cable, se provocan ingresos de señales que no viajan por el cable coaxial por lo que se generan interferencias en estas, también al deformarse el cable se provoca mayor cantidad de perdidas de potencia a diferentes frecuencias causando problemas en las transmisiones de señal.-

## **2 CONSTRUCCIÓN SUBTERRÁNEA**

### **2.1 Canalización de ducto**

#### **Propósito:**

El propósito de crear esta norma es para que las empresas constructoras y el personal de comtech tengan presentes los aspectos que se deben de tomar en cuenta para la construcción de una red de cable coaxial subterránea, para que ésta sea construida con la mejor eficacia posible y ser utilizada el mayor tiempo posible y no presente problemas en su funcionamiento.

#### **2.1.1 Canalización**

Se definirán básicamente 2 tipos de canalización como lo son :

- 2.1.1.1 Canalización red Primaria
- 2.1.1.2 Canalización red Secundaria

##### **2.1.1.1 Canalización Primaria**

Esta canalización será empleada para las líneas principales (troncales) entre amplificadores o receptores deberá de ser realizada a 0.80 mts de profundidad debiendo de utilizar tubo PVC de 4 pulg. De diámetro según vías solicitadas, en las cuales siempre serán contempladas las vías de servicio y/o crecimiento. Se deberá compactar manualmente con una capa de 0.30 mts y luego será compactado con maquinaria, es importante definir que no podrá ser usado material poroso o de cualidades no sólidas para el relleno de la canalización, se concluirá con un sellado superficial de 0.15 cm de espesor en concreto o asfalto según sea el requerimiento del área.-

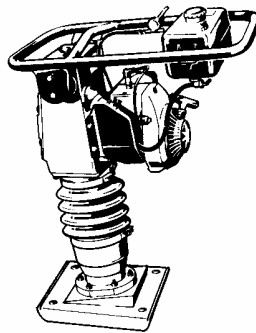
Según el tipo de zanja o canalización se aconseja el uso de cierta maquinaria para conseguir una compactación adecuada, como las que se describen a continuación:

#### Tipos de máquinas

- a) Los apisonadores. Son usados típicamente para compactar material de relleno en zanjas angostas, alrededor de cimentaciones, en construcción de redes de agua potable, teléfono etc. Figura 31

El relleno es generalmente colocado en capas delgadas (entre 20 y 30cm.) que deben ser compactadas antes de colocar la siguiente capa. Los apisonadores trabajan mejor en suelos cohesivos o mixtos.

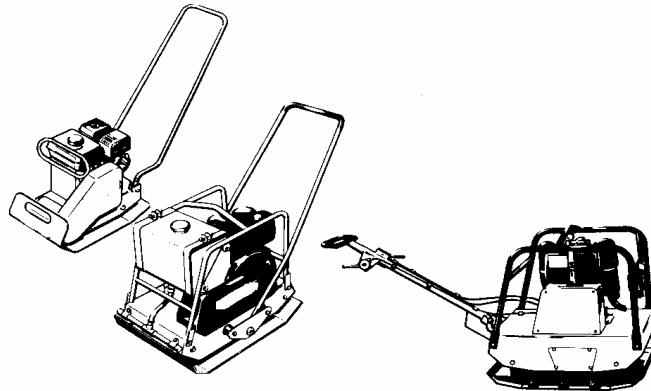
**Figura 31 Compactador tipo apisonador**



- b) Las placas vibratorias. Son más adecuadas para compactar en ambas aplicaciones, rellenos de zanjas y asfaltos de reposiciones

figura 32. Las aplicaciones típicas son para compactar zanjas de anchura mediana.

**Figura 32 Compactador tipo placa**



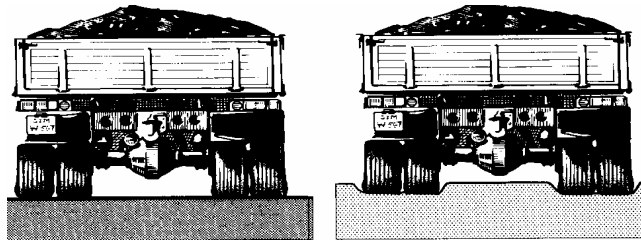
### **2.1.1.2 Canalización Secundaria**

Esta canalización será empleada para la línea secundaria (distribución) entre taps y divisores deberá de ser realizada a 0.50 mts de profundidad debiendo de utilizar tubo PVC de 4 pulg de diámetro empleando un único ducto en la misma, la compactación será igual que en la canalización primaria solo que el espesor del sellado superficial variara a 0.10 cm.-

La compactación del suelo juega el papel más importante en una canalización ya que la realización de la misma nos dará las siguientes ventajas:

- Aumentar la capacidad para soportar las cargas Figura 33

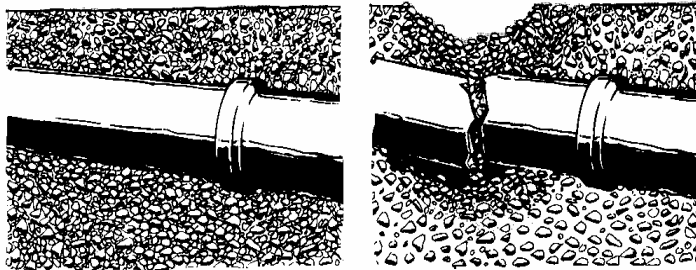
**Figura 33 Comparación entre suelos compactados**



***Suelo bien compactado***   ***Efecto de una mala compactación***

– Evitar los asentamientos del suelo figura 34

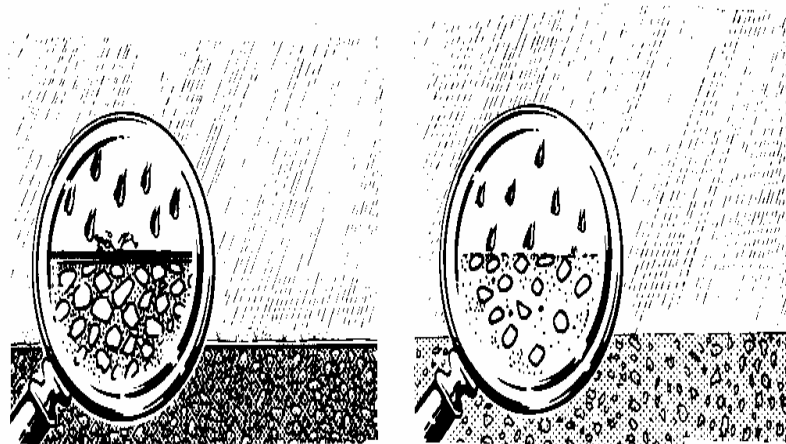
**Figura 34 Efectos de una mala compactación**



**Suelo bien compactado**   **Efectos de suelo mal compactado**

– Reducir la permeabilidad figura 35.-

**Figura 35 Permeabilidad del suelo según nivel de compactación**

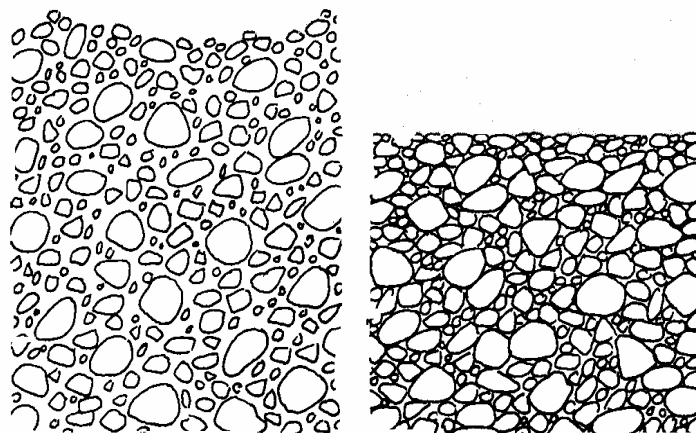


***Con buena compactación  
hay baja penetración de agua.***

***La compactación pobre  
Permite mayor  
penetración de agua.***

– Reducción de los vacíos entre partículas figura 36.

**Figura 36 Porosidad del suelo según nivel de compactación**



***Mal compactado***

***Bien compactado***



## **2.2 Tipos y montajes de cajas**

### **Propósito:**

El sistema de televisión por cable utiliza cajas de dimensiones especiales tanto en su red primaria como secundaria, ya que requiere de estas dimensiones para poder albergar los diferentes accesorios y/o equipos que serán instalados en las mismas. Se hará la división en cajas de acceso a abonados, y cajas para equipo troncal.-

### **2.2.1 Cajas de acceso a abonados**

Estas serán construidas de concreto y arena no usando pómez o similar reforzadas con malla metálica serán de dimensiones externas de 0.48x0.55x0.45 (anchoxlargoxProfundidad) y serán empleadas para el montaje de taps o divisores, debiendo estas ser instaladas a nivel y con acabados de su montaje según el material existente en el área de montaje.-

### **2.2.2 Cajas para equipo troncal**

Estas serán construidas en lamina de acero de 3/16" de grosor en todas sus caras (figura 37) y con tapadera de lamina de 1/4" (figura 38) siguiendo todas las especificaciones de diseño de la misma. Para su montaje estas deberán de ser montadas en un agujero en el que en el fondo se tendrá una fundición de 0.10 mts dejando 3 tubos de 4 pulgadas como drenaje colocados formando un triangulo, en las paredes laterales se hará una fundición de 0.10 mts de espesor dejando un acabado fino y a escuadra en todas sus aristas visibles.-

Como variable se tendrá la colocación de tapadera de concreto que será decisión del personal de campo según requerimiento u ornato del área a instalar las cajas. Esto deberá definirse antes del montaje de las cajas ya que se tendría que variar la profundidad de la misma para mantener el nivel del suelo aun con la tapadera de concreto.-

Figura 37 Caja para equipo amplificador o receptor óptico

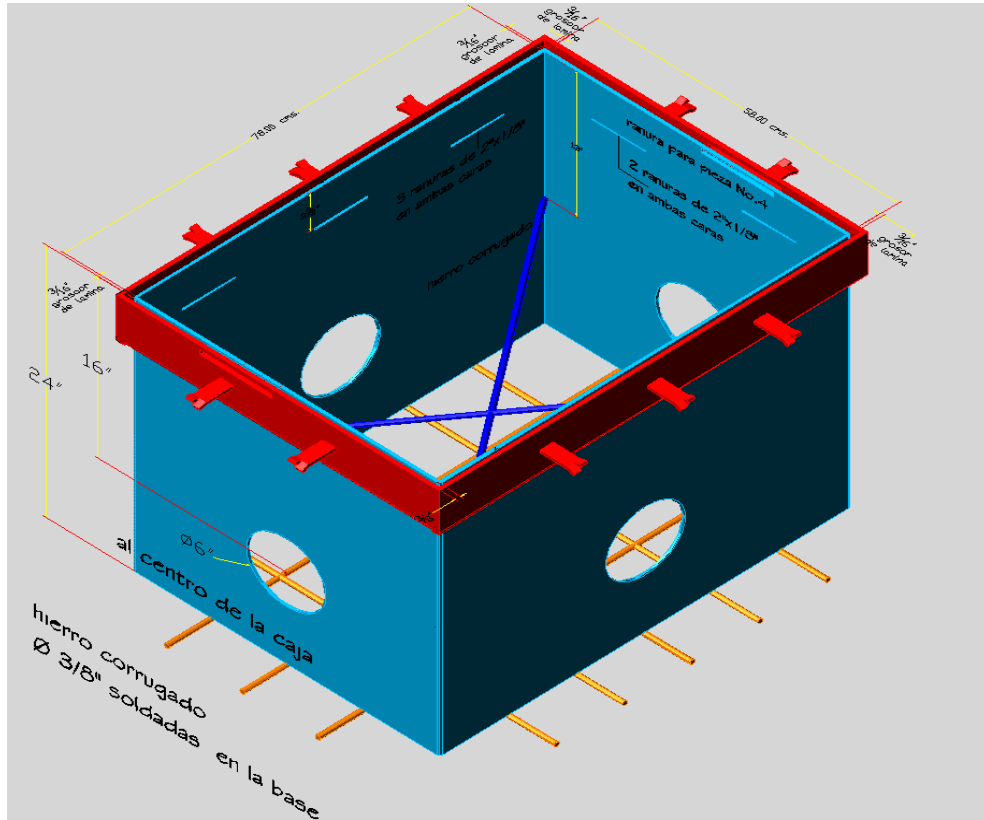
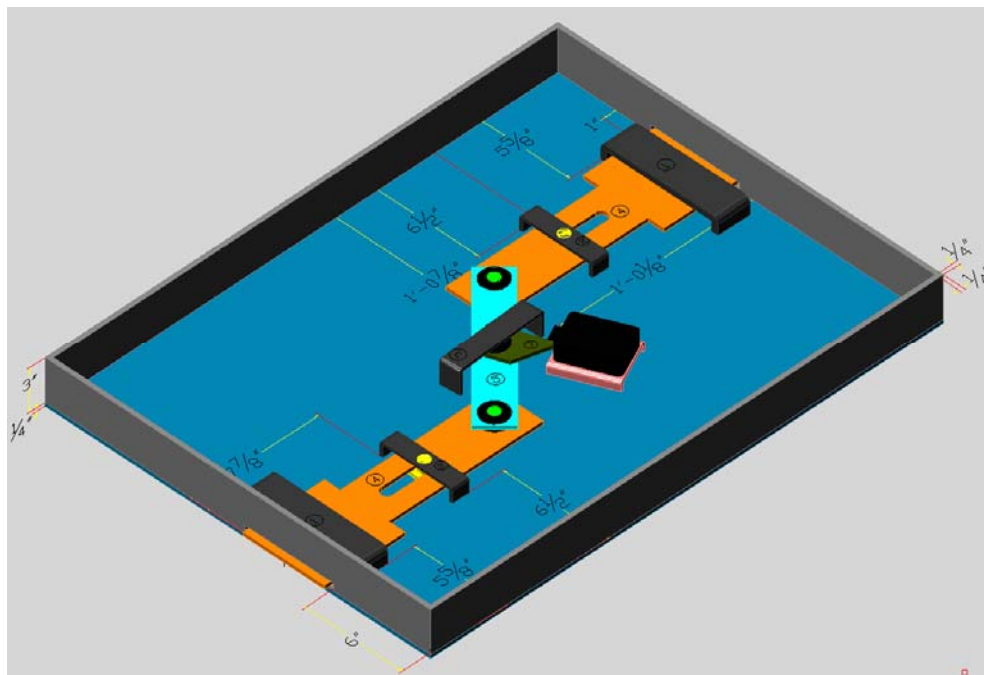


Figura 38 Tapadera con sistema de seguridad



## 2.3 Cableado en ductos

### Propósito:

El propósito de esta norma es el de poder indicar la forma mas adecuada para poder realizar el cableado en áreas subterráneas sin que este sufra algún daño.-

Lo primero que deberá de realizarse será la limpieza o liberación de cualquier obstáculo en el ducto esto se deberá de hacer introduciendo una guía en el ducto con anterioridad a iniciar el trabajo de cableado. La sujeción del cable a la guía nunca deberá de ser por medio del cable central , por lo contrario deberá de realizarse a través de herramientas de sujeción al forro externo (figura 39), o por medio de la realización de un canasteado al cable.

Otro punto importante que deberá de considerarse es el de la necesidad de que en cada punto de registro que exista en la trayectoria del cable deberá de considerarse una persona para que enguie la trayectoria del cable y genere parte del empujé necesario para la introducción del cable en el ducto y así no dependa toda la tensión solo de la guía.-

Los cables que pasan por cualquier poso deberán de ser anclados con abrazaderas bordeando toda la pared del poso.-

**Figura 39 Accesorio para jalar el cable**



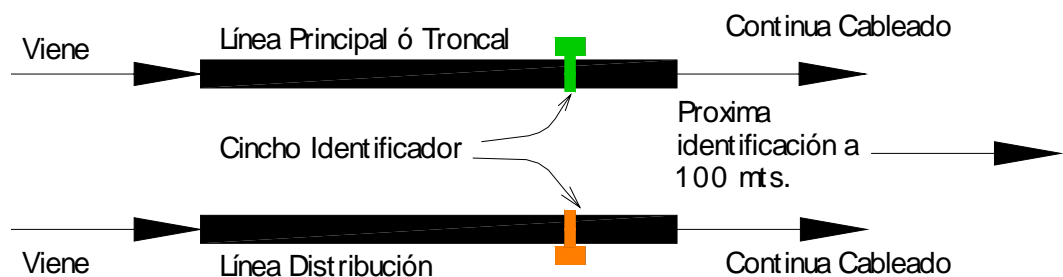
## 2.4 Identificación de la red

### Propósito:

El propósito de la identificación de la red subterránea es básicamente la identificación de la red del servicio de televisión en relación a otros servicios que puedan compartir la misma ruta de posos y ductos, también hay que agregar que internamente también se maneja una codificación de color de identificador para poder distinguir a que tipo de red de televisión pertenece el cable (principal o de distribución) (figura 40).-

El proceso de identificación de la red se deberá de llevar a cabo en cada poso donde pase la red, debiéndose hacer de la siguiente forma: las redes principales para servicio de televisión deberán de ser identificadas con un cincho de color verde, y las redes de cable de televisión de distribución con un cincho de color naranja.-

**Figura 40 Identificadores para línea Subterránea**



## **2.5 Montaje accesorios en pozo**

Propósito:

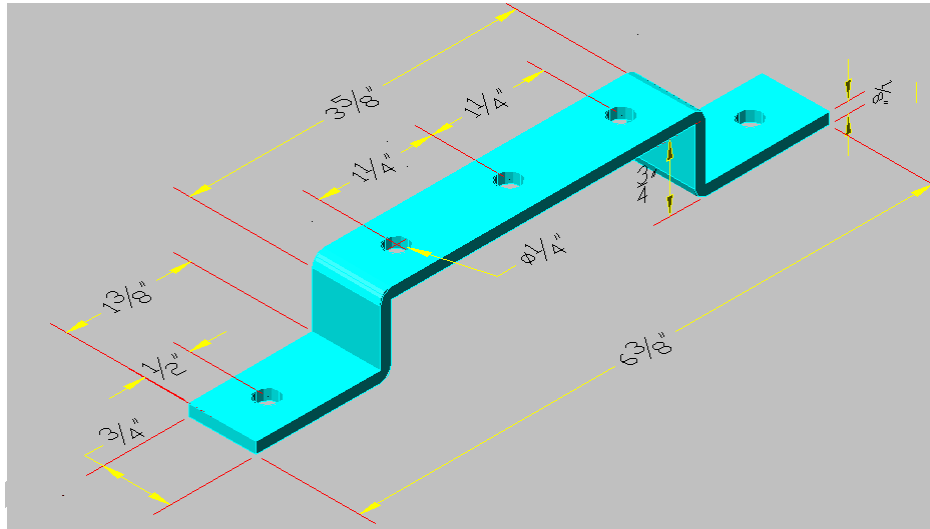
Este es el de dejar fijados en la pared de los pozos todo tipo de accesorio que se utilizan en la red y que por requerimiento de diseño deben de estar colocados dentro de algún pozo, consiguiendo de esta manera un mejor ordenamiento, facilidad de revisión, y protección a daños por descuidos del mismo personal operativo que este haciendo mantenimiento en la red.-

### **2.5.1 Forma de sujeción**

Los equipos pasivos de la red se fijan a las paredes de los pozos o cajas por medio de unas bases metálicas que se sujetan a las paredes, por medio de tarugos y tornillos autoroscables (ambos de  $\frac{1}{4}$  x 2 pulgadas), cuando se colocan bases en cajas metálicas para troncal estas deberán de ser sujetas con tornillo pasado y tuerca, o por medio de soldadura de estas con la caja. Estas bases poseen tres posiciones para fijar los accesorios, debiendo tomar en cuenta que el accesorio deberá de poder ser reubicado sobre la misma base si se realiza una tarea de mantenimiento en los cables que conectorizan el accesorio.-

Las bases son de metal de  $\frac{1}{8}$  de espesor por  $\frac{3}{4}$  de ancho y  $\frac{35}{8}$  pulgadas de largo donde se sujeta el accesorio, debiendo tener tres perforaciones distribuidas simétricamente en esta longitud con diámetros de  $\frac{1}{4}$  para que los tornillos que sujetan los accesorios pasen por ellos ( figura 41).-

**Figura 41 Base para montaje equipo pasivo**



## **2.6 Montaje de amplificadores en pozos**

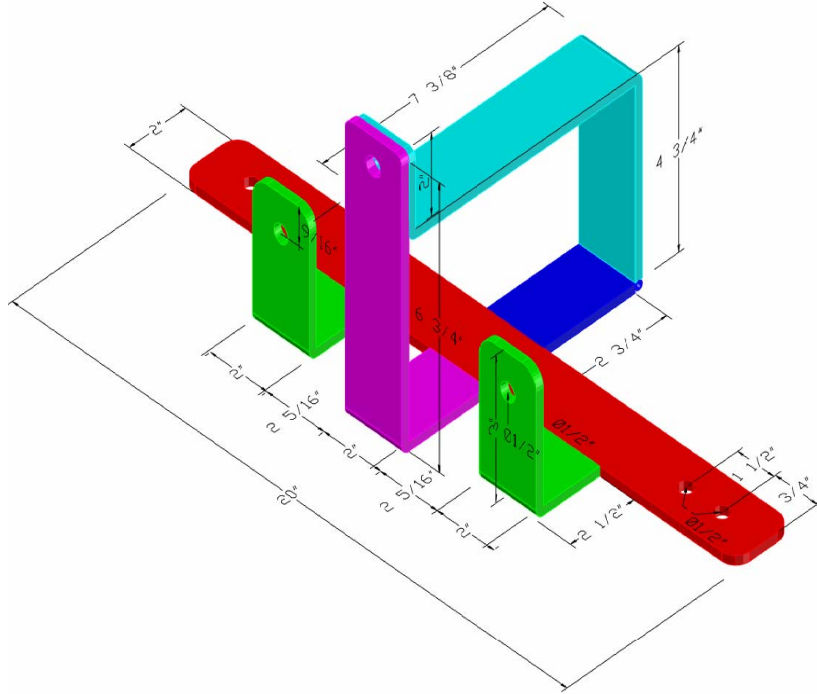
### **Propósito:**

El propósito es el mismo de los accesorios, sin embargo es importante mencionar que cuando se fijan estos equipos en pozos de concreto esto deberá de ser a través de bases metálicas especiales

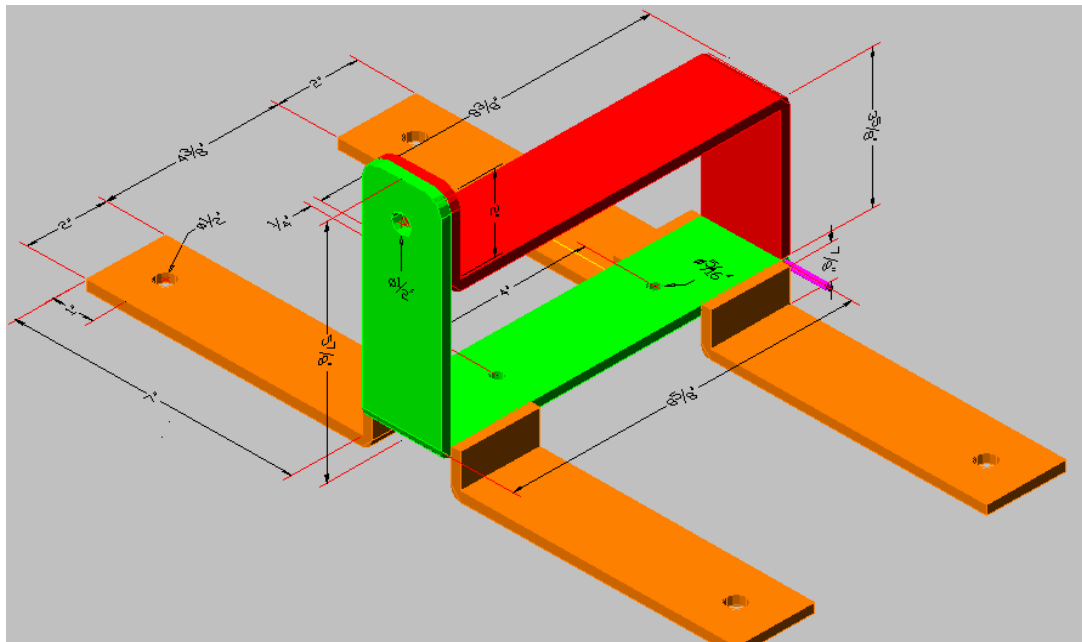
Para amplificador troncal (figura 42) y para amplificador Line extender (figura 42 y 43), las cuales vienen diseñadas para poder montar el equipo de amplificación y que este quede asegurado a través del uso de un candado. Estas bases se deberán fijar con tarugos tipo Hilti y tornillos de rosca de ½ pulgada de diámetro por 2 pulgadas de largo usando roldana de presión para evitar su desajuste.-

Los amplificadores se pueden montar en pozos de concreto como se indico con anterioridad o en cajas de metal tipo troncal, en las cuales no se dejara base al amplificador ya que este será soportado por las varillas cruzadas existentes a media profundidad de la caja.-

**Figura 42 base para montaje de equipo activo troncal**



**Figura 43 Base para montaje de equipo activo L.E.**



## **2.7 Aterrizaje de equipo**

### **Propósito:**

Como en las redes aéreas es importante tener puesta a tierra todo equipo ya que esto ayuda a que las redes puedan disipar las inducciones de energía que se puedan dar en toda su trayectoria, minimizando así los problemas de fallas en los equipos, y de interferencias especialmente en la banda de 5 a 45 mhz.

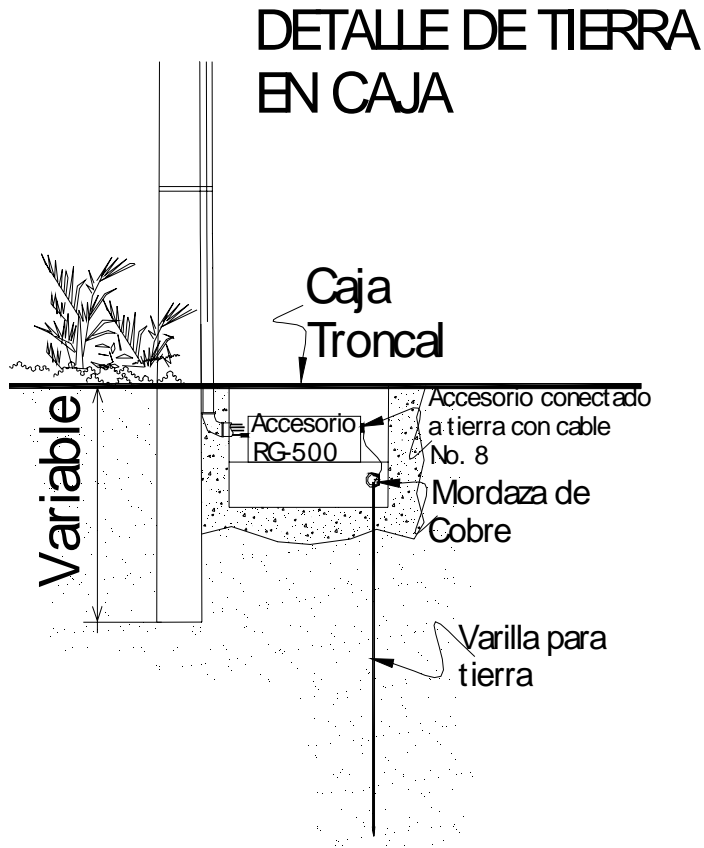
### **2.7.1 Metodología utilizada en el aterrizaje de equipo**

Todo equipo divisor, amplificador o Terminal debe de tener conexión a tierra a través de una o varias varillas para lograr una resistividad máxima de 6 ohm. Siendo la interconexión entre la varilla y el equipo a través de un cable de calibre 8 con forro de color verde. Las conexiones a las varillas deberán de ser siempre con mordaza, y el otro extremo del cable deberá estar sujeto a los equipos a través de las mordazas que trae el mismo, es importante aclarar que cada equipo será conectorizado independientemente a la varilla de tierra (figura 44).-

En el caso de que la red este dentro de un edificio se deberá cablear con cable calibre 8 color verde desde la caja externa donde quedan las varillas, hasta el o los amplificadores que estén dentro del edificio, debiendo también de considerar que se utilizara cable coaxial con mensajero para lograr la continuidad de esta tierra hasta el equipo Terminal.-



**Figura 44 Detalle tierra física para equipos en pozos**



## **2.8 Conectorización y traslado de abonados**

Propósito:

Al igual que en una red aérea se deberá de realizar el cableado desde el tap hasta la primera distribución dentro de la casa, esto con la intención de en áreas que están siendo remodeladas, no se tenga problemas en la red por cable dañado o conectores mal hechos, por lo menos realizando estos cambios en la parte externa se pretende no tener fallas en la acometida al usuario.-

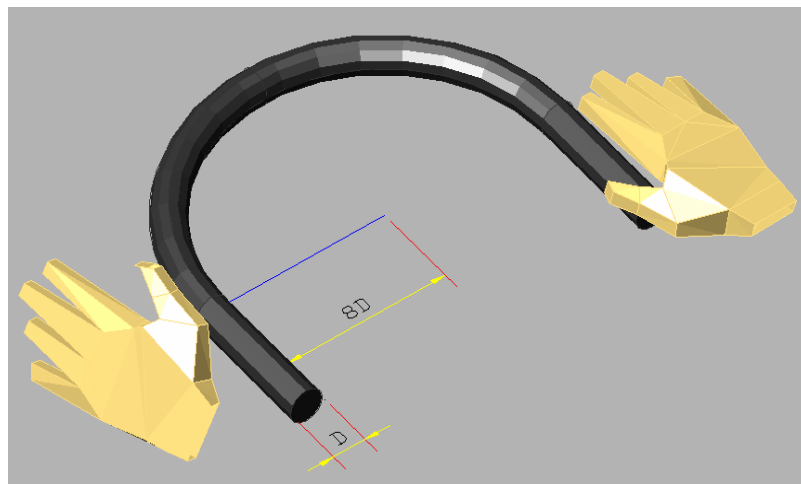
Se deberá de respetar las normas utilizadas en los traslados de abonados aéreos, claro obviando la parte de tensado de cable y colocación de tensores, ya que en lugar de estas se deberá de considerar, el cuidado del cable que se debe de tener cuando se realiza el cableado en ductos.-

## 2.9 Manejo de cable coaxial en redes subterráneas

### Propósito:

Es importante que se vuelva a indicar que el cable coaxial es un cable que al igual que da muchos beneficios en su transmisión, también es cierto que requiere un cuidado extra en su manipulación e instalación, ya que muchas de sus ventajas están dadas por su forma y propiedades físicas. Las cuales pueden sufrir variaciones si no se respeta su curvatura mínima del cable (radio de 8 veces el diámetro del cable) (figura 45), cuando este es manipulado para su acomodación en ductos y cajas subterráneas.-

**Figura 45 Curvatura mínima del cable coaxial**





### 3. CONSTRUCCIONES ESPECIALES

#### 3.1 Acometida eléctrica fuente aérea

##### **Propósito:**

El motivo de este tipo de acometidas es para proveer de servicio eléctrico las fuentes de voltaje específicas para el servicio de cable, las cuales transforman el voltaje de 120 VAC de onda senoidal a 90 VAC pero de onda cuadrada, la cual da energía exclusivamente a los equipos activos de una red de televisión por cable.-

Como se Realiza:

Esta se realiza en un poste el cual debe de ser de madera de tamaño 25C5 que indica que el poste es de 25 pies de altura y es de clase 5 (diámetro base=8.2" ,diámetro cresta=6.0" ), la cual incluye el montaje de ducto conduit, para la acometida eléctrica, caja socket, caja tipo Nema 3R que soporta la humedad , el la que estarán montados tanto el sistema de protección (Flip-on de 20 amp para curva de alta inductancia),un toma de energía que sirve para conectar cuando no hay servicio por parte del proveedor de energía, una transferencia (cuchilla de paso de 30 amp) para hacer la selección entre energía de proveedor del servicio o de una planta eléctrica externa que se conecta al no haber servicio de fluido eléctrico (figura 46).-

El posicionamiento de la caja de contador y de la acometida esta regido a las normas de la EEGSA.-

El montaje de la fuente (caja metálica en la que en su interior se ubica el modulo transformador de energía y 3 a 6 baterías dependiendo del modelo de fuente) se hace al poste por medio de dos abrazaderas de dos partes. Esta acometida eléctrica tendrá su conexión a tierra por medio de un electrodo especial diseñado por mass@tierra el cual da una protección de descargas a

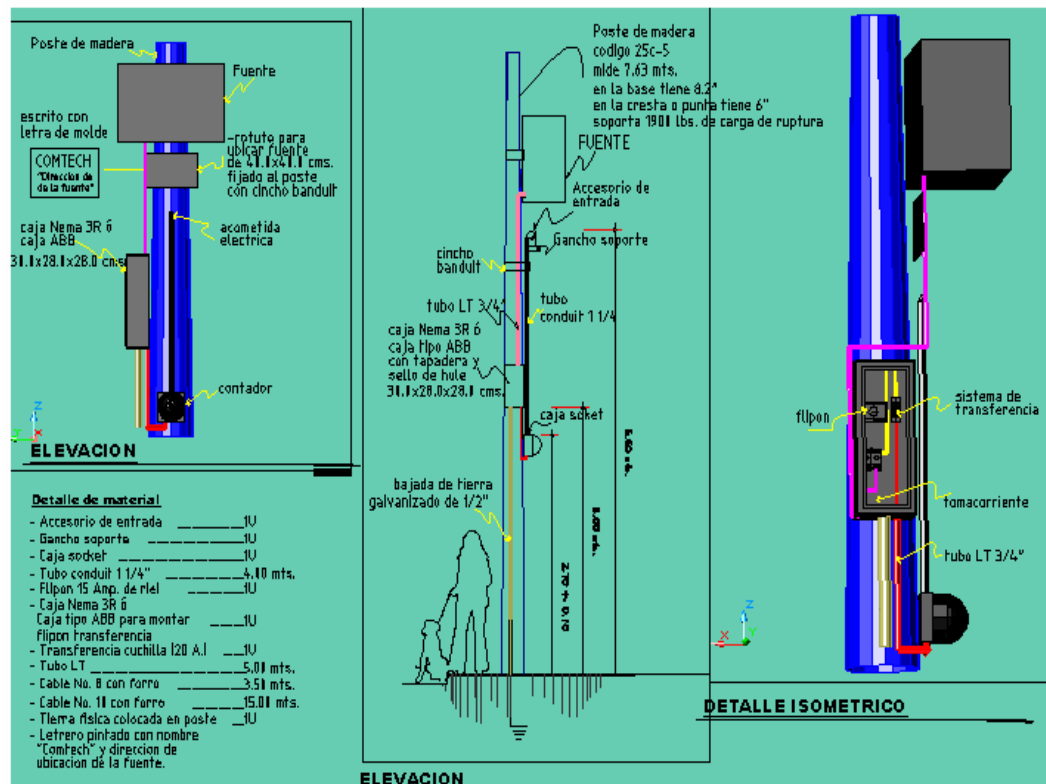
través de un solo punto de drenaje eléctrico, consiguiendo los siguientes tipos de aterrizaje:

Tierra física: Contra corrientes de falla, descargas electroestáticas y electromagnéticas.

Tierra de protección para equipo electrónico cero lógico: Es la referencia de cero voltios que todo equipo electrónico necesita para funcionar adecuadamente.-

Tierras de protección por conexión equipotencial: Es la que se define como la conducción de corrientes indeseables a tierra que se presentan en las partes metálicas no energizadas y tienen como función fundamental proteger al personal humano. Su objetivo es evitar diferencias de potencial así como minimizar las descargas electrostáticas.-

**Figura 46 Detalles de acometida eléctrica aérea**

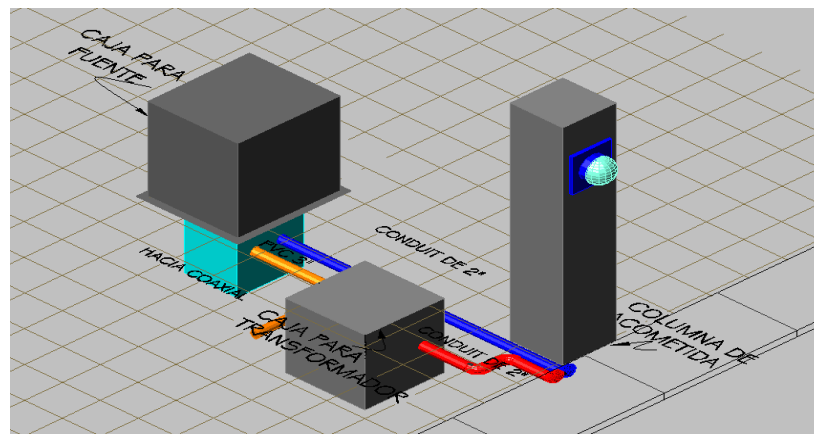


### 3.2 Acometida eléctrica fuente subterránea

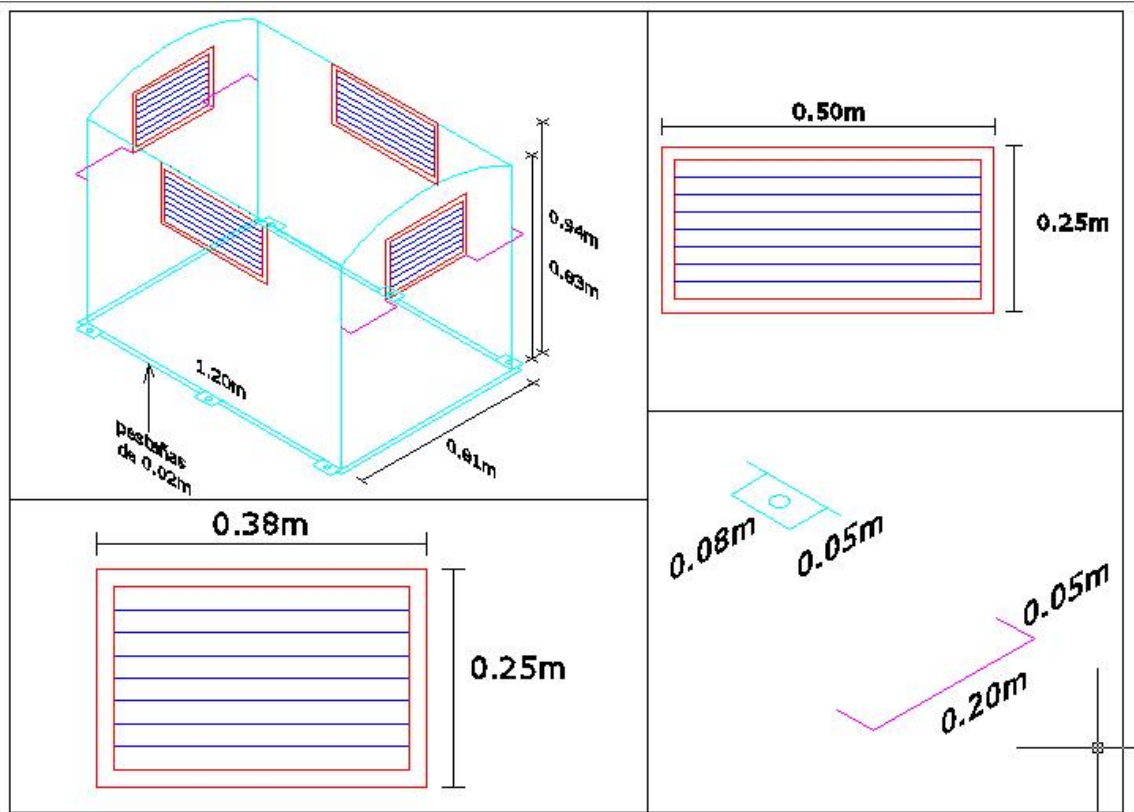
Este tipo de acometidas se realiza en áreas en las que la distribución del flujo eléctrico se da en forma subterránea, o donde solo el servicio de energía eléctrica esta aéreo y no se permite el la colocación de postes y equipos de otros servicios en forma aérea.-

Este tipo de acometidas normalmente tienen una columna realizada en concreto de 0.25 X 0.25 mts por 2 mts de altura para la colocación de la caja socket para el contador y la caja tipo nema 3R para la protección y la transferencia, estas comunicadas en forma subterránea a través de ducto a una caja subterránea de concreto de medidas 0.50X0.40 mts por 0.50 mts de profundidad la cual a su vez tiene comunicación por medio de un tuvo de 4 pulg de diámetro a la ducteria de telecomunicaciones en donde será ingresado el cable coaxial para la formación de la red de televisión. Sobre esta caja se monta la fuente de voltaje, esta fuente es también protegida por una caja metálica con ventilas y dimensiones de 1.20X0.81 mts por 0.94 mts de altura la cual es anclada a la superficie a través de 6 pernos según figura 48, esta tapadera tiene como función principal proteger el acceso a la fuente de energía ya que es un punto principal en el funcionamiento de la red y de alto peligro para personas que quieran tener acceso a la misma simplemente por curiosidad. ver figura 47 y 48.-

**Figura 47 Detalle de acometida eléctrica subterránea**



**Figura 48 Detalle de caja para fuentes en sistemas subterráneos**



### **3.3 Sistemas de tierra para una fuente de energía de cable coaxial**

Como se menciona anteriormente se está trabajando con un electrodo especial diseñado por mass@tierra para conseguir los mejores beneficios, función habilidad y protección en los diferentes equipos del sistema de cable siendo uno de los principales las fuentes de energía la cual indicamos como se realizarán sus conexiones hacia el electrodo.

Para la acometida principal se conectará directamente hasta el electrodo el neutro de la fuente por medio de un cable calibre 4 AWG.-

Se eliminarán toda conexión en serie para eliminar corrientes de retorno.-

El módulo se conectará directamente hasta el electrodo y se le dará la aplicación de cero lógico mediante dos cables calibre 4 AWG.-

Se instalara una barra de aluminio dentro de la caja que alberga el modulo con sus respectivos aisladores, la cual estará conectada hasta el electrodo mediante un cable calibre 4 AWG. Dicha barra servirá para dar la aplicación de tierra física a los supresores de picos y al toma corriente existente.-

Para lograr un plano equipotencial y aumentar el área de disipación se conectaran a masas las tuberías existentes y a instalar mediante un cable 4AWG.-

### **3.4 Sistemas de tierra para un receptor óptico**

Para el sistema de tierra para un receptor se usara un electrodo diseñado por mass@tierra el cual estará conectado directamente al receptor dándole la aplicación de cero lógico esto a través de su conectorización por dos cables de calibre 4AWG. Si en la misma caja donde se ubica el receptor existiera algún equipo divisor (spliter o copla) este se conectara al electrodo en forma directa a través de un cable 4AWG dándosele la aplicación de tierra física.

Se llenara un protocolo de mediciones en cada sitio donde se instale este sistema para verificar su buen funcionamiento, el cual deberá de incluir medición de resistividad y corriente en las conexiones de cero lógico, tierra física, neutro, masas, hilo mensajero.-





## CONCLUSIONES

1. En este normativo se plantearon los casos más generales de la construcción, ya que para una construcción de planta externa siempre habrá algo nuevo que aplicar.-
2. Se trató de cubrir las normas que más pueden tener repercusión en la construcción de una red coaxial, para conseguir su mejor disponibilidad.-
3. El hecho de utilizar un normativo no significa que se construye bien la red, ya que para se deberá tener una supervisión adecuada de la misma, durante la ejecución de la construcción.-
4. El uso del normativo minimizará las fallas y prolongará la disponibilidad de la red, para su aprovechamiento actual y futuro.-
5. Todas las normas planteadas han sido probadas en campo y han dado muy buen resultado según lo esperado.-



## **RECOMENDACIONES**

- 1.-Se deberá capacitar, teórica y prácticamente, tanto al personal de construcción como al de supervisión, con respecto al uso y aplicación de las normas de construcción.-
- 2.-Será imprescindible el seguimiento y verificación de cumplimiento de las normas a través de personal de supervisión.-
- 3.- Es de gran importancia que los sistemas de tierra especiales para las fuentes y receptores ópticos sean montados por personal capacitado en dicho producto.-



## BIBLIOGRAFÍA

1. Donald Raskin Dean Stoneback. **Híbrido Fiber Coax Cable TV Networks**, Prentice hall in publicación 1998.
2. TFC The Cable Book. 1992.
3. Ferdinand P Beer E Russell Johnston Mecánica **Vectorial para ingenieros** quinta edición 1990.
4. Thomas&Betts. **Installation & Product Data handbook** 1999.
5. Alpha technologies Alpha Power Products catalogo 2002.
6. Condumex. **Catalogo Cables**. 2002.
7. Telmex **Normas construcción red multipar** . 2002



## APÉNDICE

**Figura 49 Fotografías de normas de construcción aérea aplicadas en el campo.-**







**Figura 50 Fotografías de normas de construcción subterránea aplicadas en el campo.-**





**Figura 51 Fotografías de normas de construcción especiales aplicadas en el campo.-**





