



FONDONORMA

NORMA VENEZOLANA

MANTENIMIENTO DE LÍNEAS ENERGIZADAS DE DISTRIBUCIÓN. PROCEDIMIENTOS.

FONDONORMA 3868:2005



BIBLIOTECA NACIONAL
DEPOSITO LEGAL

BIBLIOTECA NACIONAL
PUBLICACIONES OFICIALES
CARACAS - VENEZUELA

DECLARADA COMO NORMA VENEZOLANA COVENIN

CONVENIO DE ELABORACIÓN DE NORMAS

FONDONORMA - CODELECTRA

FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD

COMITÉ DE ELECTRICIDAD CODELECTRA



CODELECTRA
COMITÉ DE ELECTRICIDAD

PROLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT-11 Electricidad, Electrónica y Comunicaciones**, por el **SC-7 INSTALACIONES ELECTRICAS**, a través del convenio para la elaboración de normas suscrito entre **CODELECTRA** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **Nº 2005-05** de fecha **26/10/2005**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades:

C.A. ENERGIA ELECTRICA DE BARQUISIMETO
C.A. DE ADMINISTRACIÓN Y FOMENTO ELECTRICO
C.A. ENERGIA ELECTRICA DE VENEZUELA
C.V.G. EDELCA
CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA
C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS
C.A. LA ELECTRICIDAD DE VALENCIA

INDICE

	Página
1. Objeto	1
2. Referencias normativas	1
3. Definiciones	1
3.1 Aditamento	1
3.2 Aislador de espiga	1
3.3 Carga Instantánea del circuito	1
3.4 Centro de Operación de distribución (C.O.D.)	1
3.5 Conector	1
3.6 Cuadrilla de trabajo en líneas energizadas	1
3.7 Cuerda de servicio	1
3.8 Desligar	2
3.9 Empalme	2
3.10 Estrobo	2
3.11 Jefe de cuadrilla	2
3.12 Lindero de líneas energizadas	2
3.13 Ligar	2
3.14 Liner	2
3.15 Manta	2
3.16 Mantenimiento preventivo	2
3.17 Método de Pértigas	2
3.18 Método Manual o Mano enguantada	2
3.19 Método mixto	2
3.20 Motón	3
3.21 Palillo	3
3.22 Pértiga	3
3.23 Pinza	3
3.24 Pletina	3
3.25 Plataforma aislada	3
3.26 Portafusible	3
3.27 Protector	3
3.28 Puente auxiliar	3
3.29 Recierre automático	3
3.30 Señorita aislada	3
3.31 Sistema energizado	3
3.32 Soporte	4
3.33 Soporte fijo para cuerdas	4
3.34 Soporte elevador	4
3.35 Tensar línea	4
3.36 Tensor de línea	4
3.37 Trabajo de mantenimiento en líneas aéreas energizadas	4
3.38 Trabajo de mantenimiento en líneas aéreas desenergizadas	4
3.39 Trípode	4
3.40 Vehículo doble cesta	4
3.41 Verificador de ausencia de tensión	4
4. Requisitos	4
4.1 Procedimientos a seguir antes de llegar al "sitio de trabajo"	4
4.2 Procedimientos a seguir en el momento de llegar al "lugar de trabajo"	5
5. Procedimientos	6
5.1 Cambio de un aislador de espiga en poste de paso en alineación	6
5.2 Cambio de aisladores de espiga en poste de paso con ángulo no mayor de 10°	8
5.3 Cambio de una cruceta sencilla en poste de paso en alineación	8
5.4 Cambio de una cadena de aisladores en poste de amarre intermedio	10
5.5 Cambio de una cruceta doble en poste de amarre terminal	12

5.6	Cambio de cruceta doble en poste de amarre intermedio	13
5.7	Cambio de un poste de paso en alineación	14
5.8	Cambio de un poste en amarre intermedio	15
5.9	Reparación de conductores	17
5.10	Procedimiento para realizar el lavado de líneas	18
5.11	Procedimiento para realizar poda de árboles en la proximidad de líneas eléctricas	18
5.12	Cambio de cortacorriente en banco de transformación	19
5.13	Cambio de seccionadores	19
5.14	Reparación de postes	20
6.	Bibliografía	21
	Tabla N° 1. Distancia mínima y Presión del Equipo de Bombeo según el Nivel de Tensión	18

**NORMA VENEZOLANA
MANTENIMIENTO DE LÍNEAS ENERGIZADAS
DE DISTRIBUCIÓN. PROCEDIMIENTOS**

**FONDONORMA
3868:2005**

1. OBJETO

1.1 Esta norma venezolana establece los procedimientos para realizar el mantenimiento de líneas eléctricas aéreas energizadas de distribución, para niveles de tensión hasta 34,5 kV.

1.2 Esta norma venezolana debe ser aplicada por todas aquellas personas que realicen trabajos de mantenimiento en líneas eléctricas aéreas energizadas, para niveles de tensión en distribución hasta 34,5 kV.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Esta norma es completa

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Aditamento

Accesorio que se coloca en los extremos de la pértiga universal para ejecutar un trabajo o una actividad específica.

3.2 Aislador de Espiga

Accesorio diseñado para acoplarse a la espiga o palillo, que sirve para soportar el conductor y a su vez aislarlo eléctricamente de la estructura

3.3 Carga instantánea del circuito

Medida de corriente (amperios) que circula en un circuito en un momento determinado.

3.4 Centro de Operación de Distribución (C.O.D.)

Unidad encargada de la coordinación y el control, que centraliza y mantiene la información actualizada sobre el estado de las redes de distribución de una empresa eléctrica; además imparte instrucciones a todo el personal a quien corresponda operar el sistema.

3.5 Conector

Elemento metálico, capaz de establecer la continuidad eléctrica entre dos o más puntos, mediante el ajuste mecánico, a compresión o fundición.

3.6 Cuadrilla de trabajo en líneas energizadas

Equipo de trabajo especializado y autorizado de ejecutar labores de mantenimiento en líneas energizadas.

3.7 Cuerda de servicio

Cuerda de material sintético con características dieléctricas provista de una polea y gancho, que se utiliza para subir o bajar equipos y herramientas.

3.8 Desligar

Acción de soltar la ligadura para liberar el conductor del aislador de espiga.

3.9 Empalme

Unión entre dos o más conductores, realizada con la finalidad de permitir el paso de energía o señales eléctricas.

3.10 Estrobo

Cuerda material sintético, dieléctrico, hidrófugo, lo suficientemente flexible para permitir la unión de sus extremos mediante un entrelazado con capacidad de soportar tensión mecánica.

3.11 Jefe de cuadrilla

Persona integrante de la cuadrilla, de mayor rango, quien coordina el trabajo, y supervisa la ejecución de los procedimientos, el uso adecuado de las herramientas y los equipos de protección personal y colectiva.

3.12 Liniero de Líneas Energizadas

Trabajador especializado, certificado y autorizado para la ejecución de las labores de mantenimiento de líneas energizadas.

3.13 Ligar

Acción de asegurar el conductor al aislador de espiga.

3.14 Liner

Cesta dieléctrica elaborada con polietileno de baja densidad que se coloca dentro de las cestas del camión

3.15 Manta

Cobertor flexible con características dieléctricas utilizado para aislar elementos energizados y herrajes de una estructura o poste.

3.16 Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento periódico hecho a un sistema o instalación, con el propósito de optimizar los costos de operaciones y mantenimientos y minimizar la posibilidad de fallas.

3.17 Método de Pértigas

Método que se caracteriza por la ejecución de trabajos de mantenimiento en líneas energizadas mediante el uso de pértigas.

3.18 Método Manual o Mano Enguantada

Método que se caracteriza porque el liniero hace contacto directo con la línea, a través del uso de guantes protectores. Los cuales son de tres tipos: absorbente, goma con propiedades dieléctricas y cuero.

3.19 Método Mixto

Es una combinación del método mano enguantada y el de pértiga.

3.20 Motón

Herramienta con características dieléctricas, conformado por un conjunto de poleas y cuerdas, que facilitan aquellas operaciones que requieran esfuerzo mecánico.

3.21 Palillo

Accesorio de alta resistencia mecánica utilizado para fijar aisladores tipo espiga o tipo pedestal

3.22 Pértiga

Herramienta con características dieléctricas formadas por una o varias secciones tubulares que se utiliza para manipular, soportar y/o guiar un conductor energizado. De acuerdo al tipo de conformación y función se origina su nombre, véase Bibliografía

3.23 Pinza

Accesorio con características dieléctricas que se utiliza para sujetar mantas y otros implementos de protección.

3.24 Pletina

Accesorio de alta resistencia que sirve para arristrar o equilibrar la cruceta.

3.25 Plataforma aislada

Equipo portátil con características dieléctricas, adecuadas para el nivel de tensión de trabajo, que se fija al poste para soportar el peso del liniero y sus equipos.

3.26 Portafusible

Accesorio del cortacorrente en el cual se coloca internamente el fusible

3.27 Protector

Implemento con características dieléctricas utilizado para cubrir y aislar elementos energizados y herrajes de una estructura o poste; puede ser flexible o rígido.

3.28 Puente auxiliar

Conductor revestido con material dieléctrico, con grapas especiales en sus extremos, que se utiliza temporalmente para mantener la continuidad del servicio eléctrico.

3.29 Recierre automático

Energización de un circuito o una porción de éste, en forma autónoma por un dispositivo que está específicamente diseñado y ajustado para tal fin, posterior a una suspensión debida a una falla.

3.30 Señorita aislada

Equipo para ejercer tracción mecánica sobre a conductores energizados, por medio de una faja con características dieléctricas y accionado por una palanca aislada.

3.31 Sistema energizado

Sistema conectado galvánicamente a una fuente de potencial eléctrico, que se encuentre a una tensión superior a la de referencia.

3.32 Soporte

Implemento que se fija al poste y/o estructura para asegurar pértigas, plataformas, cuerdas, motón, entre otros.

3.33 Soporte fijo para cuerdas

Implemento conformado por una serie de anillos que se fija en el poste, y se utiliza para amarrar las cuerdas de los motones y cuerdas de servicio.

3.34 Soporte elevador

Dispositivo que se fija en el poste para apoyar una pértiga con la finalidad de elevar y alejar el conductor.

3.35 Tensar línea

Acción de halar un conductor mediante una señorita aislada o motón.

3.36 Tensor de línea

Herramienta a través de la cual se sujeta un conductor para tensarlo.

3.37 Trabajo de mantenimiento en líneas aéreas energizadas

Es el trabajo de mantenimiento que se realiza en un sistema eléctrico energizado..

3.38 Trabajo de mantenimiento en líneas aéreas desenergizadas

Es el trabajo de mantenimiento que se realiza en un sistema eléctrico no energizado y puesto a tierra temporalmente.

3.39 Trípode

Implemento que sirve para colocar las pértigas.

3.40 Vehículo doble cesta

Unidad automotora provista de un sistema hidráulico de elevación con brazo aislado, cesta y liner con características dieléctricas.

3.41 Verificador de ausencia de tensión:

Equipo capaz de detectar la presencia de potencial eléctrico, superior a un umbral predeterminado, emitiendo una señal visual o sonora.

4 REQUISITOS

4.1 Procedimientos a seguir antes de llegar al “sitio de trabajo”

4.1.1 Toda cuadrilla de mantenimiento de líneas energizadas debe contar para su operación efectiva y segura con lo siguiente:

- Un vehículo doble cesta.
- Un vehículo de apoyo, preferiblemente rústico chasis largo.
- Un trailer con los equipos, herramientas e implementos de trabajo y de seguridad y de protección individual y colectiva.
- Los vehículos deben estar equipados de radios móviles, botiquín de primeros auxilios, extintores y equipos de señalización.

4.1.2 Antes de iniciar las labores diarias, es indispensable y obligatorio verificar las condiciones de operatividad, tanto del vehículo doble cesta y su equipo hidráulico, como del vehículo de apoyo, el trailer y sus equipos. Además se debe verificar todos los herrajes a utilizar en el trabajo. En caso de detectarse alguna anomalía se procederá a su sustitución inmediata.

4.1.3 Las labores de mantenimiento en líneas energizadas deben quedar rigurosamente restringidas a condiciones de tiempo seco, y no debe ser permitido por ningún concepto efectuar actividades en condiciones de niebla, lluvia o tormenta. El trabajo podrá ser iniciado o continuarse una vez mejorado el estado del tiempo a juicio del responsable de esa labor.

4.1.4 Todo trabajo debe estar sujeto a un estudio preliminar, por el Jefe de Cuadrilla y los linieros, para así confirmar que se puede llevar a cabo en forma segura por los métodos conocidos, dejando constancia por escrito.

4.1.5 Antes de comenzar cualquier labor de mantenimiento es condición indispensable examinar minuciosamente tanto los postes como sus accesorios a ambos lados del punto de trabajo, así como los vanos y postes adyacentes. No se debe emplear los métodos de trabajos en líneas energizadas, en aquellos casos en que las conexiones de la línea hayan sido empalmados con técnicas que generen riesgos o dudas de la calidad y confiabilidad del empalme; será necesario primero hacer las correcciones respectivas en dichos empalmes, para que garanticen la seguridad del grupo de trabajo y luego proceder de acuerdo al programa de trabajo inicial.

4.1.7 No se debe trabajar en ningún poste que se encuentre en malas condiciones físicas (base averiada, corroído, entre otros), hasta tanto no se cumplan los requisitos mínimos de seguridad, es decir colocar retenidas de tal forma que el poste quede firme y no revista peligro trabajar en él. Si el caso lo amerita proceder a su cambio.

Antes de iniciar un trabajo de mantenimiento se comprobará que los herrajes del poste no estén energizados, para ello se utilizará el equipo adecuado (verificador de ausencia de tensión).

En caso de comprobarse herrajes energizados deberá corregirse la condición antes de iniciar el trabajo programado.

4.1.8 El Jefe de Cuadrilla encargado de la labor en líneas energizadas, debe tener en el lugar de trabajo, equipos que permitan una buena comunicación con el Centro de Operación de Distribución (COD) o con las unidades técnicas locales.

4.1.9 Siempre que se vaya a comenzar una labor de mantenimiento en líneas energizadas, el Jefe de Cuadrilla debe comunicarse con el Centro de Operaciones de Distribución, a fin de coordinar el bloqueo del recierre automático y conocer la carga instantánea del circuito, así mismo deberá validar la información anterior. En caso de ser una subestación no atendida, el Jefe de Cuadrilla coordinará con el Centro de Operación de Distribución, el bloqueo del recierre automático y confirmará el mismo.

El operador de la subestación de la zona donde se esté realizando las labores de mantenimiento en líneas energizadas, debe ser informado por el supervisor o técnico encargado de dicho mantenimiento, que por ningún motivo sin la aprobación del Jefe de Cuadrilla se podrá conectar de nuevo el recierre del alimentador donde se esté laborando.

Igualmente el Jefe de Cuadrilla, suspenderá las actividades cuando a su criterio, la seguridad de los trabajadores esté en peligro, sea cual fuese el origen de la causa.

Los equipos dieléctricos utilizados para el mantenimiento en líneas energizadas deben ser probados cada cierto período de tiempo establecido, de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.

4.2 Procedimientos a seguir en el momento de llegar al "lugar de trabajo"

4.2.1 Se ubica el camión cesta de tal manera que se pueda trabajar con comodidad y seguridad.

4.2.2 Se delimita y señaliza el área de trabajo

4.2.3 Se conecta a tierra el camión, utilizando para ello la barra temporal de puesta a tierra y un conductor de calibre adecuado a la corriente de falla de cortocircuito (1/0, 2/0).

4.2.4 Se selecciona del remolque las herramientas y equipos necesarios para realizar el mantenimiento previsto.

4.2.5 Se limpian las pértigas y brazo aislado del camión, se revisan los guantes, manguillas, y otros implementos a ser utilizados.

Durante la actividad de mantenimiento previsto, queda prohibido el porte de prendas metálicas y/o celulares, el consumo de cigarrillos o cualquier otra sustancia estimulante, que ponga en riesgo la seguridad de los integrantes de la cuadrilla. El Jefe de Cuadrilla velará por el cumplimiento de esta disposición.

4.2.6 Los linieros designados a subir a la cesta, se colocarán todos los implementos de protección personal.

4.2.7 El Jefe de Cuadrilla y los linieros se pondrán de acuerdo, en relación al procedimiento a seguir para realizar el mantenimiento y se colocará en la posición más favorable para la supervisión.

Para conocer la descripción de equipos, herramientas, características, aplicación y forma de empleo, véase Bibliografía.

5. PROCEDIMIENTOS

En este capítulo se describen los procedimientos a realizar en el mantenimiento de líneas eléctricas de distribución aéreas energizadas.

Antes de iniciar cualesquiera de los siguientes procedimientos, debe cumplirse con lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 de la presente Norma.

5.1 Cambio de un aislador de espiga en poste de paso en alineación

5.1.1 Utilizando una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se comienza a proteger "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". Las líneas a proteger son: la del aislador a reemplazar y la central; en caso de ser el aislador central, se protegen las líneas laterales. El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

La manta abierta se coloca alrededor del cuello del aislador a cambiar y se asegura con ganchos o pinzas aisladas.

En caso de existir más de un circuito en una estructura se protegerán las líneas adyacentes. Véase el punto 4.1.4.

5.1.2 Si las condiciones y el espacio físico lo permiten, se desliga la línea del lado donde se colocarán las pértigas, con una pértiga de desligar y una pértiga cizalla para corte de ligaduras. Si las circunstancias lo requieren, un liniero desliga y corta la ligadura con alicate con el método manual.

5.1.3 Se coloca el soporte de 1½" aproximadamente a 10 cm por debajo de la abrazadera de las pletinas. Seguidamente se coloca la pértiga guía de 1½" sujetando la línea con la mordaza de ésta, quedando con la abertura hacia abajo. La pértiga debe quedar sujeta al soporte de 1½" por medio de la abrazadera del mismo, previendo que el grillete quede hacia el aislador a sustituir.

5.1.4 Se instala el soporte de 2½" a una distancia del otro, de tal forma que al colocar la pértiga de 2½" forme un ángulo de $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ con respecto a la pértiga de 1½", el grillete del soporte debe quedar hacia abajo; al colocar

la pértiga debe preverse que ésta lleve colocado un anillo giratorio a $20\text{ cm} \pm 5\text{ cm}$ de la mordaza. La mordaza al sujetar la línea debe tener la abertura hacia arriba, esto es debido a que el liniero debe asegurarse que la mordaza ha cerrado bien; ya que esta pértiga es la que soporta el peso de la línea. Los soportes se ubican en la parte posterior de la cruceta.

5.1.5 Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a 1 metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.

5.1.6 Se instala un estrobo en el orificio de la tuerca de ojo que está en el extremo inferior de la pértiga de $2\frac{1}{2}$ ". Se colocan los motones que van a servir para levantar y retirar la línea, el primero se coloca desde el grillete del soporte de la pértiga de $1\frac{1}{2}$ " hasta el ojo del anillo giratorio de la pértiga de $2\frac{1}{2}$ ". El segundo motón se instala desde el grillete del soporte de la pértiga de $2\frac{1}{2}$ " hasta el estrobo colocado en la tuerca de ojo en la parte inferior de la misma.

Las cuerdas de los motones deben salir del lado del soporte.

5.1.7 Utilizando una pértiga mano mecánica (método de pértigas) o con la mano enguantada (método manual), se quita el protector del aislador en el cual se va a trabajar.

5.1.8 Con la pértiga para desligar se desplazan los protectores de línea, para comenzar a desligar la línea del aislador.

5.1.9 Un liniero comienza a desligar con la pértiga adecuada y el segundo liniero corta la ligadura cada 10 cm, utilizando para ello la pértiga cizalla para ligadura. Al ir desligando se debe tener cuidado en ir alejando la ligadura del palillo del aislador y de la cruceta. El liniero que corta la ligadura debe tener cuidado de que la parte metálica de la cizalla pueda hacer contacto con el palillo del aislador, por lo que se recomienda colocar la cizalla con la parte metálica hacia la línea.

Con el método manual, si las circunstancias lo requieren, un operario desliga y corta la ligadura con alicate.

5.1.10 Una vez desligada la línea del aislador los linieros de base con sus respectivos guantes protectores, levantan la línea utilizando las pértigas y motones, mientras los linieros en cesta ayudan con la pértiga de $1\frac{1}{2}$ " a retirar la línea. Después de retirarla a una distancia segura, se amarran las cuerdas de los motones al soporte fijo y se aprietan las mariposas de los soportes.

Con el método manual se levanta la línea, se desplaza uno de los protectores de línea y se coloca sobre la manta y el protector de cruceta.

5.1.11 Un liniero con la ayuda de una pértiga universal o mano mecánica (método de pértigas), o con la mano enguantada (método manual), une los protectores de línea (los cuales fueron separados para desligar).

5.1.12 Se cambia el aislador a reemplazar, para lo cual un liniero tendrá que hacerlo manualmente. El nuevo aislador debe llevar sus ligaduras, y debe colocarse una manta abierta alrededor del cuello del aislador, asegurada con pinzas.

5.1.13 Se coloca la línea sobre el aislador nuevo realizando en orden inverso el procedimiento descrito en el punto 5.1.1.10, y se procede a ligar. Las ligaduras, una a cada lado del aislador deben enrollarse a la línea de manera que una quede inversa a la otra.

5.1.14 Se coloca el protector de aislador de espiga al nuevo aislador y se juntan al mismo los protectores de línea.

5.1.15 Se retiran los herrajes y equipos utilizados en el cambio del aislador, procedimiento que se debe hacer en orden inversa: lo último que se coloca es lo primero que se retira (motones, pértigas y soportes).

5.1.16 Se retiran las protecciones, en este caso de lo menos accesible hasta lo más accesible.

5.1.17 Se guardan todos los equipos y herrajes en sus sitios respectivos dentro del trailer.

Con este procedimiento se puede cambiar cualquiera de los tres aisladores. En caso de que la línea tenga aisladores de suspensión se realizará este procedimiento según lo especificado en el punto 5.1.

5.2 Cambio de aisladores de espiga en poste de paso con ángulo no mayor de 10°

Para realizar este trabajo, se pueden aplicar los pasos descritos en el punto anterior, tomando en cuenta que debe eliminarse la tensión mecánica lateral ejercida sobre el aislador, ocasionada por el ángulo de la línea.

Para eliminar esta tensión mecánica, es necesario colocar pértigas tensoras al lado de las mordazas de las pértigas de 2½" y 1½". Estas pértigas de enlace llevan instaladas en la tuerca de ojo, una cuerda a la cual se le coloca en serie un motón o señorita aislada, y ésta a su vez se ancla a un punto firme en tierra.

5.3 Cambio de una cruceta sencilla en poste de paso en alineación

Para realizar este trabajo se pueden aplicar tres técnicas:

- Poste y cruceta auxiliar
- Cruceta auxiliar, acoplada al brazo aislado superior del vehículo doble cesta mediante dos soportes de 2 ½; existen vehículos provistos de una base en el brazo superior que se utiliza con el mismo objetivo.
- El método descrito en el punto 5.1.1 aplicándolo simultáneamente a las tres fases.

5.3.1 Técnica del poste y cruceta auxiliar

5.3.1.1 Utilizando una pértiga mano mecánica (método de pértigas) o con la mano enguantada (método manual, se protegen líneas, crucetas y aisladores "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

La manta abierta se coloca alrededor del cuello del aislador a cambiar y se asegura con ganchos o pinzas aisladas.

5.3.1.2 Se instala un soporte con abrazadera de 2½" en la parte superior del poste, a 10 cm por debajo de la abrazadera de las pletinas y por el lado opuesto a la cruceta existente, esto con la finalidad de facilitar al liniero el retiro y colocación de la cruceta.

5.3.1.3 Se coloca la pértiga de 2½" que va a servir de poste auxiliar, sujetándola con la abrazadera del soporte instalado; dicha pértiga debe colocarse con la mordaza hacia abajo quedando la tuerca de ojo hacia arriba.

5.3.1.4 Se instala otro soporte de 2½" por debajo de la unión de la pértiga que hace de poste auxiliar; debe asegurarse que los grilletes de las abrazaderas de los soportes queden hacia abajo.

5.3.1.5 Se instala la cruceta auxiliar en el extremo superior del poste, acoplando el adaptador en la tuerca de ojo de la pértiga y se asegura con el pasador. La cruceta auxiliar debe estar equipada con todos sus herrajes (porta conductor, estribos y adaptador) y debe colocarse paralela a la cruceta a reemplazar.

5.3.1.6 Se fijan las pértigas laterales de 2" x 8' ó de 1½" x 8', que sirven de pletinas, las cuales se instalan desde los estribos colocados en la cruceta auxiliar hasta la abrazadera doble que está situada en el poste auxiliar.

5.3.1.7 Se alinean los porta conductores con las líneas y se ajustan.

5.3.1.8 Se coloca un estrobo en la mordaza del poste auxiliar.

5.3.1.9 Se coloca un estrobo en el poste por encima del soporte superior, y se instala un motón desde éste hasta el estrobo instalado en la parte inferior del poste auxiliar. Al colocar el motón debe preverse que la cuerda salga del soporte.

5.3.1.10 Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a 1 metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.

5.3.1.11 Con una pértiga de ligar y desligar o con la mano enguantada se desplazan los protectores de línea.

5.3.1.12 Con la finalidad de facilitar el trabajo, se desliga del lado donde se colocará el poste y la cruceta auxiliar. Se sube el poste auxiliar hasta que las líneas queden aseguradas a los porta conductores, y se verifica la posición de los seguros; una vez realizado esto, se sujeta la cuerda del motón al soporte en la parte inferior del poste y se ajustan las mariposas.

5.3.1.13 La operación de subir el poste auxiliar lo hace el personal de base con sus respectivos guantes protectores. En caso de utilizar la cruceta auxiliar en el brazo aislado superior del vehículo doble cesta, se alinean los porta conductores, y un liniero opera los controles de la cesta para elevar y retirar los conductores de la cruceta a reemplazar.

5.3.1.14 Un liniero comienza a desligar con la pértiga adecuada y el segundo liniero corta la ligadura cada 10 cm, utilizando para ello la pértiga cizalla para ligadura. Al ir desligando se debe tener cuidado en ir alejando la ligadura del palillo del aislador y de la cruceta. El liniero que corta la ligadura debe tener cuidado de que la parte metálica de la cizalla pueda hacer contacto con el palillo del aislador, por lo que se recomienda colocar la cizalla con la parte metálica hacia la línea.

Con el método manual, si las circunstancias lo requieren, un operario desliga y corta la ligadura con alicate.

5.3.1.15 Una vez desligadas las líneas, éstas se elevan con el poste auxiliar hasta una altura mínima de seguridad (se recomienda entre 60 cm a 90 cm con respecto a la cruceta existente), luego se sujeta la cuerda del motón al soporte (esto lo realizan los demás integrantes de la cuadrilla con sus respectivos guantes protectores).

5.3.1.16 Se ajustan las mariposas de las abrazaderas de los soportes.

5.3.1.17 Utilizando una pértiga mano mecánica (método de pértigas) o con la mano enguantada (método manual), se desplazan los protectores de líneas hasta que los mismos queden unidos a la cruceta auxiliar.

5.3.1.18 Se reemplaza la cruceta. Los aisladores nuevos y la nueva cruceta deben protegerse antes de bajar las líneas.

5.3.1.19 Una vez fija la nueva cruceta se separan los protectores, para así bajar las líneas.

5.3.1.20 Se aflojan las mariposas de la abrazadera y se bajan las líneas hasta los aisladores permanentes.

5.3.1.21 Estando las líneas sobre los aisladores, proceda a ligar las mismas con la pértiga de ligar y desligar o con la mano enguantada si la circunstancia lo requiere; las ligaduras deben enrollarse a la línea de manera que una quede inversa a la otra.

5.3.1.22 Se coloca en posición inversa los seguros de los porta conductores para que permita bajar completamente el poste auxiliar.

5.3.1.23 Una vez ligadas las líneas y bajada la cruceta auxiliar se cubren nuevamente los aisladores.

5.3.1.24 Se desmantela el montaje auxiliar cumpliendo con la norma de: lo último que se coloca es lo primero que se retira.

5.3.1.25 Se retiran los protectores de lo menos accesible a lo más accesible.

5.3.1.26 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.3.2 Técnica de cruceta auxiliar, acoplada al brazo aislado superior del vehículo doble cesta

5.3.2.1 Utilizando una pértiga mano mecánica (método de pértigas) o con la mano enguantada (método manual, se protegen líneas, crucetas y aisladores "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

La manta abierta se coloca alrededor del cuello del aislador a cambiar y se asegura con ganchos o pinzas aisladas.

5.3.2.2 Se alinean los portaconductores y se aseguran las líneas a la cruceta auxiliar acoplada al brazo aislado superior; un liniero opera los controles desde la cesta.

5.3.2.3 Un liniero desde otro vehículo doble cesta comienza a desligar con la pértiga adecuada y el segundo liniero corta la ligadura cada 10 cm, utilizando para ello la pértiga cizalla para ligadura. Al ir desligando se debe tener cuidado en ir alejando la ligadura del palillo del aislador y de la cruceta. El liniero que corta la ligadura debe tener cuidado de que la parte metálica de la cizalla pueda hacer contacto con el palillo del aislador, por lo que se recomienda colocar la cizalla con la parte metálica hacia la línea.

Con el método manual, si las circunstancias lo requieren, un operario desliga y corta la ligadura con alicate.

5.3.2.4 Una vez desligadas las líneas, éstas se elevan con la cruceta auxiliar acoplada al brazo hasta una altura mínima de seguridad (se recomienda entre 60 cm a 90 cm con respecto a la cruceta existente).

5.3.2.5 Utilizando una pértiga mano mecánica (método de pértigas) o con la mano enguantada (método manual), se desplazan los protectores de líneas hasta que los mismos queden unidos a la cruceta auxiliar.

5.3.2.5.1 Se reemplaza la cruceta. Los aisladores nuevos y la nueva cruceta deben protegerse antes de bajar las líneas.

5.3.2.5.2 Una vez fija la nueva cruceta se separan los protectores, para así bajar las líneas.

5.3.2.6 El liniero que opera el brazo con la cruceta auxiliar, utiliza una pértiga universal para colocar en posición inversa los seguros de los portaconductores para liberar y guiar las líneas.

5.3.2.7 Estando las líneas sobre los aisladores, proceda a ligar las mismas con la pértiga de ligar y desligar o con la mano enguantada si la circunstancia lo requiere. Las ligaduras deben enrollarse a la línea de manera que una quede inversa a la otra.

5.3.2.8 Se retiran los protectores de lo menos accesible a lo más accesible.

5.3.2.9 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.4 Cambio de una cadena de aisladores en poste de amarre intermedio

5.4.1 En caso de que existan puntos de seccionamiento o puentes, y se considere conveniente, se coloca un puente auxiliar para retirar los existentes y proporcionar mayor seguridad a los linieros.

5.4.2 Se colocan los protectores de líneas y protectores de aisladores de suspensión de ambos lados, de ser necesario se cubre parte del poste y cruceta con los protectores adecuados.

- 5.4.3** Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a 1 metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.
- 5.4.4** Utilizando una pértiga mano mecánica y una órtiga para ligar o desligar, o si la circunstancia lo requiere con la mano enguantada (método manual) se coloca un estrobo en la cruceta.
- 5.4.5** Se instala un motón o señorita aislada al estrobo colocado en la cruceta.
- 5.4.6** Se separa el protector rígido para línea y se coloca el tensor de línea, con la pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, a una distancia mínima de 50 cm desde la mordaza.
- 5.4.7** Se instala el motón o señorita aislada al tensor de línea, de la forma descrita en el punto anterior.
- 5.4.8** La cuerda del motón debe quedar hacia la cruceta, en caso de utilizarse una señorita aislada, la faja quedará hacia la cruceta.
- 5.4.9** El motón debe separarse a una distancia prudente del aislador de suspensión para mejor maniobrabilidad del liniero.
- 5.4.10** Se recomienda atar con una cuerda la mordaza del conductor a la cuerda del motón o a la faja de la señorita aislada, esto con el objeto de asegurar las líneas.
- 5.4.11** Con una pértiga universal (método de pértiga) y con el aditamento porta aislador, se sujeta el aislador de suspensión. Si la circunstancia lo requiere utilice el método mano enguantada (método manual), teniendo en cuenta que el aislador debe sujetarse lo más próximo a la mordaza.
- 5.4.12** Con una pértiga universal y los aditamentos porta pasador y saca cupilla o chaveta, o con un alicate aislado y mano enguantada, se saca la cupilla de la mordaza.
- 5.4.13** Se tensa la línea halando la cuerda del motón, y ésta se amarra al soporte para cuerda o se puede utilizar la señorita aislada, para transferir la tensión mecánica a estos equipos.
- 5.4.14** Con una pértiga universal utilizando los aditamentos adecuados o con la mano enguantada, se sacan los pasadores y se retira el aislador de suspensión.
- 5.4.15** Se instala la cadena de aisladores nueva, invirtiendo el procedimiento descrito en el punto anterior.
- 5.4.16** Se lleva la línea a su posición original.
- 5.4.17** Según las condiciones se retira con la mano enguantada, la cuerda que asegura la mordaza del conductor a las cuerdas del motón o a la faja de la señorita aislada.
- 5.4.18** Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se libera el motón o señorita aislada del tensor de línea.
- 5.4.19** Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se retira el tensor de línea.
- 5.4.20** Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se corre el protector rígido para línea hacia la mordaza y se coloca el protector rígido para aisladores de suspensión.
- 5.4.21** Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se procede a retirar el motón o la señorita aislada, el estrobo y el soporte.
- 5.4.22** Se retiran las protecciones desde lo menos accesible a lo más accesible.
- 5.4.23** Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.5 Cambio de una cruceta doble en poste de amarre terminal

5.5.1 Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se protegen todas las líneas y cadenas de aisladores, colocándose primero los protectores de líneas y luego los protectores de aisladores de suspensión. Estas protecciones se deben colocar "desde lo más accesible hasta lo menos accesible".

5.5.2 El Jefe de Cuadrilla determinará la conveniencia de instalar la cruceta nueva en el poste, ya sea por arriba o por debajo de los conductores. En caso de que la cruceta nueva se instale por arriba de la cruceta vieja, se debe colocar una pértiga de 1½" que sirva de pletina auxiliar (desde un perno roscado a un soporte de 1½").

5.5.3 Con una pértiga de ligar y desligar o con la mano enguantada, se coloca un estrobo en cada extremo de la cruceta nueva.

5.5.4 Se coloca un motón o señorita aislada al estrobo, tomando en cuenta que si se utiliza el motón la cuerda debe salir hacia la cruceta.

5.5.5 Se separan los protectores de línea con la pértiga o con la mano enguantada, y se instala un tensor de línea en cada una de las líneas laterales.

5.5.6 Se coloca el otro extremo del motón o señorita aislada en el tensor de línea.

5.5.7 Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a 1 metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.

5.5.8 Con ayuda del resto de los integrantes de la cuadrilla (en caso de usar motón) o con la señorita aislada, se procede a quitar tensión mecánica a las cadenas de aisladores simultáneamente.

5.5.9 Con una pértiga universal y el aditamento porta aislador o con la mano enguantada, se sujeta la cadena de aisladores por el aislador próximo a la tuerca de ojo o grillete.

5.5.10 Con una pértiga con dispositivo porta pasador y saca cupilla o con la mano enguantada, se saca la cupilla y el pasador que une la cadena de aisladores con la tuerca de ojo o grillete.

5.5.11 Con la pértiga universal y el aditamento porta aislador o con la mano enguantada, se traslada la cadena de aisladores a la cruceta nueva y se colocan el pasador y cupilla. Se recomienda cambiar la cadena de aisladores por una nueva.

En el caso que el aislador sea polimérico, debe sujetarse por el extremo más próximo a la cruceta

5.5.12 Se procede a pasar las líneas laterales de la cruceta vieja a la nueva, teniendo en cuenta que éstas deben ser tensadas simultáneamente, de lo contrario puede ocasionar un giro de la cruceta.

5.5.13 Se protegen nuevamente las líneas y aisladores.

5.5.14 Se transfiere la línea del centro realizando los pasos descritos anteriormente.

5.5.15 Se retiran los motones o señoritas aisladas, los tensores de línea y los estrobos.

5.5.16 Una vez transferida, se cubre la línea central.

5.5.17 Se desmantela y retira la cruceta vieja.

5.5.18 Se instalan las pletinas a las crucetas nuevas.

5.5.19 Se retiran la pértiga de 1½", el soporte fijo de 1½" y el soporte para cuerdas.

5.5.20 Se retiran las protecciones con la pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, siempre desde "lo menos accesible a lo más accesible".

5.5.21 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.6 Cambio de cruceta doble en poste de amarre intermedio

5.6.1 Se colocan simultáneamente los conectores del puente auxiliar en la línea más accesible, para ello los dos linieros utilizan una pértiga mano mecánica cada uno, o con la mano enguantada, si las circunstancias lo requieren.

5.6.2 Se corta el puente, para lo cual se sostiene con una pértiga sujeta puente o con la mano enguantada, y se corta con una pértiga cizalla para conductor o con una cizalla manual, dependiendo del método empleado.

5.6.3 Se protege la línea de ambos lados de las crucetas, colocando primero el protector rígido para línea y luego el protector rígido para aisladores de suspensión.

5.6.4 Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, según sea el caso, se protege con una manta cerrada la separación existente entre los dos protectores y la conexión del puente auxiliar, y se asegura con pinzas aislantes.

5.6.5 Este procedimiento se repite con las líneas restantes.

5.6.6 El Jefe de Cuadrilla determinará la conveniencia de instalar la cruceta nueva en el poste, ya sea por arriba o por debajo de los conductores. En caso de que la cruceta nueva se instale por arriba de la cruceta vieja, se debe colocar una pértiga de 1½" que sirva de pletina (desde un perno roscado a un soporte de 1½").

5.6.7 Utilizando una pértiga mano mecánica y una pértiga para ligar o con la mano enguantada, se colocan dos estobos en las crucetas nuevas (cerca de las tuercas de ojo o grilletes) de la misma fase.

5.6.8 Se colocan los motones o señoritas aisladas que irán sujetos a los estobos.

5.6.9 Se colocan dos tensores en la línea a trabajar uno a cada lado. Para ello se utilizan las pértigas mencionadas anteriormente, o con la mano enguantada, si las circunstancias lo ameritan.

Los tensores de línea deben quedar antes de los conectores del puente auxiliar, ya que de esta forma se evita el peso de los puentes auxiliares una vez que se tense la línea.

5.6.10 Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a 1 metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.

5.6.11 Se sujeta el motón o señorita aislada a los tensores de línea.

5.6.12 Se tensan las líneas simultáneamente mediante los motones o señoritas aisladas, y se amarran las cuerdas de los mismos al soporte para cuerda. Transfiriendo la tensión mecánica a la señorita aislada o motones.

5.6.13 Con una pértiga universal y el aditamento porta aislador, o si la circunstancia lo requiere, con la mano enguantada, se sujeta una de las cadenas por el aislador próximo a la tuerca de ojo o grillete.

En el caso que el aislador sea polimérico, debe sujetarse por el extremo más próximo a la cruceta

5.6.14 Con una pértiga universal y los aditamentos adecuados, o si la circunstancia lo requiere, con la mano enguantada y con un alicate aislado, se sacan la cupilla y el pasador de la mordaza.

5.6.15 Se llevan los aisladores de suspensión a la cruceta nueva y se les coloca pasador y cupilla, invirtiendo el procedimiento descrito en el punto anterior. Se recomienda sustituir los aisladores de suspensión por nuevos.

5.6.16 Se realiza el mismo procedimiento con los aisladores de suspensión restantes de la misma fase.

5.6.17 Se quita a los motones o a las señoritas aisladas las tensiones mecánicas a las que están sometidos.

5.6.18 Con las pértigas antes mencionadas, o si la circunstancia lo requiere, con la mano enguantada, se retira de la línea ya transferida a la cruceta nueva, el tensor, los motones y estrobos, y luego se protege la misma.

5.6.19 Se traslada las líneas restantes de igual forma como se hizo con la línea anterior tomando en cuenta que se deben ir tensando los vanos en forma simultánea, de lo contrario puede ocasionar un giro de la cruceta.

5.6.20 Una vez trasladadas y protegidas todas las líneas, se retira la cruceta a reemplazar.

5.6.21 Se instalan los puentes nuevos, de lo menos accesible a los más accesible. Dependiendo del calibre del conductor se utilizará el conector adecuado.

5.6.22 Con las pértigas adecuadas o con la mano enguantada, dependiendo de la técnica que se haya seleccionado inicialmente, se procederá a retirar los puentes auxiliares.

5.6.23 Se retiran las pértigas, soportes y las protecciones "siempre desde lo menos accesible a lo más accesible".

5.6.24 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.7 Cambio de un poste de paso en alineación

5.7.1 Se excava un hueco lo más cercano a la base del poste existente. La profundidad debe ser proporcional al poste a instalar, por lo general oscila en un 16% de la longitud del poste.

5.7.2 Utilizando una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se comienza a proteger líneas, crucetas y aisladores "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". Se colocan más protectores de línea por donde se vaya a insertar el poste. El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

5.7.3 Se colocan protectores tubulares (acorde al nivel de tensión del circuito) al poste nuevo, y se aseguran unos a otros con las cuerdas de las cuales están provistos. La protección de la punta del poste debe sobresalir unos 30 cm, y se debe instalar debajo del último protector tubular un soporte fijo, esto para evitar que se corran los protectores tubulares hacia abajo.

Adicionalmente se coloca un protector tubular de 60 cm a la punta del poste.

5.7.4 Se conecta a tierra el poste nuevo, utilizando para ello un conductor cuyo calibre no debe ser menor de 2/0, el cual se acopla a una barra de puesta a tierra que debe enterrarse a una profundidad no menor de 70 cm.

5.7.5 Se asegura el poste con un estrobo por la parte intermedia para equilibrar el peso.

5.7.6 Con una grúa adecuada (la cual debe estar puesta a tierra), se levanta y posiciona el poste nuevo en el hueco previsto.

El resto de los integrantes de la cuadrilla; así como el operador de la grúa deben emplear sus guantes de protección para alta tensión y sus respectivos protectores; adicionalmente el operador de la grúa debe situarse sobre una manta cerrada. Para evitar el contacto con el poste de las partes del cuerpo que no estén protegidas, se emplea la pértiga sujetaposte.

5.7.7 Luego de ubicar el poste en el hueco, utilizando para ello la pértiga sujetaposte y se fija convenientemente a fin de que quede firme.

5.7.8 Una vez que se nivela el poste, se retiran los protectores tubulares colocados en la parte superior del poste nuevo. Se coloca un aislador de espiga con palillo en la punta de éste, el cual está provisto de una rosca, estos se protegen con una manta abierta y se asegura con pinzas.

5.7.9 Con la pértiga de ligar y desligar se desliga la línea del centro, o con la mano enguantada por medio de un alicate aislado.

5.7.10 Una vez desligada la línea, se corren los protectores sobre el aislador de espiga.

5.7.11 Se sujeta la línea con la mano enguantada, y se lleva sobre el aislador de espiga previamente protegido y ubicado en la punta del poste nuevo. Con el método de pértigas, las líneas pueden retirarse por los procedimientos de cambio de aislador de espiga descrito en el punto 5.1 o el método de cruceta auxiliar descrito en el punto 5.3.

En casos especiales existe la posibilidad del uso de equipo donde se utiliza la cruceta auxiliar, a través de una unidad tipo cesta especial para el levantamiento de las líneas, mientras se sustituye el poste.

5.7.12 Se procede a ligar la línea y a proteger el aislador con un protector rígido o manta. Armar la cruceta con sus herrajes en el poste nuevo, y se colocan los protectores rígidos o mantas de la misma forma que se protegió la cruceta existente en el poste viejo.

5.7.13 Llevar la línea más accesible al aislador de la cruceta nueva en el punto más cercano al liniero. Se procede de igual forma que se hizo para transferir la línea central.

5.7.14 Se traslada la línea restante, tal como se describió en el punto anterior.

5.7.15 Se protegen las líneas laterales.

5.7.16 Se retiran los protectores y la cruceta del poste viejo.

5.7.17 Se protege el poste de la misma forma que se hizo para proteger el poste nuevo.

5.7.18 Se ubica la grúa y se asegura el poste a retirar, equilibrando el peso de éste último.

5.7.19 Dependiendo de las condiciones, se corta el poste por la base o se inclina hacia un lado y se retira.

5.7.20 Se retiran los protectores que se usaron en el poste y en la cruceta nueva.

5.7.21 Se retira la puesta a tierra del poste y la grúa.

5.7.22 Se retiran los protectores de lo menos accesible a lo más accesible; protector de aislador, cruceta y líneas.

5.7.23 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus respectivos sitios.

5.8 Cambio de un poste en amarre intermedio

5.8.1 Se excava un hueco donde se instalará el poste nuevo. La ubicación y la distancia depende de la configuración de las redes, y queda a criterio del Jefe de Cuadrilla; por detrás o por delante del poste a reemplazar y hacia uno de los lados del poste existente; la profundidad debe ser proporcional al poste a instalar, por lo general oscila en un 16% de la longitud del poste.

5.8.2 Se protege la línea a ambos lados de las crucetas, colocando primero el protector rígido para línea y luego el protector rígido para aisladores de suspensión.

- 5.8.3** Se colocan simultáneamente los conectores del puente auxiliar en la línea más accesible, para ello los dos linieros utilizan una pértiga mano mecánica cada uno, o con la mano enguantada, si las circunstancias lo requieren.
- 5.8.4** Se procede a cortar el puente, para lo cual se sostiene con una pértiga sujeta puente o con la mano enguantada, y se corta con una pértiga cizalla para conductor o con una cizalla manual, dependiendo del método empleado.
- 5.8.5** Con una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, según sea el caso, se protege con una manta cerrada la separación existente entre los dos protectores y las conexiones del puente auxiliar, y se asegura con pinzas aislantes.
- 5.8.6** Este procedimiento se repite con las líneas restantes.
- 5.8.7** Se colocan protectores tubulares (acorde al nivel de tensión del circuito) al poste nuevo, y se amarran unos a otros con las cuerdas de las cuales están provistos. La protección de la punta del poste debe sobresalir unos 30 cm, y se debe instalar debajo del último protector tubular un soporte fijo, esto para evitar que se corran los protectores tubulares hacia abajo. Adicionalmente se coloca un protector tubular de 60 cm a la punta del poste.
- 5.8.8** Se conecta a tierra el poste nuevo, utilizando para ello un conductor cuyo calibre no debe ser menor de 2/0, el cual se acopla a una barra de puesta a tierra que debe enterrarse a una profundidad no menor de 70 cm.
- 5.8.9** Con una grúa adecuada (la cual debe estar puesta a tierra), se levanta y posiciona el poste nuevo en el hueco previsto.
- 5.8.10** El resto de los integrantes de la cuadrilla; así como el operador de la grúa deben emplear sus guantes de protección para alta tensión y sus respectivos protectores; adicionalmente el operador de la grúa debe situarse sobre una manta cerrada. Para evitar el contacto con el poste de las partes del cuerpo que no estén protegidas, se emplea la pértiga sujetaposte.
- 5.8.11** Utilizando la pértiga sujetaposte, luego de ubicar el poste en el hueco, se fija convenientemente a fin de que quede firme.
- 5.8.12** Se procede a retirar todos los protectores tubulares del poste nuevo.
- 5.8.13** El Jefe de Cuadrilla determinará la conveniencia de instalar la cruceta nueva en el poste nuevo, ya sea por arriba o por debajo de los conductores. En caso de que la cruceta nueva se instale por arriba de la cruceta vieja, se debe colocar una pértiga de 1½" que sirva de pletina auxiliar (desde un perno roscado a un soporte de 1½").
- 5.8.14** Utilizando una pértiga mano mecánica y una pértiga para ligar o con la mano enguantada, se colocan dos estrobos en las crucetas nuevas (cerca de las tuercas de ojo o grilletes) de la misma fase. Se colocan los motones o señoritas aisladas que irán sujetos a los estrobos.
- 5.8.15** Se colocan dos tensores en la línea a trabajar uno a cada lado de las crucetas de la misma fase. Para ello se utilizan las pértigas mencionadas anteriormente, o con la mano enguantada, si las circunstancias lo ameritan.
- 5.8.16** Los tensores de línea deben quedar antes de los conectores del puente auxiliar, ya que de esta forma se evita el peso de los puentes auxiliares una vez que se tense la línea.
- 5.8.17** Se instala un soporte fijo en la parte inferior del poste, aproximadamente a un metro del suelo para asegurar motones y cuerdas.
- 5.8.18** Se sujeta el motón o señorita aislada al tensor de línea.

5.8.19 Se tensan las líneas simultáneamente mediante los motones o señoritas aisladas, y se amarran las cuerdas de los mismos al soporte para cuerda, transfiriendo la tensión mecánica a la señorita aislada o motones.

5.8.20 Con una pértiga universal y el aditamento porta aislador, o si la circunstancia lo requiere, con la mano enguantada, se sujeta una de las cadenas por el aislador próximo a la tuerca de ojo o grillete.

5.8.21 Con una pértiga universal y el aditamento adecuado, o si la circunstancia lo requiere, con la mano enguantada y con un alicate aislado, se sacan la cupilla y el pasador.

5.8.22 Se traslada el aislador de suspensión a la cruceta nueva y se le coloca pasador y cupilla. Se recomienda sustituir los aisladores de suspensión por nuevos.

5.8.23 Se realiza el mismo procedimiento con el aislador de suspensión restante de la misma fase.

5.8.24 Se procede a cambiar la cruceta, realizando para ello el procedimiento descrito en el punto 5.6, referente a cambio de cruceta doble en poste de amarre intermedio.

5.8.25 Se retiran las pértigas, soportes y protecciones, "siempre desde lo menos accesible a lo más accesible".

5.8.26 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.9 Reparación de conductores

5.9.1 Utilizando una pértiga mano mecánica o si las condiciones lo permiten con la mano enguantada, se comienza a proteger las líneas adyacentes a la reparación, siempre de lo "más accesible a lo menos accesible", abarcando una zona que ofrezca un máximo de seguridad. El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

5.9.2 Se coloca un puente auxiliar a ambos lados del punto a reparar; quedando los conectores del puente lo más distanciado posible del punto de falla.

5.9.3 Utilizando una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se colocan los dos tensores de línea entre el punto de falla y las grapas especiales del puente auxiliar.

5.9.4 Se coloca una pértiga tipo ratchet o señorita aislada entre los tensores de línea.

5.9.5 Se tensa la línea y con la pértiga sujeta puente o con la mano enguantada, se sostienen las puntas del conductor en la zona dañada.

5.9.6 Utilizando la pértiga cizalla para conductor o una cizalla manual, se realiza el corte del conductor en la zona dañada.

5.9.7 Una vez cortado el conductor, con la mano enguantada se procede a limpiar las puntas del mismo con un cepillo de alambre.

5.9.8 Con la mano enguantada se instala el conector adecuado.

5.9.9 Se comienza a destensar la línea, hasta dejar completamente libre el ratchet o la señorita aislada.

5.9.10 Se retiran el ratchet o la señorita aislada, los tensores de línea y el puente auxiliar.

5.9.11 Se retiran las protecciones de líneas, en este caso desde lo "menos accesible hasta lo más accesible".

5.9.12 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

Antes de realizar el procedimiento se debe consultar al C.O.D., sobre la carga del alimentador. Este es uno de los trabajos de mantenimiento preventivo que amerita mayor cuidado en su realización, por lo tanto se recomienda que cuando el conductor se encuentre en condiciones muy críticas, realizar la reparación con el sistema desenergizado.

5.10 Procedimiento para realizar el lavado de líneas

5.10.1 Se verifica la operatividad del equipo de lavado. Se debe emplear agua desmineralizada.

5.10.2 Se confirma la dirección del viento y se aplica el chorro de agua en el mismo sentido, por medidas de seguridad.

5.10.3 Las distancias mínimas a las que el liniero debe ubicarse de la línea para realizar el lavado, dependen del nivel de tensión de ésta y se indican en la Tabla N° 1.

5.10.4 Se ajusta la presión de agua del equipo moto-bomba de acuerdo con la tensión de la línea, (véase tabla N° 1).

5.10.5 El lavado se realiza desde abajo hacia arriba y viceversa, culminando en el extremo inferior, desde el elemento más lejano; garantizando un mejor mantenimiento.

5.10.6 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

Tabla N° 1. Distancia mínima y Presión del Equipo de Bombeo según el Nivel de Tensión

NIVEL DE TENSIÓN (kV)	DISTANCIA (m)	PRESIÓN	
		PSI	kg/cm ²
13,8	2,43	400	28,123
34,5	3,05	450	31,638

5.11 Procedimiento para realizar poda de árboles en la proximidad de líneas eléctricas

5.11.1 Se realiza un diagnóstico previo de la zona de trabajo para determinar los posibles riesgos presentes en la misma.

5.11.2 Para realizar la poda de cualquier árbol, véase Bibliografía.

5.11.3 Se verifica la disponibilidad y condiciones de los equipos a utilizar.

5.11.4 En caso de utilizar la sierra hidráulica, la misma se acopla a las conexiones hidráulicas del vehículo, ubicadas en los mandos superiores del equipo.

5.11.5 De utilizar la pértiga corta ramas, ésta debe emplearse únicamente para ramas que no excedan de 3 cm de diámetro.

5.11.6 En caso de utilizar herramientas diferentes a las antes señaladas, debe protegerse las líneas, crucetas, aisladores y otros, a fin de garantizar la seguridad de los linieros y terceros.

5.11.7 Se procede a podar las ramas desde lo más accesible a lo menos accesible.

5.11.8 Se retiran las protecciones (si se colocaron) una vez despejada la línea.

5.11.9 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

5.12 Cambio de cortacorrente en banco de transformación

5.12.1 Utilizando una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se comienza a proteger líneas, crucetas y aisladores "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

5.12.2 Se protegen los bushing del transformador con mantas abiertas.

5.12.3 Se coloca un puente o corta corriente auxiliar, primero del bushing de alta tensión y luego a la línea, previa revisión de los bushing del transformador.

5.12.4 Con una pértiga universal y el aditamento desconectador, se abre el cortacorrente y se retira el porta fusible.

5.12.5 Se procede a cortar el puente que va del cortacorrente a la línea, para lo cual se emplea una pértiga sujeta puente o se sujeta con la mano enguantada, y se corta con una pértiga cizalla para conductor o con una cizalla manual, dependiendo del método seleccionado.

5.12.6 Se desconecta el puente que va del cortacorrente al bushing del transformador, sólo en el extremo conectado al cortacorrente, y se protege con una manta o un protector flexible.

5.12.7 Se reemplaza el cortacorrente.

5.12.8 Se conecta el puente que va del cortacorrente al bushing de ALTA TENSIÓN del transformador, y luego el que va del cortacorrente a la línea utilizando el conector adecuado. Los conectores se deben colocar con la mano enguantada o con una pértiga mano mecánica. En caso de no existir estribo en la línea de ALTA TENSIÓN se colocará uno nuevo.

5.12.9 Se coloca el portafusible y se cierra el cortacorrente con la pértiga desconectadota

5.12.10 Se retira el puente o el cortacorrente auxiliar

5.12.11 Se retiran los protectores de lo menos accesible a lo más accesible.

5.12.12 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

Para sustitución de cortacorrientes en derivaciones de ALTA TENSIÓN se debe emplear el procedimiento para cambio de seccionador.

5.13 Cambio de seccionadores

5.13.1 Utilizando una pértiga mano mecánica o con la mano enguantada, se comienza a proteger líneas y aisladores "desde lo más accesible hasta lo menos accesible". El orden para colocar las protecciones es el siguiente:

- Protectores rígidos o flexibles para líneas.
- Protectores rígidos y mantas para crucetas.
- Protectores rígidos o flexibles y mantas para aisladores.

5.13.2 Se corren los protectores y se colocan simultáneamente los conectores del puente auxiliar en la línea más accesible, para ello los dos linieros utilizan una pértiga mano mecánica cada uno, o con la mano enguantada, si las circunstancias lo requieren.

5.14.13 Seguidamente se deben soldar ambas secciones del poste.

5.14.14 Se vacía concreto (1/2 saco aproximadamente) en la base del poste, o se hace una base monolítica en caso de ser necesario

5.14.15 Se pinta la parte inferior del poste, desde el nivel del suelo hasta dos metros de altura aproximadamente.

5.14.16 Se procede a retirar los vientos provisionales.

5.14.17 Se suelta el agarre de la grúa al poste.

5.14.18 Se procede a normalizar el recierre del circuito.

5.14.19 Se retiran los escombros y se limpia el área de trabajo.

5.14.20 Se guardan todos los equipos y herramientas en sus lugares respectivos.

6 BIBLIOGRAFÍA

- NORMA CADAFE 194-1992 "Pica y Poda. Requisitos mínimos en el área de distribución"

- NORMA CADAFE 333-1991 "Mantenimiento y uso de los equipos herramientas utilizadas en Líneas Energizadas"

- NORMA CADAFE 332-2004 "Mantenimiento de Líneas Energizadas"

- Hubbel Power Systems Chance. Año 1990. T95 Catálogo de herramientas.

Participaron en la elaboración de esta norma los siguientes profesionales:

C.A. ENERGIA ELECTRICA DE BARQUISIMETO
C.A. DE ADMINISTRACIÓN Y FOMENTO ELECTRICO
C.A ENERGIA ELECTRICA DE VENEZUELA
C.V.G. EDELCA
CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA
C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS
C.A. LA ELECTRICIDAD DE VALENCIA

Ing. Marlon Montesinos
Ing. Rafael Castillo/ Ing. Patricia Arias
Ing. Claudia Ochoa / Ing. Jairo Ocanto
Ing. Ronald Noguera
Ing. Jorge Da Silva
Ing. Dacio Forja
Ing. José Luis Barrios

FONDONORMA
3868:2005

CATEGORÍA
D

CODELECTRA

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque Boyacá, Torre
Centro, Piso 5, Oficina 51, Caracas.

Teléfonos: 285-28-67/77-74 Fax: 285-47-87

E-mail: codelectra@codelectra.org

Página Web: www.codelectra.org

publicación de:



CODELECTRA
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA

Depósito Legal: If55520056584410

I.C.S: 29.240.20

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.