



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL

“MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN CDD0023 C07”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTA:

VICTOR HUGO SOSA EQUIHUA

ASESOR:

DOCTOR EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRICA

JUAN ANZUREZ MARÍN

MORELIA, MICH., MAYO DE 2017



RESUMEN

En el mantenimiento de Redes de Distribución se deben interpretar correctamente los programas de mantenimiento de redes aéreas de distribución que se tienen existentes, además de reconocer la importancia del uso correcto del equipo y las reglas de seguridad a realizar durante los trabajos de mantenimiento. Como partes interesantes se resaltan los siguientes puntos:

- Es necesario desarrollar el conocimiento teórico para la formulación de los programas de mantenimiento a líneas y redes de distribución aéreas en base a las normas de distribución vigentes.
- Utilizar los formatos y técnicas para la aplicación y ejecución de los programas de mantenimiento a líneas, redes y equipos eléctricos, así como, la aplicación de normas técnicas en la poda de árboles y brechas.
- Definir los elementos teóricos y prácticos para la ejecución de los programas de puntos calientes en líneas de distribución.
- Conocer el alcance y beneficios de los trabajos de las líneas energizadas.
- Aplicar y definir la necesidad e importancia de trabajar con la precaución debida en aquellos equipos e instalaciones que cuentan con potencial mientras se trabaja, teniendo un especial cuidado en trabajos con la línea desenergizada.
- Identificarán las condiciones y secuencia de pasos para enviar los datos al sistema SIAD móvil para el funcionamiento del mismo y la forma de transferir los resultados para ingresarlos al SIAD en productivo.

Nuestro país se encuentra en una etapa fundamental de su desarrollo y continúa requiriendo un crecimiento planeado de la capacidad de generación, transmisión, transformación, distribución y control de la energía eléctrica, así como de la calidad de diseño y operación de sus sistemas.

Por ello, Comisión Federal de Electricidad y el Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana, conscientes de que este objetivo sólo puede lograrse mediante el desarrollo del personal en aspectos integrales, promueven la impartición de cursos específicos para atender las necesidades que el personal presenta en sus diferentes funciones productivas.

Para que las actividades necesarias sean realizadas, es necesario contar con un nivel de seguridad que sea congruente con la realización de los trabajos. Los operarios deberán de ser personas aptas físicamente y con un criterio técnico para realizar la toma de decisiones en cada una de las maniobras.

En la mayoría de los casos, los trabajos son realizados con la técnica de línea energizada. Esta técnica tiene la bondad de no interrumpir el fluido eléctrico para los usuarios finales, sin embargo la aplicación de esta técnica exige un nivel de seguridad muy alto, lo cual conlleva al uso de equipos y accesorios para trabajos en líneas energizadas de nueva generación.

La optimización de los recursos humanos y materiales que se tienen destinados a las labores del mantenimiento debe ser uno de los aspectos básicos en los que la intervención del ingeniero de distribución es fundamental, buscando el equilibrio técnico y económico en la solución de los problemas. Cualquier otra solución que no considere este aspecto será inconveniente para los intereses de CFE, y en consecuencia, en demérito de la calidad del suministro de energía eléctrica.

Programar las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas de un Sistema de Distribución significa establecer el calendario de la planeación diseñada para tal efecto, en función de volúmenes, recursos humanos y materiales, jerarquizando su atención de acuerdo al comportamiento observado en las instalaciones.

Considerando que el suministro de energía eléctrica en condiciones de calidad y eficiencia es el objetivo principal de nuestra institución, es necesario que las instalaciones existentes se conserven dentro de las mejores condiciones de operación posibles.

Derivado del volumen de instalaciones que se tiene en los Sistemas de Distribución, se observa la necesidad de hacer una clasificación que permita un mejor control y una asignación óptima de recursos, quedando dicha clasificación en Líneas Primarias, Redes de Distribución y Equipo.

El programa de mantenimiento debe ser dinámico y flexible de manera tal que permita su modificación sobre la marcha, en función de los imprevistos que se presenten.

Una herramienta importante para una dirección adecuada y una correcta programación de los trabajos de mantenimiento, es la utilización del principio de Pareto, el cual establece que si se identifican todos los conceptos que intervienen en un problema y se ordenan estrictamente sus causas de acuerdo a prioridad, al aplicar medidas correctivas al 20% de las causas, se tendrán efectos positivos del 80% en la solución del problema.

PALABRAS CLAVE: mantenimiento, redes, distribución, operación, destrezas.

ABSTRACT

In the maintenance of Distribution Networks the programs of maintenance of existing distribution networks must be interpreted correctly, besides recognizing the importance of the correct use of the equipment and the safety rules to be carried out during the maintenance work. As interesting parts the following points are highlighted

- It is necessary to develop the theoretical knowledge for the formulation of maintenance programs to air distribution lines and networks based on the current distribution standards.
- Use the formats and techniques for the application and execution of maintenance programs to lines, networks and electrical equipment, as well as the application of technical standards in pruning trees and gaps.
- Define theoretical and practical elements for the execution of hot spot programs in distribution lines.
- Know the scope and benefits of the work of the energized lines.
- Apply and define the need and importance of working with due care in those equipment and facilities that have potential while working, taking special care in working with the line out-energized.

Identify the conditions and sequence of steps to send the data to the mobile SIAD system for its operation and how to transfer the results to the SIAD into productive.

Our country is at a fundamental stage of its development and continues to require a planned growth in the generation, transmission, transformation, distribution and control of electric power, as well as the quality of design and operation of its systems.

For this reason, the Federal Electricity Commission CFE Post your acronym in Spanish, and the Single Union of Electricity Workers of the Mexican Republic, aware that this objective can only be achieved through the development of personnel in integral aspects, promotes the delivery of specific courses to meet the needs that the staff presents In their different productive functions.

In order for the necessary activities to be carried out, it is necessary to have a level of security that is congruent with the completion of the works. Operators must be physically fit people and with a technical criterion to make decision-making in each

of the maneuvers.

In most cases, the work is done using the energized line technique. This technique has the goodness of not interrupting the electric fluid for end users; however the application of this technique demands a very high level of safety, which leads to the use of equipment and accessories for work on energized lines of new generation.

The optimization of the human and material resources that are destined to the tasks of the maintenance must be one of the basic aspects in which the intervention of the distribution engineer is fundamental, looking for the technical and economic balance in the solution of the problems. Any other solution that does not consider this aspect will be inconvenient for the interests of CFE, and consequently, in demerit of the quality of the electric power supply.

To schedule the maintenance activities of the electrical installations of a Distribution System means to establish the schedule of the planning designed for this effect, according to volumes, human and material resources, hierarchizing their attention according to the behavior observed in the installations.

Considering that the supply of electrical energy in conditions of quality and efficiency is the main objective of our institution, it is necessary that the existing facilities are kept within the best possible operating conditions.

Derived from the volume of installations in the Distribution Systems, it is necessary to make a classification that allows a better control and an optimal allocation of resources, being this classification in Primary Lines, Distribution Networks and Equipment.

The maintenance program must be dynamic and flexible in such a way that it can be modified, depending on the contingencies that arise.

An important tool for proper management and proper scheduling of maintenance work is the use of the Pareto principle, which states that if all the concepts that intervene in a problem are identified and their causes are strictly ordered according to priority, When corrective measures are applied to 20% of the causes, there will be positive effects of 80% in solving the problem.

Mantenimiento de Redes de Distribución

CDD0023 C07

Nombre del participante:

OBJETIVO GENERAL

Al término del curso, el participante deberá interpretar correctamente los programas de mantenimiento de redes aéreas de distribución existentes y reconocerá la importancia del uso correcto del equipo y la observancia de las reglas de seguridad a realizar durante los trabajos de mantenimiento.

OBJETIVOS PARTICULARES

Al término del tema correspondiente, los participantes:

1. Obtendrán los conocimientos teóricos para la formulación de los programas de mantenimiento a líneas y redes de distribución aéreas en base a las normas de distribución vigentes.
2. Conocerán los formatos y técnicas para la aplicación y ejecución de los programas de mantenimiento a líneas, redes y equipos eléctricos, así como, la aplicación de normas técnicas en la poda de árboles y brechas.
3. Conocerán los elementos teóricos y prácticos para la ejecución de los programas de puntos calientes en líneas de distribución.
4. Obtendrán el alcance y beneficios de los trabajos de las líneas energizadas.
5. Conocerán la necesidad e importancia de trabajar con la precaución debida en aquellos equipos e instalaciones que cuentan con potencial mientras se trabaja, teniendo un especial cuidado en trabajos con la línea desenergizada.
6. Identificarán las condiciones y secuencia de pasos para enviar los datos al sistema SIAD móvil para el funcionamiento del mismo y la forma de transferir los resultados para ingresarlos al SIAD en productivo.

PRÓLOGO

Nuestro país se encuentra en una etapa fundamental de su desarrollo y continúa requiriendo un crecimiento planeado de la capacidad de generación, transmisión, transformación, distribución y control de la energía eléctrica, así como de la calidad de diseño y operación de sus sistemas.

Por ello, Comisión Federal de Electricidad y el Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana, conscientes de que este objetivo sólo puede lograrse mediante el desarrollo del personal en aspectos integrales, promueven la impartición de cursos específicos para atender las necesidades que el personal presenta en sus diferentes funciones productivas.

RECONOCIMIENTO

La Coordinación de los Cenac y el Cenac Celaya agradecen a la Subdirección de Distribución el apoyo brindado por la División Bajío, para el desarrollo del presente material.

Especialmente, a las personas que participaron en su elaboración:

- ✓ Ing. José Antonio Cerrillo Ramírez
- ✓ Ing. Jesús Reynoso Arzate
- ✓ Ing. Salvador Valdivia Montesino
- ✓ Ing. Víctor Hugo Sosa Equihua
- ✓ Ing. Enrique López Muñoz

INTRODUCCIÓN

La fecha que ingrese a Comisión Federal de Electricidad fue el 28 de Enero de 1991 en el puesto de Ingeniero Sustituto en el área de Micro planeación posteriormente ocupe los puestos de Superintendente de Área de Distribución Pénjamo, Jefe de Oficina de Distribución Irapuato, Jefe de Departamento de Distribución en San Juan del Rio, Superintendente de Zona I en San Juan del Rio y actualmente como Superintendente Zona II en Celaya.

El mantenimiento de las instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad es una actividad prioritaria a la que se destinan una parte importante de los esfuerzos y recursos del Organismo. La satisfacción del cliente y, por consiguiente, la calidad del servicio no sería posible si no se contemplara una planeación y ejecución de tareas específicas para la conservación de las obras eléctricas ya instaladas, aunadas a una operación efectiva de las mismas.

El presente material ha sido preparado con la finalidad de proporcionar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para detonar un aprovechamiento óptimo de los recursos materiales en el desarrollo de los trabajos de mantenimiento por parte del personal en materia de líneas primarias y redes aéreas de distribución.

En principio se basa en un marco teórico, sin embargo, se pretende desarrollar en el futuro una metodología que cumpla con las normas técnicas de competencia laboral relativas a esta materia. Sólo como referencia, se anexa la norma correspondiente.

Este material incluye definiciones, comentarios y aspectos prácticos relacionados con el mantenimiento, sin embargo, no agota toda la temática al respecto, por lo que será necesario que el participante recurra en su trabajo cotidiano a la información técnica conveniente, incluida aquella que emiten los comités técnicos de normalización en el interior y exterior de CFE.

Esperamos, finalmente, que el presente material pueda ser enriquecido y complementado con la retroalimentación de los usuarios y de todas las parte interesadas en su calidad y en su actualidad.

CONTENIDO

Capítulo 1 FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	6
1.1 GENERALIDADES	6
1.2 LÍNEAS PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN	8
1.2.1 DEFINICIÓN.....	8
1.2.2 CRITERIOS.....	9
1.2.3 PROCEDIMIENTO	10
1.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN	10
1.3.1 CRITERIOS.....	11
1.3.2 PROCEDIMIENTO	11
1.4 EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN.....	12
1.4.1 DEFINICIÓN.....	12
1.4.2 CRITERIOS.....	12
1.4.3 PROCEDIMIENTO	13
Capítulo 2 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	15
2.1 PROGRAMACIÓN DE LA INSPECCIÓN.....	15
2.2 PERSONAL Y EQUIPO NECESARIO	15
2.3 TÉCNICAS DE INSPECCIÓN A LÍNEAS, REDES Y EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN.....	16
2.3.1 RECURSOS PARA LA INSPECCIÓN	17
2.4 REPORTE DE INSPECCIÓN A LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN.....	17
2.4.1 DESCRIPCIÓN	17
2.4.2 CLAVES DE REVISIÓN	17
2.4.3 DATOS GENERALES	18
2.4.4 LLENADO EN LA INSPECCIÓN	18
2.5 REPORTE DE INSPECCIÓN A REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	41
2.6 REPORTE DE INSPECCIÓN A EQUIPO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN	48
2.6.1 ATENCIÓN DE DETALLES PRIORITARIOS DETECTADOS	52
2.7 PODA DE ARBOLES Y BRECHAS.....	52
2.7.1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	52
2.7.2 DURANTE LA OPERACIÓN.	52
2.7.3 HERRAMIENTAS Y EQUIPO PARA PODA O DESRAME	54
2.7.4 FORMA DE HACER EL DESRAME	54
Capítulo 3 DETECCIÓN DE PUNTOS CALIENTES.....	65
3.1 GENERALIDADES	65
3.2 LÍNEAS PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN	65
3.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN	65
Capítulo 4 TRABAJOS EN LÍNEAS ENERGIZADAS.....	68
4.1 GENERALIDADES	68
4.2 TRABAJOS CON PÉRTIGAS	70
4.3 TRABAJOS EN AISLADO SOBRE AISLADO, UTILIZANDO PLATAFORMAS O CANASTILLAS	76
Capítulo 5 SEGURIDAD EN EL TRABAJO	90
5.1. GENERALIDADES	90
5.2 TRABAJO EN LAS ALTURAS	91
5.3 TRABAJOS EN LÍNEAS DESENERGIZADAS.....	93
5.4 TRABAJOS EN LÍNEAS ENERGIZADAS	94
Capítulo 6 SIAD Móvil	96

Capítulo 1

FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

1.1 GENERALIDADES

Las instalaciones de Comisión Federal de Electricidad correspondientes a líneas primarias y redes de distribución de energía eléctrica representan el mayor volumen de los elementos del sistema eléctrico, además, las fallas de éstas representan una cantidad cercana al 90% del valor total de los índices de confiabilidad del servicio (TIU) en el ámbito nacional. Esto debe ser motivo para que los Ingenieros de Distribución que supervisan los trabajos de conservación y mantenimiento de las Redes y Líneas de Distribución se ocupen de utilizar las técnicas y procedimientos actualizados en la programación, control y ejecución de los trabajos y buscar métodos alternativos de solución a los problemas.

En el año 1966, CFE preparó diversos trabajos encaminados a lograr un incremento de la productividad, destacando entre ellos el tema con el título "MANTENIMIENTO DE REDES AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN", en relación con lo que se menciona en el párrafo anterior. Uno de los puntos medulares del tema señalado, es lo relativo a LA SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.

En el desarrollo de este tema se plasman los conceptos que a continuación se mencionan:

"Todo supervisor, en cualquier área tiene la obligación de:

- a) Programar la ejecución de sus trabajos.
- b) Tener un completo conocimiento del terreno.
- c) Planear en el sitio cómo debe efectuarse cada uno de sus trabajos.
- d) Explicar en el terreno la realización de cada trabajo, dando principal atención a que las personas comprendan las labores poco comunes y aquellas en que se puedan presentar condiciones peligrosas.
- e) Supervisar el trabajo durante su desarrollo.
- f) Comprobar el correcto funcionamiento de la obra.
- g) Registrar datos de las condiciones iniciales de operación del sistema.
- h) Evaluar los resultados periódicamente de las actividades programadas.

Exceptuando el primero de los ocho puntos anteriores, el descuido de la supervisión en cualquiera de los siete restantes, generalmente representa aumento en los costos de mantenimiento de la red, así como en los de su operación.

La optimización de los recursos humanos y materiales que se tienen destinados a las labores del mantenimiento debe ser uno de los aspectos básicos en los que la intervención del ingeniero de distribución es fundamental, buscando el equilibrio técnico y económico en la solución de los problemas. Cualquier otra solución que no considere este aspecto será inconveniente para los intereses de CFE, y en consecuencia, en demérito de la calidad del suministro de energía eléctrica.

Programar las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas de un Sistema de Distribución significa establecer el calendario de la planeación diseñada para tal efecto, en función de volúmenes, recursos humanos y materiales, jerarquizando su atención de acuerdo al comportamiento observado en las instalaciones.

La planeación del mantenimiento se deberá sustentar sobre bases firmes, tales como el conocimiento integral de las instalaciones, del comportamiento operacional de los elementos de las mismas, los métodos y procedimientos de trabajo, así como las políticas que se establezcan en cuanto a la calidad y compromisos del servicio eléctrico que se pretenda proporcionar a los usuarios.

Considerando que el suministro de energía eléctrica en condiciones de calidad y eficiencia es el objetivo principal de nuestra institución, es necesario que las instalaciones existentes se conserven dentro de las mejores condiciones de operación posibles.

Derivado del volumen de instalaciones que se tiene en los Sistemas de Distribución, se observa la necesidad de hacer una clasificación que permita un mejor control y una asignación óptima de recursos, quedando dicha clasificación en Líneas Primarias, Redes de Distribución y Equipo.

El programa de mantenimiento debe ser dinámico y flexible de manera tal que permita su modificación sobre la marcha, en función de los imprevistos que se presenten.

Una herramienta importante para una dirección adecuada y una correcta programación de los trabajos de mantenimiento, es la utilización del principio de Pareto, el cual establece que si se identifican todos los conceptos que intervienen en un problema y se ordenan estrictamente sus causas de acuerdo a prioridad, al aplicar medidas correctivas al 20% de las causas, se tendrán efectos positivos del 80% en la solución del problema.

Dependiendo de la calidad con que se establezca la prioridad y ordenen las causas, en esa misma proporción serán los resultados, es decir, si la prioridad es correcta, resolviendo el 20% de las causas, tendremos el 80% de efectos positivos; si las causas no están bien definidas, evidentemente los resultados serán menores del 80% esperado como mínimo.

Para la aplicación práctica del principio de Pareto debe utilizarse el siguiente procedimiento en todos los casos:

- a) Determinar qué influencia tienen los resultados de los índices de la zona en el contexto Divisional.
- b) Identificar los valores zonales ordenándolos de mayor a menor, con el fin de dirigir la atención a las zonas de mayor problemática, para que las autoridades divisionales den el apoyo en la solución y establezcan el seguimiento de los resultados. Las zonas cuyos resultados sean buenos, es decir, que su problemática sea baja, deben aplicar el principio a sus propios resultados y trabajar por mejorarlos.
- c) Para el caso de una zona, debe referirse este análisis a sus áreas internas, subestaciones, circuitos, etc., haciendo lo mismo con sus causas, para identificarlas, jerarquizarlas y tomar las acciones correctivas que permitan mejorar sus resultados.

Al determinar cuáles de las causas representan el 20% que indica el principio de Pareto, se debe elaborar un programa de confiabilidad con base en la secuencia siguiente:

1. Identificar causas.
2. Tomar las acciones o medidas correctivas; por ejemplo en un circuito de distribución con aportación al TIU (ATIU) mayor, y con su inspección detallada, obtener las deficiencias y hacer un programa de mantenimiento preventivo para su solución.
3. Realizar el mantenimiento con eficiencia y calidad.
4. Análisis de resultados.

Si la identificación de las causas es acertada y las acciones correctivas también, la problemática principal desaparecerá y, los problemas que subsistan podrán resolverse aplicando la misma metodología.

Se recomienda que todos los ingenieros involucrados en este proceso, se preparen en el conocimiento profundo del principio de Pareto para una correcta aplicación del mismo en la formulación de sus programas de actividades.

1.2 LÍNEAS PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN

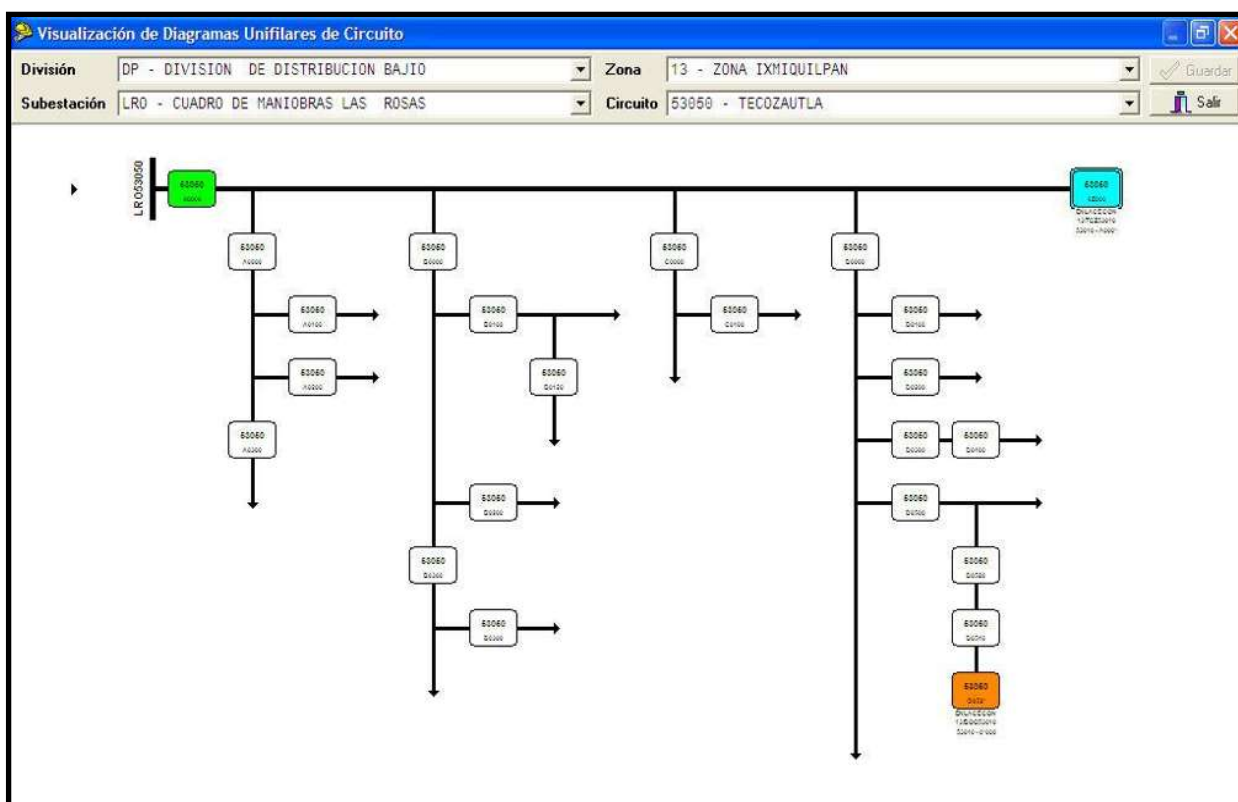
1.2.1 DEFINICIÓN

Se define como Línea de Distribución:

En Áreas Urbanas: A todo las líneas primarias incluyendo los ramales.

En Áreas Rurales: A la Línea Primaria hasta el punto de conexión de los cortacircuitos fusibles de cada población. Se deben incluir los transformadores que se encuentren instalados sobre la Línea Troncal.

- Troncal: Se define como la porción de circuito comprendida desde el interruptor de la subestación hasta el primer dispositivo de protección contra sobrecorriente (Restauradores y Corta Circuito Fusible).
- Subtroncal: A partir del dispositivo de protección, y en función del número de usuarios, de la importancia de estos, de la magnitud de la carga o de la longitud de línea, se considerará como subtroncal aquella que en orden de prioridades tenga un efecto relevante sobre los resultados, cuando se afecte la continuidad del servicio; normalmente las subtronicas deben estar protegidas mediante dispositivos de restablecimiento automático.(Restauradores o Interruptor desconectador por control [IDC's]).
- Ramal: A partir del dispositivo de protección se considerarán como ramales aquellos que por su poca longitud y números de usuarios, no tenga un efecto relevante sobre los resultados cuando se afecte la continuidad del servicio. Normalmente los ramales están protegidos mediante seccionalizadores o cortacircuitos fusibles.



1.2.2 CRITERIOS

Los Programas de Mantenimiento de líneas primarias de distribución, que operan a voltajes de 6.6, 13.8, 23, 34.5 KV se establecen con base en los siguientes criterios:

1. Deberá programarse como mínimo una vez al año, una inspección minuciosa a todas las líneas de distribución.
2. Los patrullajes deberán programarse y ejecutarse cuando por condiciones de operación o características de la línea sean requeridos o resultados impactantes a los índices de continuidad y estos serán tantos como se hagan necesarios.
3. En circuitos rurales donde se tienen subtruncasles o ramales de gran longitud, deberán incluirse en renglones por separado en la programación para administrar en mejor forma el mantenimiento.
4. En la formulación de los programas de mantenimiento deben considerarse los siguientes aspectos:
 - a) Prioritariamente deberán atenderse las troncales de los circuitos de distribución, debido a la importante influencia que tiene una interrupción de ellas en la calidad del servicio y en los resultados del área.
 - b) Existen subtruncasles o ramales en los cuales una interrupción pudiera tener un mayor efecto en los resultados que una interrupción en una troncal de un circuito rural, lo cual debe valorarse en la programación.
5. Se programarán y ejecutarán los trabajos de mantenimiento que se consideren prioritarios con base en la inspección y no deberá dejarse ninguna actividad pendiente.
6. Como se menciona en las generalidades, es conveniente hacer un análisis basado en el principio de Pareto, que determine las causas que tienen una mayor influencia en los resultados, para canalizar de una manera eficiente los recursos de que se disponga.
7. Para la formulación de los programas será necesario considerar:
 - a) El análisis de fallas obtenido de la información que procesa el SIAD módulo SIRCAID.
 - b) El análisis de disparos instantáneos de los circuitos con mayor incidencia.
 - c) El análisis del avance logrado en el programa del año anterior.
 - d) El análisis por importancia según:
 - La carga.
 - Los tipos de usuarios.
 - e) Factores presentes en el ambiente en que está localizada la línea, como son:
 - Salinidad.
 - Corrosión.
 - Descargas atmosféricas.
 - Vientos, vibración, etc.
 - Niveles de contaminación.
 - Tipo de caminos y accesibilidad.

1.2.3 PROCEDIMIENTO

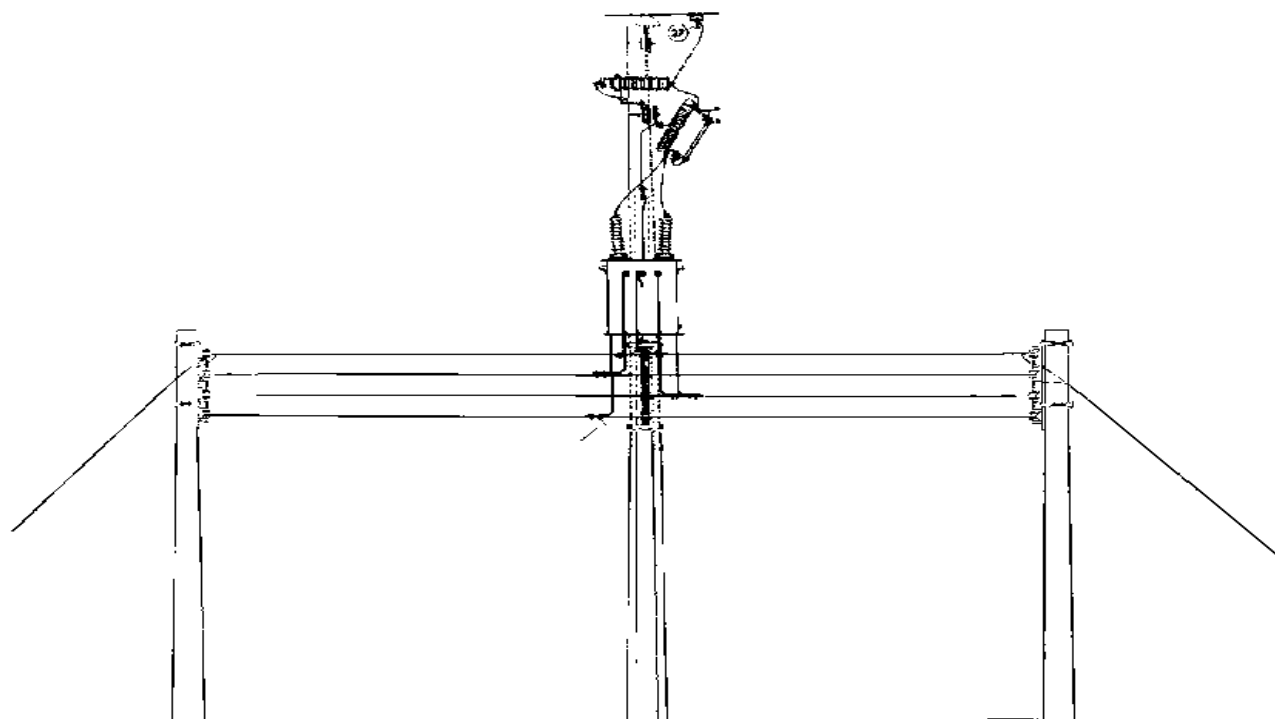
Para una programación efectiva se utilizarán formatos en que se plasmará para cada año las inspecciones minuciosas y el mantenimiento a todas las líneas de distribución, incluyendo los patrullajes que sean factibles de realizarse.

La programación del mantenimiento con base en las inspecciones minuciosas o en los patrullajes, deberá hacerse mensual o trimestral, dependiendo del tiempo que requieran estas actividades.

El desarrollo de las actividades se calendarizará para efectuarse en la época más conveniente del año, de acuerdo con el conocimiento y experiencia que se tenga del área y de la zona.

Las actividades de inspección y mantenimiento se deben analizar para determinar las cargas de trabajo y comparar contra los recursos disponibles, estableciéndose las necesidades de estos. Este análisis se hará basado en los rendimientos promedio que para cada actividad tenga el área y/o zona.

1.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN



RED SECUNDARIA DE DISTRIBUCIÓN (SECUNDARIO ABIERTO)

El mantenimiento de redes de distribución incluirá todas las líneas de baja tensión en redes urbanas y en áreas rurales. Comprenderá desde los fusibles que protegen el ramal y la red de distribución completa, incluyendo el primario. La programación se establecerá con base en los siguientes:

1.3.1 CRITERIOS

Deberá programarse una inspección como mínimo al año.

Se programarán y ejecutarán los trabajos de mantenimiento que resulten prioritarios según las inspecciones, y no deberá dejarse ninguno de ellos pendiente.

Para la formulación de los programas será necesario considerar:

- a) Análisis de quejas en áreas, agencias, poblaciones y colonias.
- b) Índices de transformadores averiados en áreas, agencias, poblaciones y colonias.
- c) Avance logrado en el programa del año anterior.
- d) El análisis por:
 - La carga.
 - El tipo de usuario.
- e) La zona y tipo de ambiente en que está localizada la red, tomando en cuenta los factores que pueden afectar como son:
 - Salinidad.
 - Corrosión, contaminación.
 - Descargas atmosféricas, etc.

Al igual que para líneas de distribución, es necesario hacer un análisis basado en el principio de Pareto, para determinar las causas que tienen una mayor influencia en los resultados, y canalizar los recursos disponibles hacia la corrección de dichas causas, lo que permitirá obtener el mayor beneficio.

1.3.2 PROCEDIMIENTO

En redes de distribución es necesario también controlar las actividades por desarrollar utilizando los programas auxiliares desarrollados para tal fin.

En el SIAD se incluirá la inspección y mantenimiento en:

- a) Todas las redes de distribución en áreas urbanas.
- b) Todas las redes de distribución en el medio rural.

Derivado del análisis de recursos humanos y materiales que se mencionó anteriormente, debe determinarse si se dispone de la cantidad suficiente de ellos para atender el 100% de las áreas de distribución, en caso contrario, los recursos disponibles deberán canalizarse a la atención de las prioridades que se hayan determinado mediante la aplicación del principio de Pareto, ampliando la periodicidad con la que se atenderá el resto de las instalaciones.

Las actividades que requieran ejecutarse se programaran en el SIAD módulo CFECAD podrá auxiliarse utilizando hojas de inspección que posteriormente se vaciaran al SIAD.

La programación del mantenimiento deberá hacerse diaria, mensual o trimestralmente, con base en la inspección.

Para mayor detalle ver el contenido del “Manual para la Programación Anual de Trabajo” en la página de intranet siguiente:

http://siad.cfemex.com/manuales.php?directorio=04_Actividades_de_Campo&ruta=/

1.4 EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN

1.4.1 DEFINICIÓN

Se entiende por Equipo de Distribución todo equipo eléctrico instalado en líneas primarias y redes de distribución, así como el equipo de trabajo.

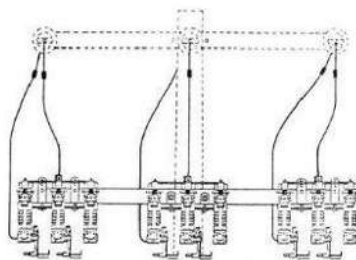
Para la elaboración de los programas de mantenimiento del equipo de distribución, se consideran los siguientes.

1.4.2 CRITERIOS

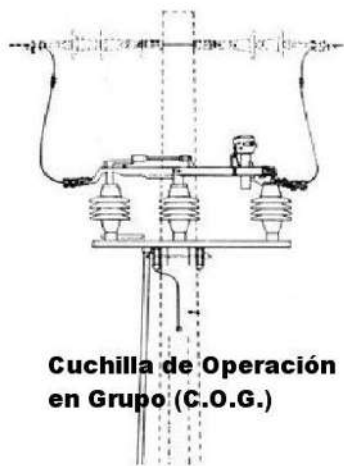
La inspección y mantenimiento se realizará de acuerdo a lo siguiente:

EQUIPO	PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN	MANTENIMIENTO
Restaurador	Mensual (Toma de lectura de operaciones)	Cada 200 operaciones ó 2 años en líneas rurales. Cada 100 operaciones o cada año en circuitos urbanos
Seccionalizador		Como mínimo cada 2 años
Cuchillas de operación en grupo y cuchillas unipolares	Cada vez que se operen	Según se requiera
Capacitor fijo	Cuando se patrulle el circuito	Según se requiera
Capacitor desconectable	Mensual (Toma de lectura)	Según se requiera
Regulador de Voltaje	Mensual (Toma de lectura)	Como mínimo cada 4 años o cada 100,000 operaciones

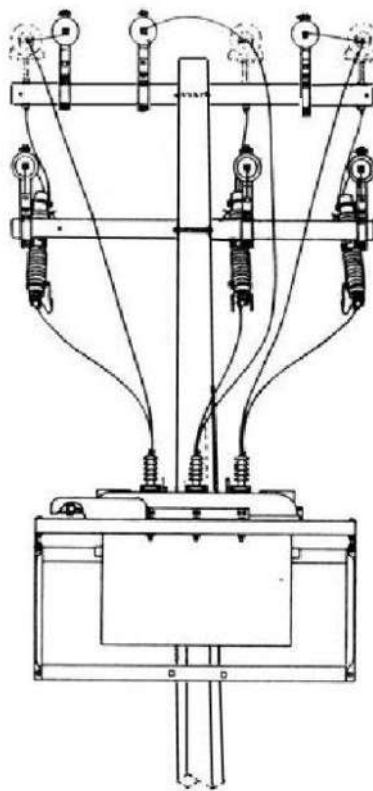
Se deberá programar y ejecutar el mantenimiento que se considere prioritario como resultado de la inspección y no deberá dejarse ninguna actividad pendiente.



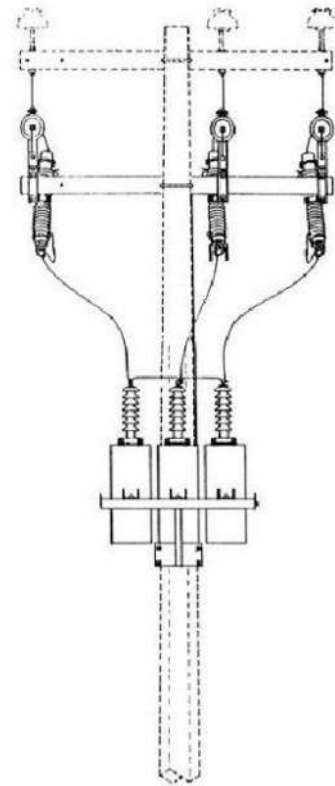
**Restaurador Fusible
(3D)**



**Cuchilla de Operación
en Grupo (C.O.G.)**



Restaurador



Capacitores

1.4.3 PROCEDIMIENTO

- ◆ Se programará la inspección y el mantenimiento del equipo eléctrico de Distribución anualmente, indicando las fechas de inspección de todo el equipo instalado.
- ◆ La inspección se efectuará utilizando el formato "Inspección de equipo de Distribución", anotando las anomalías encontradas.
- ◆ De los resultados de la inspección se determinará si se requiere acción inmediata, o puede quedar sujeta al programa de mantenimiento.
- ◆ El mantenimiento se programará diario, mensual o trimestralmente.
- ◆ El registro del mantenimiento se llevará en el SIAD módulo CFECAD, formatos de prueba y tarjetas de control del equipo debiendo existir en cada área lo siguiente:
 - a) Tarjetas de control de equipo de protección y seccionalización.
 - b) Hoja de prueba y mantenimiento de equipo de protección y seccionalización.
 - c) Tarjetas de control de reguladores de voltaje, capacitores y restauradores.
 - d) Hoja de prueba y mantenimiento de reguladores de voltaje.
 - e) Hoja de control y operación de reguladores de voltaje.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

DIVISION BAJO

PROGRAMA DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO A CIRCUITOS

LINIERO ENCARGADO :

LINIERO LV. :

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

AREA:

FECHA:

S.E.	CIRCUITO	KMS.	ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
			P												
			I												
			E												
			P												
			M												
			E												
			P												
			I												
			E												
			P												
			M												
			E												
			P												
			I												
			E												
			P												
			M												
			E												
			P												
			I												
			E												
			P												
			M												
			E												
			P												
			I												
			E												
			P												
			M												
			E												

FORMULO :

REVISO :

FIRMAS

JEFE DE OFNA. DIST.

JEFE DEPTO. DISTRIBUCION

PROGRAMADO

REAL

FORMATO AUXILIAR PARA FORMULAR LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO ANUAL Y QUE DEBERÁ CARGARSE AL SISTEMA “SIAD”

Capítulo 2

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

2.1 PROGRAMACIÓN DE LA INSPECCIÓN

Con base en la calendarización anual de actividades, y en forma previa al envío del personal de mantenimiento, deberá efectuarse una inspección minuciosa a las instalaciones de distribución, que permita programar, controlar y verificar con anticipación la disponibilidad de los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo eficientemente el mantenimiento.

Es importante insistir en que la inspección se lleve a cabo en una fecha cercana a la programada para efectuar el mantenimiento, con la finalidad de que la asignación de recursos sea congruente con las anomalías detectadas en la inspección, ya que de otra manera se corre el riesgo de que los detalles encontrados en la inspección ya no correspondan con la condición real de la línea en el momento de efectuar los trabajos.

Para el caso de líneas de distribución será necesario que en forma previa al mantenimiento, se revisen los estudios de coordinación de protecciones, para verificar físicamente, durante el mantenimiento, que las protecciones de subtruncas y ramales estén dentro de los rangos de coordinación que se determinaron en el estudio, reemplazándose aquellas que se encuentren fuera de estos. Es muy común que en los lugares alejados de los centros de atención se encuentren las protecciones puenteadas por la intervención de personas ajenas, provocando la operación indeseable de dispositivos de respaldo, por lo que también debe ponerse especial atención en la revisión de los fusibles de protección a ramales, sobre todo en los lugares en donde se tiene conocimiento de este tipo de anomalías.

Para el caso de redes de distribución, es recomendable que en forma previa al mantenimiento, se programen y efectúen las pruebas de cargas y voltajes en las áreas, con la finalidad de corregir durante el mismo posibles desbalances o sobrecargas que se hayan detectado.

2.2 PERSONAL Y EQUIPO NECESARIO

Antes de mencionar los grupos de trabajo necesarios para las actividades del mantenimiento de Líneas, Redes y equipo de Distribución, es conveniente hacer notar la importancia que reviste la preparación y entrenamiento del personal de campo que físicamente realizará dichas actividades.

Un aspecto importante que se debe considerar es la productividad, que es una medida de la eficiencia del personal, y que deberá estar siempre presente en los planes de estructuración de los grupos de trabajo.

Uno de los factores del incremento de la productividad es el perfeccionamiento tecnológico. En los ingenieros de distribución, recae directamente la responsabilidad de vigilar que se apliquen técnicas, procedimientos y programas de cómputo avanzados que se cuenten en la materia.

Por otra parte, la capacitación es determinante para elevar el nivel de productividad del personal, permitiendo una mejor asimilación y aplicación de la tecnología de vanguardia y fomentando la creatividad y el espíritu de cooperación.

Con el incremento de la productividad será posible alcanzar un desarrollo estable en la Industria Eléctrica Nacional, por lo tanto, es necesario conjuntar esfuerzos del personal técnico, ingenieros y personal de campo para capacitar a los trabajadores, así como para implementar medidas relativas a la organización de los procesos que garanticen elevar la eficiencia de la empresa.

La ejecución y programación de las inspecciones de líneas, redes y equipos podrá realizarse con un

liniero o una pareja de liniero y ayudante en función de cada centro de trabajo, dependiendo de si dicha inspección se realiza desde el piso o escalando estructuras, respectivamente. La minuciosidad de la inspección dependerá del historial de fallas de la instalación, que sirve de parámetro para la inspección.

Los trabajos de mantenimiento deberán ser realizados por cuadrillas de distribución, conformadas por dos o tres trabajadores en función del equipo especializado con el que se cuente en el centro de trabajo.

2.3 TÉCNICAS DE INSPECCIÓN A LÍNEAS, REDES Y EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN

Como en toda actividad productiva que se desarrolle, es conveniente supervisar el cumplimiento de los programas de mantenimiento de líneas, redes y equipos de Distribución haciendo uso de recursos como la Orden de Trabajo y el formato para Reporte de Trabajo Diario, lo que permitirá tomar acciones correctivas o implementar medidas en caso de atrasos o desviaciones en cuanto al programa establecido. Para ello será necesario que en cada uno de los centros de trabajo se lleve el seguimiento mediante los Reportes de Avance.

SIAD MÓDULO CFECAD

Los reportes de avance logrado, se registrarán cruzando cada actividad en los reportes de inspección y en el reporte diario de trabajo.

Además de los reportes que se deben llevar en cada centro de trabajo, es recomendable que también en Oficinas Divisionales se registren los avances mensual o trimestralmente.

El reporte de avance servirá como un registro de acontecimientos que servirán como complemento para la vigilancia de la buena operación con base en las actividades del mantenimiento. Un sistema abandonado en este aspecto, en el que se da poca importancia a la conservación óptima de los equipos e instalaciones, impedirá alcanzar todas las metas que se hayan propuesto en materia de confiabilidad del servicio.

Independientemente de la supervisión en campo, es fundamental la participación del ingeniero en la validación constante de la orden y reporte diario de trabajo.

SIAD PROGRAMACIÓN PLAN DIARIO

En este material se hace una descripción completa de un procedimiento de Inspección a Líneas, Redes de Distribución y Equipo de Distribución, el cual cubre todos los aspectos deseados en una verdadera revisión a detalle de las instalaciones.

Dentro de los programas de mantenimiento, son de vital importancia las técnicas aplicadas para efectuar la inspección y en lo que se refiere al mantenimiento, se ejecutará aplicando estrictamente las normas de construcción vigentes.

El grado de profundidad o minuciosidad con que deba hacerse una revisión, depende del comportamiento operativo de la instalación y es básico considerar el grado de confiabilidad que se requiere de la misma. Por otro lado, la cuantificación de la inspección da idea del volumen de trabajo a desarrollar y la cantidad de material o equipo de reposición para la línea o red.

El objetivo que se pretende con este procedimiento de aplicación en las áreas de Operación de Distribución, es incrementar la continuidad y confiabilidad de las instalaciones mediante un control más efectivo de la inspección a Líneas Primarias, Redes y Equipo de Distribución, de donde se derivarán los mantenimientos preventivos.

2.3.1 RECURSOS PARA LA INSPECCIÓN

Esta actividad se desarrolla con un liniero o con una pareja de liniero y ayudante. Las herramientas más usuales para efectuarla son:

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Machete.
- Martillo de bola.
- Barrena de ojo (para postes de madera).
- Barreta de corte y punta reforzada.
- Binoculares (sólo en patrullaje).
- Pértiga telescópica.
- Escalera plegadiza de madera.
- Broca (para poste de madera).
- Taquetes tratados con sales de cobre o creosota (para postes de madera).
- Cinturón.
- Bandola y goggles.

2.4 REPORTE DE INSPECCIÓN A LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

A continuación se detalla el llenado del formato de INSPECCIÓN A LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN. (Ver la pantalla correspondiente en SIAD)

ANOMALÍAS

2.4.1 DESCRIPCIÓN

El formato consiste en una hoja con anverso y reverso para anotar claves y ampliar observaciones, respectivamente (Ver anexo al final de este capítulo).

2.4.2 CLAVES DE REVISIÓN

Dependiendo del caso en que se encuentren las instalaciones, se anotan las siguientes:

- | | |
|----------|---------------------------------|
| X | Correcto. |
| M | Requiere Mantenimiento Menor. |
| U | Requiere Mantenimiento Urgente. |
| S | Sustituir. |
| R | Reponer. |
| E | Existe Caña o Construcción. |

En caso de que la componente de la instalación esté en buen estado, necesariamente se anotará "Correcto" (X).

Más adelante se indican los criterios para utilizar estas claves.

2.4.3 DATOS GENERALES

- Anotar el número de inspección y mantenimiento consecutivo en el año.
- Nivel de voltaje de la Línea de Distribución.
- Número y nombre de la línea de Subtransmisión.
- Nombre de la Zona.
- Fecha de inspección y mantenimiento efectuado.
- Nombre del Ingeniero que supervisará el área.

2.4.4 LLENADO EN LA INSPECCIÓN

Este deberá hacerse en forma legible con pluma para evitar que se borre lo anotado. De preferencia con letra de molde.

NÚMERO PROGRESIVO DEL POSTE

Se indicará el número del poste que corresponda, esto es para aquellas Zonas que cuentan con un control de numeración de postería. Para aquellas Zonas que no cuenten con lo anterior, deberán proceder a numerar la postería de acuerdo a la norma vigente.

TIPO DE ESTRUCTURA

Se indicará la clave que identifique el tipo de la estructura inspeccionada T, HS, P, E, R, etcétera.

POSTES

Anotar con una X si corresponde a concreto, madera o fierro.

El poste se reportará cuando tenga alguna de las siguientes condiciones con el objeto de que se reemplace:

A) MADERA

Empotramiento

Este podrá determinarse con el auxilio de la pértiga telescópica.

El empotramiento normalizado se compone del 10% de la longitud total del poste más 50 cm.

Revisión Visual

- a) Cuando se tiene agujeros de pájaro con diámetro mayor de 8 cm y profundidad de 5 cm o más.
- b) Cuando se tienen tres o más agujeros de pájaro aunque sean pequeños, pero con profundidad mayor que la mitad del diámetro del poste.
- c) Cuando se tengan grietas longitudinales cuya profundidad sea mayor que la mitad del diámetro del poste.

Revisión mecánica

Cuando se tengan "bolsas" interiores de madera podrida que dejan una capa exterior de menos de 7 cm de madera buena. Para determinar si existen huecos, será necesario revisar detalladamente el poste.

Para localizar las bolsas interiores en el poste, se excavará hasta 30 cm abajo de la línea de tierra, y se barrenará el poste en dos puntos opuestos con una broca delgada, en caso de existir estas bolsas, se harán dos perforaciones adicionales a noventa grados de las primeras, para determinar

exactamente el espesor de la madera buena. Estas perforaciones se deberán tapar con taquetes tratados con sales de cobre o creosota.

B) CONCRETO

Empotramiento

Este se puede determinar localizando la marca que tienen a 3 metros de la base. El empotramiento normalizado se compone del 10% de la longitud total del poste más 50 cm.

Revisión Visual

Cuando se observen varillas o alambres de acero descubiertos en longitudes mayores de un metro. Cuando se tengan grietas de más de un metro de longitud y de 1 cm de ancho, cuya profundidad sea apreciable.

Revisión Mecánica

Cuando al golpearlo con un martillo de bola, se desprendan trozos de más de 5 cm de concreto o suene como "hueco" o "fracturado".

REGISTRO DE ANOMALÍAS

Poste Rajado

Se indicará con una M si está despostillado o agrietado. Para esto se deberán tomar en cuenta las condiciones generales que se dieron en los apartados anteriores.

Empotramiento

Anotar M o U cuando no cumpla las indicaciones anotadas anteriormente.

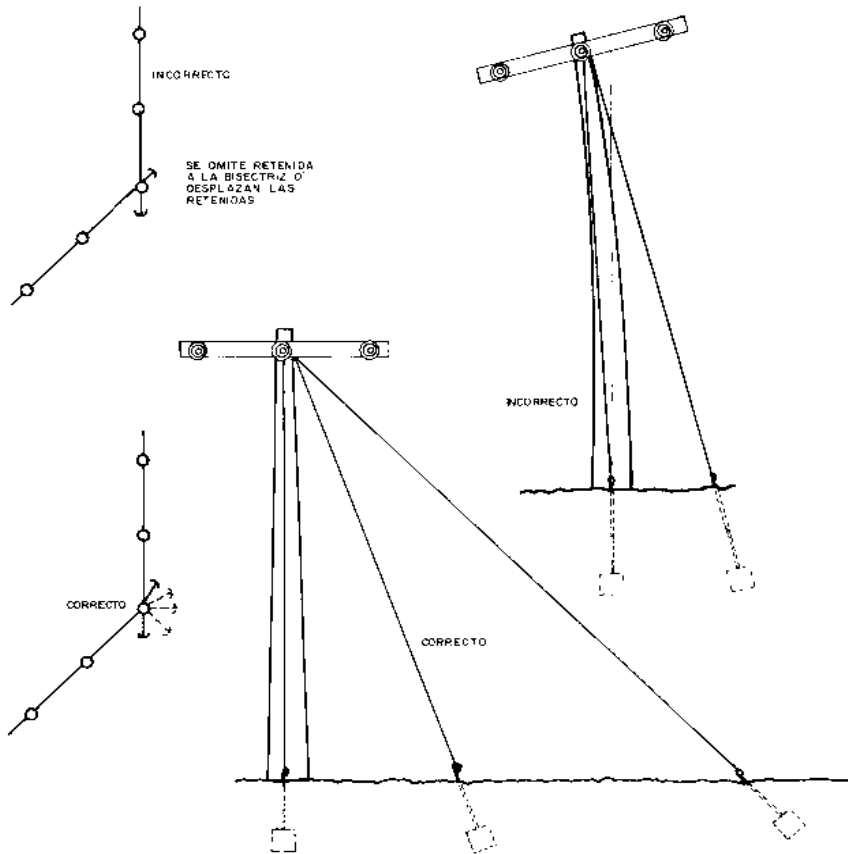
Ladeado o Desalineado

Se indicará con una M si el poste está ladeado, siempre que la diferencia con su eje sea mayor a 30 cm en la parte superior, o si éste se encuentra apreciablemente fuera del eje de los conductores.

Podrido u Oxidado

Se indicará con letras M, U, S o R en los casos en que el poste se encuentre podrido, tomando en cuenta las observaciones que se dieron en la revisión mecánica para postes de madera. Las mismas letras se usarán cuando sea de fierro, según el caso.

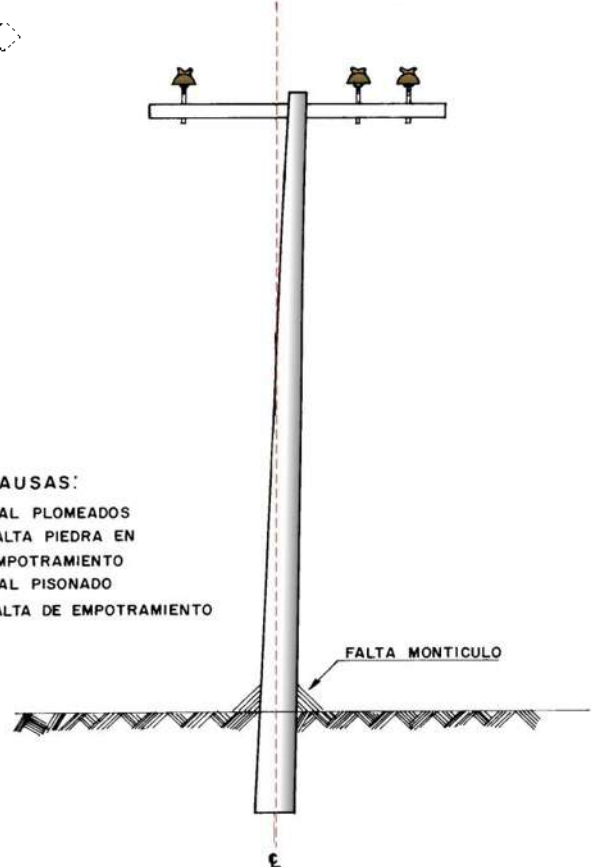
POSTE CON DEFLEXIÓN LADEADO



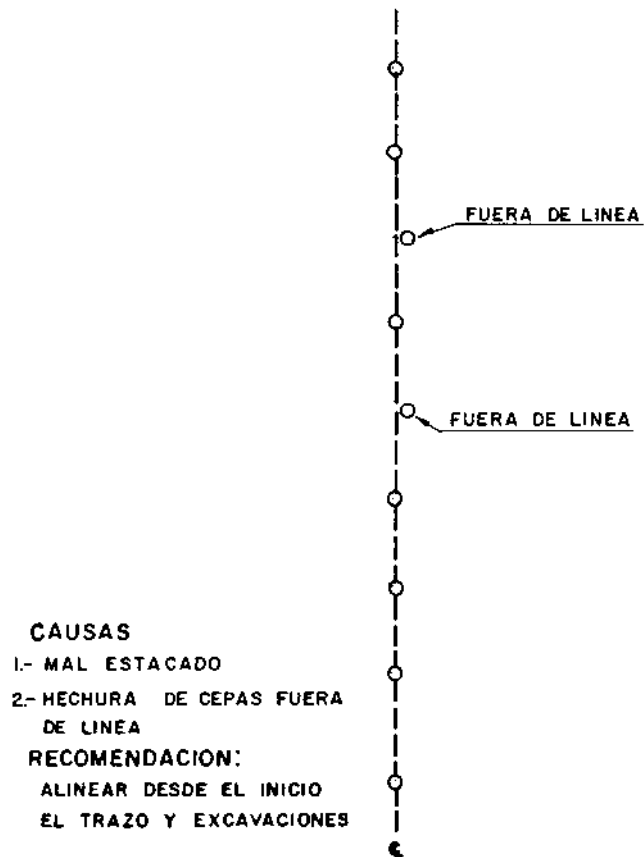
CAUSAS- EN CONDUCTORES LIGEROS Y PESADOS SE OMITE APLICAR LOS CRITERIOS DE LA NORMA 06-00-16 EN LO RELATIVO A LAS RETENIDAS EN LAS DEFLEXIONES.

SOLUCIÓN- APLICACION CORRECTA DE LA NORMA 06-00-16

POSTES DESPLOMADOS



POSTES FUERA DE LINEA

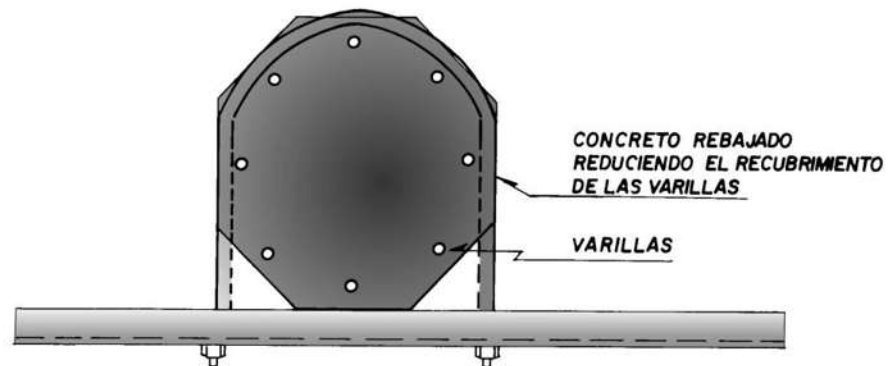


CAUSAS

- 1.- MAL ESTACADO
- 2.- MECHURA DE CEPAS FUERA DE LINEA

RECOMENDACION:

ALINEAR DESDE EL INICIO
EL TRAZO Y EXCAVACIONES



EL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO A LAS VARILLAS
COMO MINIMO, DEBE SER DE 13mm. (1/2")

RECOMENDACION:

UTILIZAR ABRAZADERAS DEL DIAMETRO ADECUADO
DE ACUERDO AL NIVEL DE ALTURA DONDE SE INSTALEN.

NOTA: SE RECOMIENDA AJUSTARSE A LA SECCION 04-HO DEL LIBRO
DE NORMAS VIGENTES.

AISLADORES

Tipo

Se indicará con una X según corresponda (aislador de alfiler, suspensión o tensión).

Flameado

Se indicará con letras M, U, S, o R, dependiendo del grado de flameo.

Sucio o Contaminado

Se indicará con letras M, U, S o R, si se encuentra sucio o contaminado. Se considerará como sucio cuando sólo tenga polvo y éste sea fácil de eliminar con agua; contaminado, cuando se encuentre impregnado y se estime que no podrá eliminarse por los medios normales, requiriéndose que sea reemplazado.

Rotos o Despostillados

Se indicará el número de aisladores rotos que presente la estructura. También aquellos aisladores que presenten despostilladuras de más de 3 cm.

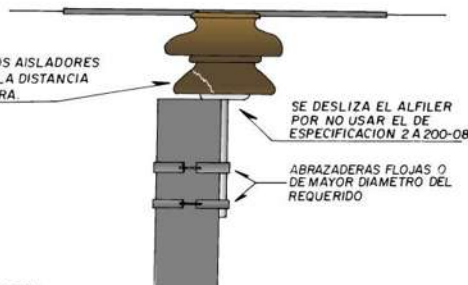
AISLADORES PUNTA POSTE LADEADOS Y SENTADOS EN LA PUNTA DE POSTES DE CONCRETO

VIENTOS FUERTES



ERROR :
FLEJE DE ACERO, DEBE SER ABRAZADERA

SE QUIEBRAN LOS AISLADORES REDUCIENDOSE LA DISTANCIA DE FUGA A TIERRA.



SE DESLIZA EL ALFILER POR NO USAR EL DE ESPECIFICACION 2A 200-08
ABRAZADERAS FLOJAS O DE MAYOR DIAMETRO DEL REQUERIDO

RECOMENDACIONES :

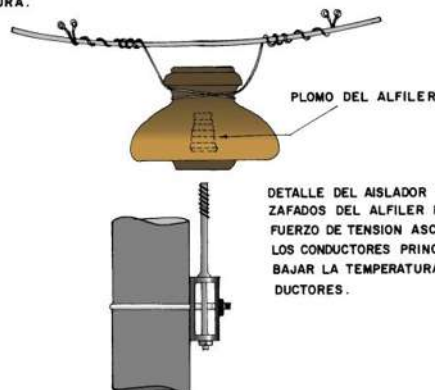
- 1.- NO UTILIZAR FLEJE PARA LA SUJECION DE LOS ALFILERES PARA EVITAR SE LADEN CON LOS VIENTOS FUERTES.
- 2.- SELECCIONAR LAS ABRAZADERAS DE ACUERDO AL DIAMETRO DEL POSTE Y VERIFICAR QUE QUEDEN DEBIDAMENTE APRETADAS.

NOTA : CON EL DISEÑO DEL NUEVO ALFILER "IP" CLAVE 2A255MA140 YA NO SE PRESENTARA ESTE PROBLEMA.

AISLADORES DESPRENDIDOS DE LOS ALFILERES



ERROR :
SUJECION DE LA LINEA EN AISLADOR TIPO ALFILER FORZADA HACIA ABAJO, POR INCORRECTA SELECCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA.

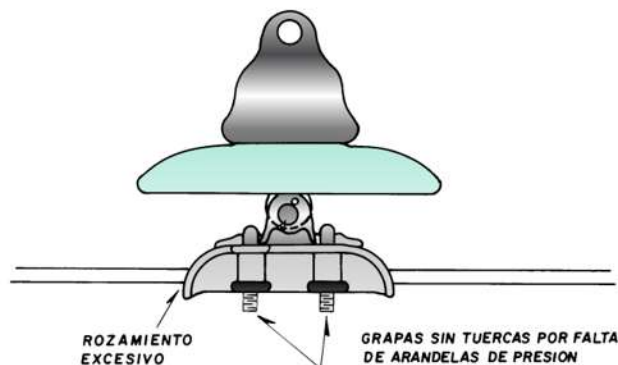


DETALLE DEL AISLADOR Y EL PLOMO ZAFADOS DEL ALFILER POR EL ESFUERZO DE TENSION ASCENDENTE DE LOS CONDUCTORES PRINCIPALMENTE AL BAJAR LA TEMPERATURA DE LOS CONDUCTORES.

RECOMENDACIONES :

- 1.- INSTALAR ESTRUCTURAS TIPO RD ó HA, CON EL FIN DE QUE LOS CONDUCTORES QUEDEN REMATADOS EVITANDO LOS DESPRENDIMIENTOS DE AISLADORES ALFILER.
- 2.- PARA EVITAR ESTOS ERRORES, EN ESTE TIPO DE LINEAS ES NECESARIO APLICAR EL DISEÑO DE LINEAS DE SUBTRANSMISION, ESTUDIO DE FLECHAS Y TENSIONES.

GRAPAS DE SUSPENSION SIN ARANDELAS DE PRESION



- 1._ SE AFLOJAN LAS TUERCAS POR LA VIBRACION DE LA LINEA CUANDO NO SE INSTALAN ARANDELAS DE PRESION.
- 2._ SE DAÑAN LAS VARILLAS PREFORMADAS CON EL ROZAMIENTO AL AFLOJARSE LAS GRAPAS DE SUSPENSION

RECOMENDACION :

- 1._ VERIFICAR QUE LAS GRAPAS DE SUSPENSION SIEMPRE SE LES INSTALEN ARANDELAS DE PRESION Y QUEDEN DEBIDAMENTE APRETADAS.

(VER NORMA 04-H0-10)

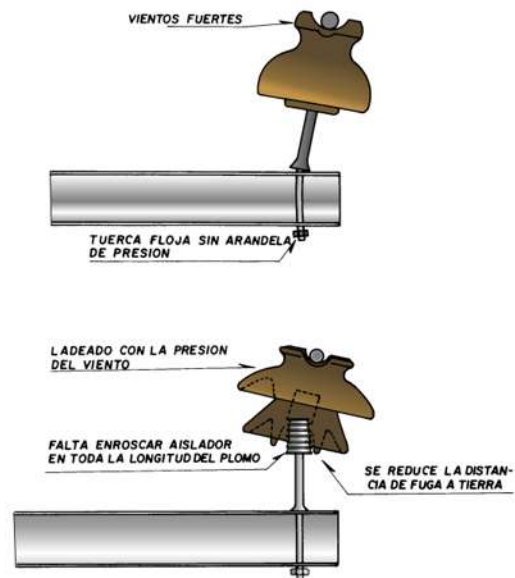
PERNOS SIN CHAVETAS



RECOMENDACIONES :

- 1._ NUNCA DEJAR SIN CHAVETA O SIN ABRIR LAS PUNTAS DE LAS MISMAS, A LOS PERNOS DE LOS AISLADORES O LAS HORQUILLAS. PARA EVITAR SE SALGAN DE DICHS PERNOS Y SE SUELTEN LOS CONDUCTORES.
- 2._ SIEMPRE INSTALAR ARANDELAS DE PRESION DE LA TORNILLERIA PARA EVITAR SE AFLOJEN LOS HERRAJES. (Ver norma 04-H0-19)

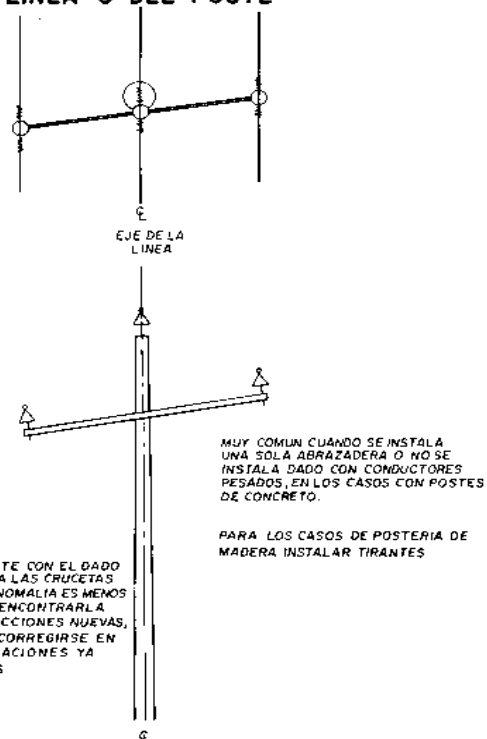
ALFILERES DOBLADOS Y AISLADORES LADEADOS



RECOMENDACIONES :

- 1._ INVARIAMENTE SE DEBEN INSTALAR ARANDELAS DE PRESION Y ASEGURAR-SE QUE LAS TUERCAS QUEDEN PERFECTAMENTE APRETADAS.
- 2._ VERIFICAR QUE QUEDEN DEBIDAMENTE ENROSCADOS LOS AISLADORES EN TODA LA LONGITUD DEL PLOMO DEL ALFILER.

CRUCETAS NO INSTALADAS PERPENDICULARMENTE AL EJE DE LA LINEA O DEL POSTE



NOTA
ACTUALMENTE CON EL DADO INTEGRADO A LAS CRUCETAS "PT" ESTA ANOMALIA ES MENOS FRECUENTE ENCONTRARLA EN CONSTRUCCIONES NUEVAS, PERO DEBE CORREGIRSE EN LAS INSTALACIONES YA EXISTENTES

CRUCETAS

La cruceta se reportará en malas condiciones para reemplazarse cuando se tengan algunas de las condiciones siguientes:

Cruceta de madera

Cuando tengan agujeros de pájaro que afecten más de la mitad de su espesor.

Cuando se tengan grietas de una profundidad mayor de la mitad de su espesor.

Cuando se encuentre quebrada transversalmente a partir de las perforaciones.

Crucetas de Fierro

Únicamente se reportará cuando la corrosión esté tan avanzada que las escamas de óxido se revienten y se desprendan con facilidad.

Desnivelada

Se indicará con una M si está desnivelada en forma apreciable. La causa puede ser que los tirantes estén sueltos por falta de pijas, tornillos o abrazadera, o a la falta de algún tirante o de un dado.

Corroída, Agrietada, Oxidada

Se indicará con una M, U, S o R, si está agrietada. Para esto se deberá tomar en cuenta lo indicado en los párrafos anteriores.

Quemada o Doblada

Se indicará con una M, U, S o R, si está quemada o si está doblada.

CABLES

Libramiento

Para mayor información sobre libramientos consulte las NORMAS DE DISTRIBUCIÓN-CONSTRUCCIÓN LÍNEAS AÉREAS en su sección 02 "Trazos y Libramientos".

A Retenidas y Postes

Se indicará con una M o U para el caso de retenida o poste, cuando la distancia entre conductor y retenida, así como entre conductor y poste sea menor que los siguientes valores:

KV	HORIZONTAL	VERTICAL
13.8	18 cm	10 cm
23	36 cm	21 cm
34.5	62 cm	36 cm

A Tierra

Se indicará con una M o U, cuando la distancia del conductor a tierra sea menor que los siguientes valores:

TENSIÓN	DISTANCIA
6.6. KV	2.6 m
13.2 KV	4.5 M
23.0 KV	5.0 M

A otros conductores

Se indicará con una M o U, cuando la distancia del conductor a otras líneas que cruza sea menor que los siguientes valores:

TENSIÓN	DISTANCIA
6.6 KV	0.6 M
13.2 KV	1.2 M
23.0 KV	1.2 M

Las distancias indicadas corresponden al cruce con líneas de baja tensión. Para otras tensiones consulte la norma correspondiente.

A vías de comunicación

Se indicará con una M o U, cuando la distancia del conductor a las vías de comunicación que cruza sea menor que los siguientes valores:

VÍAS DE COMUNICACIÓN	6.6 KV	13.8 KV	23.0 KV
Carreteras	4 M	6 M	7 M
Vías de FFCC	4 M	8.5 M	9 M
Camino o vereda rural	4 M	5.5 M	6 M
Calles Urbanas	4 M	6 M	7 M

Calibre y Material de los Conductores

Deberá anotarse el calibre y el material de los conductores.

Estado de conductores

Se reportarán aquellos conductores que se encuentren en malas condiciones como son: en alambre, cuando se observan picaduras mayores de 1/4 del diámetro del conductor. Cuando el conductor esté recocado. Si éste es de aluminio los hilos estarán deformados y posiblemente reventados. LA INSPECCIÓN DEBERÁ HACERSE EN TODOS LOS CLAROS DE LA LÍNEA.

Hilos Dañados (picado, recocado, reventado)

Se indicará el número o cantidad de hilos dañados que se encuentren (1, 2, 3, etc.) tomando en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Mal empalmados

Indicar con M o U, en los casos en que se observan empalmes recocidos, torcidos, mal aplicados, etc.

Esto es independiente de la inspección con equipo de detección de puntos calientes.

Colgados

Indicar con M o U, cuando se observen puentes de conductor fuera de la distancia normal y que pudiera dar problemas operativos.

Sobretensionados

Indicar con M o U, si es necesario aflojar los conductores por aparente sobretensionado.

Objetos Extraños

Indicar cuando se encuentren: papalotes, nidos de pájaros, etc., sobre los conductores.

HILOS DE GUARDA

Colgado

Indicar con M o U, si es necesario tensionar el hilo de guarda por cercanía a los conductores de fase.

Corroído o Dañado

Indicar con M o U, si éste presenta indicios de corrosión o daño mecánico, principalmente se le debe dar atención en los casos en que exista ambiente contaminante o corrosivo.

Sobretensionado

Indicar con M o U, si es necesario aflojarlo para disminuirle tensión.

Mal Empalmados

Indicar con M o U, en los casos en que se observen empalmes torcidos, sin hilos, mal aplicados, etcétera.

CONECTORES

Conectores De Compresión

Anotar M o U, dependiendo del estado en que se encuentra el conector a compresión.

Conectores Mecánicos (conductor aluminio)

Anotar una S si existen conectores mecánicos en puentes sobre la línea, para que estos se cambien.

En conexiones en derivación, debe anotarse una U si existen conectores mecánicos directamente conectados a la línea, para que se coloquen estribos.

Se necesita

Anotar S en caso de que no existan conectores a compresión en puente o empalme de conductores.

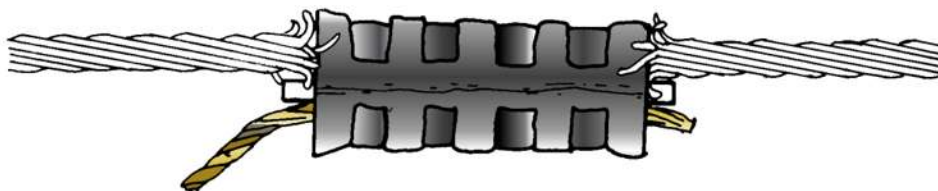
Puntos Calientes

Anotar M o U, en los casos en que, a simple vista se observen conexiones con puntos calientes, quemado, recocado, etcétera.

CONECTADORES Y EMPALMES MAL SELECCIONADOS

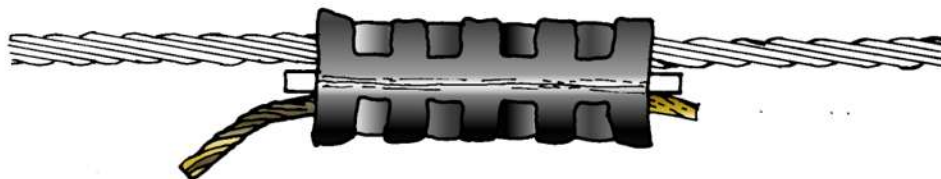
ERROR:

SE CORTARON HILOS DEL ALUMINIO, POR INSTALAR CONECTADORES PARA CALIBRES MENORES DEL QUE SE REQUIERE, AL CALIBRE DEL CONDUCTOR DONDE SE INSTALEN.



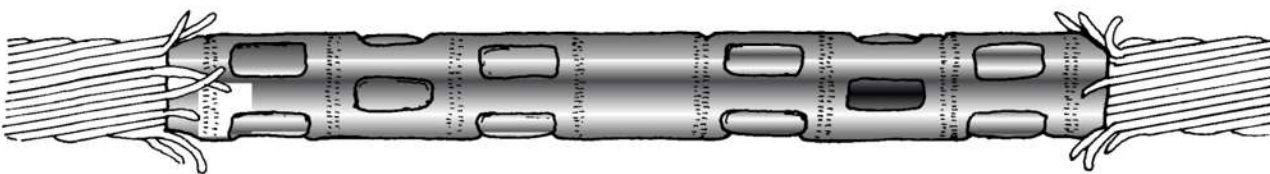
RECOMENDACION:

SELECCIONAR LOS CONECTADORES ADECUADOS AL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES QUE SE INSTALEN PARA EVITAR REDUCCION DE CONDUCTIVIDAD AL PASO DE LA CORRIENTE, AL - CORTAR HILOS DE ALUMINIO DEL PROPIO CONDUCTOR.



ERROR :

SE CORTAN HILOS DEL ALUMINIO POR INSTALAR EMPALMES TUBULARES A COMPRESION DE MENOR CALIBRE DEL REQUERIDO AL CONDUCTOR.



RECOMENDACION :

SELECCIONAR LOS EMPALMES TUBULARES A COMPRESION ADECUADOS AL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES DONDE SE INSTALEN PARA EVITAR REDUCIR LA CONDUCTIVIDAD AL PASO DE LA CORRIENTE.

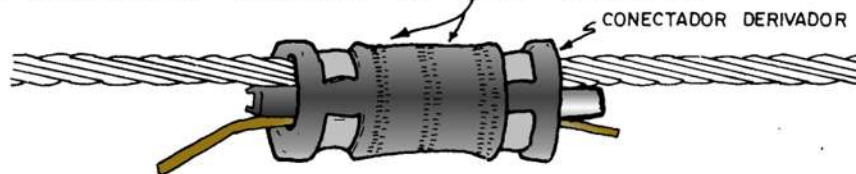


NOTA: VER SECCION 07-CO DEL LIBRO DE NORMAS VIGENTE

CONECTADORES Y EMPALMES A COMPRESION MAL INSTALADOS.

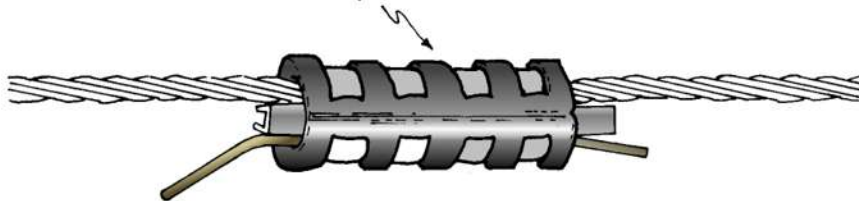
ERROR :

SE DEJAN INCOMPLETAS LAS INDENTACIONES QUE SEÑALAN LAS MARCAS DEL CONECTADOR, QUEDANDO UN FALSO CONTACTO.



RECOMENDACION :

IDENTAR EN SU TOTALIDAD LAS MARCAS DEL CONECTADOR PARA EVITAR EVITAR FALSOS CONTACTOS, PARTIENDO DEL CENTRO.



ERROR :

SE DEJAN INCOMPLETAS LAS IDENTACIONES QUE SEÑALAN LAS MARCAS DEL EMPALME TUBULAR A COMPRESION Y NO SE TRASLAPAN DICHAS IDENTACIONES, CON EL CONSECUENTE FALSO CONTACTO Y LA DEFORMACION DEL EMPALME.



RECOMENDACION :

IDENTAR EN SU TOTALIDAD, LAS MARCAS QUE SE INDICAN EN EL EMPALME Y GIRAR LA PINZA AL IR IDENTADO PARA QUE QUEDEN TRASLAPADAS, EVITANDO SE DEFORME DICHO EMPALME.

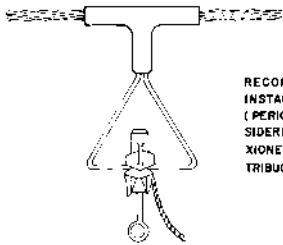


DARLE MANTENIMIENTO (LIMPIEZA) A LAS PINZAS DE COMPRESION.

INSTALACION INCORRECTA DE CONECTADORES PARA LINEA ENERGIZADA (PERICOS).

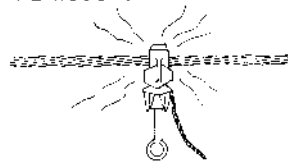
ERROR :

SE INSTALAN CONECTADORES PARA LINEA ENERGIZADA (PERICOS) EN DERIVACIONES ORECTAMENTE A LA LINEA OCASIONANDO FALSOS CONTACTOS AL NO DEJARSE DEBUDAMENTE APRETADOS Y AFLOJARSE CON LA VIBRACION DE LA LINEA

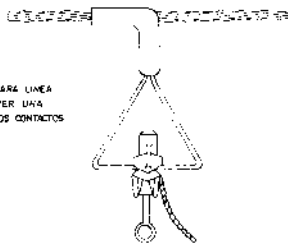
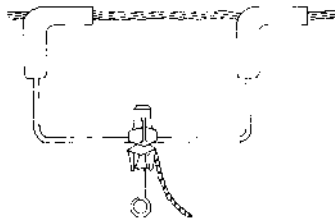


RECOMENDACION :

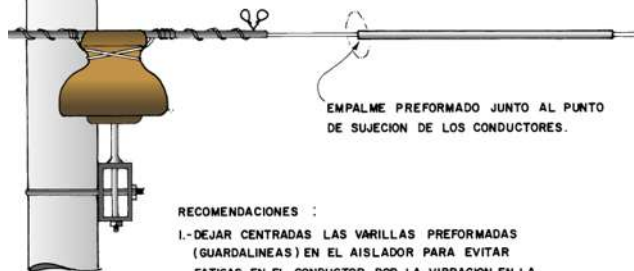
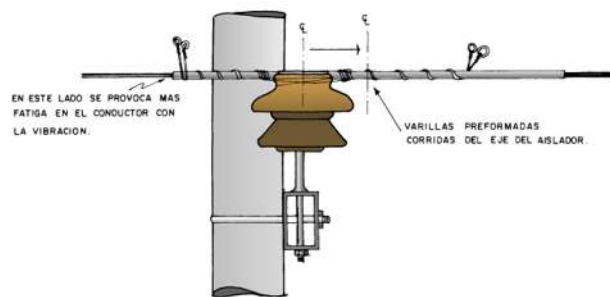
INSTALAR CONECTADORES PARA LINEA ENERGIZADA (PERICOS) SOBRE ESTRIBOS Y SOLO DONDE SE CONSIDERE QUE PERIODICAMENTE SE HARAN DESCONEXIONES A EQUIPOS COMO TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION, CAPACITORES Y RAMALES PEQUEÑOS



SE RECOMIENDA : INSTALAR CONECTADORES PARA LINEA ENERGIZADA (PERICOS) CON RESORTE, PARA PREVER UNA CONEXION FIRME PERMANENTEMENTE Y EVITAR FALSOS CONTACTOS



PREFORMADOS MAL INSTALADOS

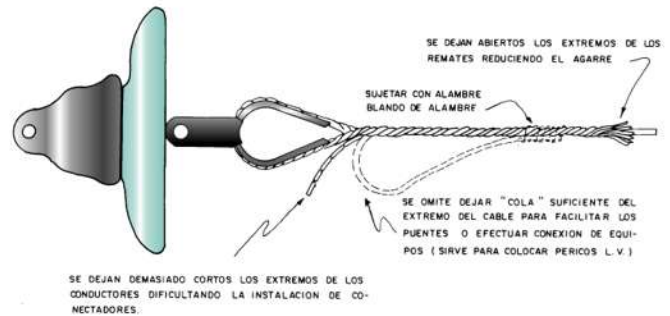


RECOMENDACIONES :

- 1.- DEJAR CENTRADAS LAS VARILLAS PREFORMADAS (GUARDALINEAS) EN EL AISLADOR PARA EVITAR FATIGAS EN EL CONDUCTOR POR LA VIBRACION EN LA PARTE DONDE QUEDA MENOS PROTEGIDO DICHO CONDUCTOR.
- 2.- LOS EMPALMES PREFORMADOS DEBEN QUEDAR COMO MINIMO A 25 MTS. DEL PUNTO DE SUJECION.

NOTA : CON LAS NUEVAS ESPECIFICACIONES VIGENTES, EL EMPALME PREFORMADO QUEDA ELIMINADO

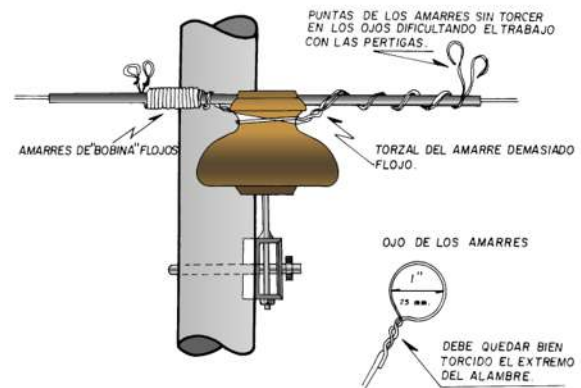
PREFORMADOS MAL INSTALADOS



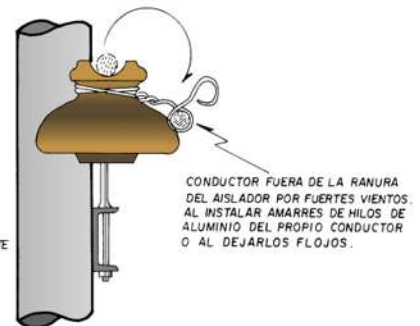
RECOMENDACIONES :

- 1.- ACOMODAR EN TODA SU LONGITUD, LAS VARILLAS DE LOS REMATES SOBRE EL CONDUCTOR
- 2.- DEJAR LA PUNTA (COLA) DEL EXTREMO DEL CONDUCTOR, SUFICIENTE PARA FACILITAR LA INSTALACION DE CONECTADORES AL HACER CONEXIONES FUTURAS.

AMARRES FLOJOS Y MAL HECHOS



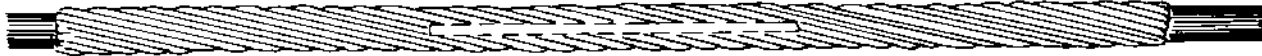
RECOMENDACION : AJUSTARSE ESTRUCTAMENTE A LA NORMA 07 FC 05



EMPALMES PREFORMADOS MAL INSTALADOS

ERROR :

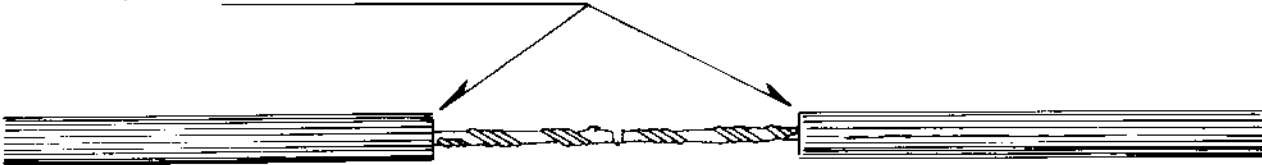
SE INSTALAN ÚNICAMENTE LAS VARILLAS CONDUCTORAS DEL EMPALME PREFORMADO SOBRE EL CONDUCTOR, OMITIENDO INSTALAR LAS VARILLAS DE ACERO Y RELLENO.



NUCLEO DE ACERO DEL CONDUCTOR

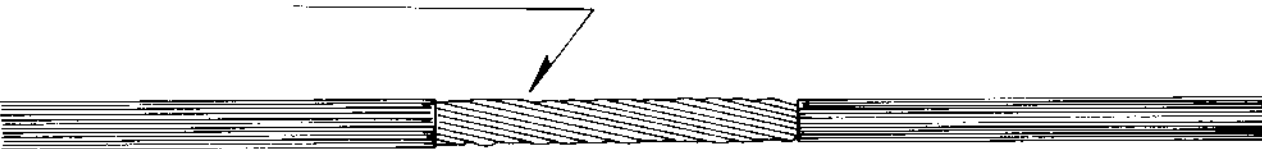
RECOMENDACIONES :

1._ CORTAR LOS HILOS DEL ALUMINIO DEL CONDUCTOR A LA LONGITUD DE LAS VARILLAS DE ACERO DEL EMPALME, PARA DEJAR DESCUBIERTO EL NUCLEO DEL CONDUCTOR.



2._ INSTALAR LAS VARILLAS DE ACERO DEL EMPALME PREFORMADO SOBRE EL NUCLEO DEL CONDUCTOR.

3._ INSTALAR LAS VARILLAS DE RELLENO DEL EMPALME SOBRE LAS VARILLAS DE ACERO.



4._ POR ÚLTIMO, INSTALAR LAS VARILLAS CONDUCTORAS DEL EMPALME CUBRIENDO LAS VARILLAS DE RELLENO Y EL CONDUCTOR.



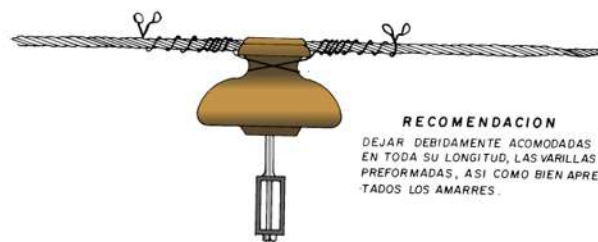
NOTA : DE ACUERDO A LA ESPECIFICACION VIGENTE, SOLO DEBEN UTILIZARSE CONECTADORES DE COMPRESION A TENSION COMPLETA. ES CONVENIENTE QUE LOS EMPALMES QUE SE TENGAN EN LAS TRONCALES SEAN REEMPLAZADOS O REVISADOS PARA SU CORRECTA INSTALACION.

VARILLAS PREFORMADAS MAL INSTALADAS



ERROR

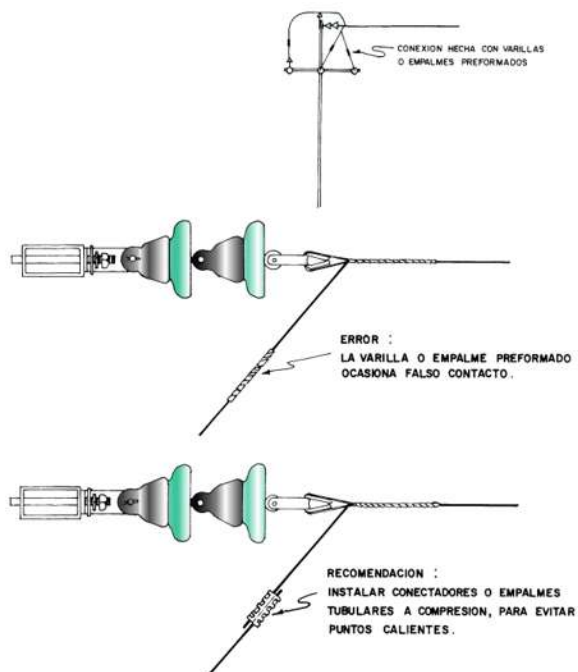
NO SE TERMINA DE ACOMODAR LAS VARILLAS GUARDALINEAS EN TODA SU LONGITUD, OCASIONANDO CON ESTO MENOR PROTECCION A LA VIBRACION DE LOS CONDUCTORES.



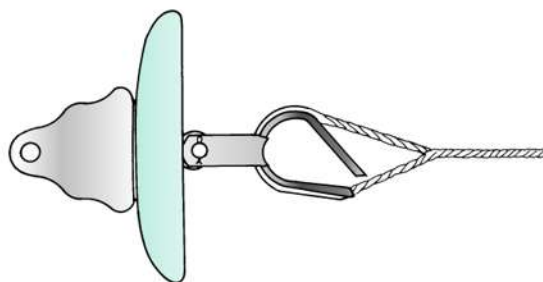
RECOMENDACION

DEJAR DEBIDAMENTE ACOMODADAS EN TODA SU LONGITUD, LAS VARILLAS PREFORMADAS, ASI COMO BIEN APRETADOS LOS AMARRES.

VARILLAS PREFORMADAS UTILIZADAS COMO CONECTADORES EN PUENTE.



GUARDACABOS DE HORQUILLAS MAL INSTALADOS



AL DEJAR DESALINEADOS LOS GUARDACABOS DE LAS HORQUILLAS, SE DANAN LOS HILOS DE LOS REMATES PREFORMADOS CON EL EFECTO DE LA VIBRACION.

RECOMENDACION :

ANTES DE SOLTAR LA TENSION CON EL MONTACARGA, DEJAR ALINEADO EL GUARDACABO CON EL REMATE PREFORMADO.

CON EL USO DE LA GRAPA DE REMATE, ESTA ANOMALIA SE ELIMINA EN CONSTRUCCIONES NUEVAS, SIN EMBARGO DEBE ATENDERSE SU CORRECCION EN INSTALACIONES EXISTENTES.

TIERRAS

No Conectada, Incompleta o Rota

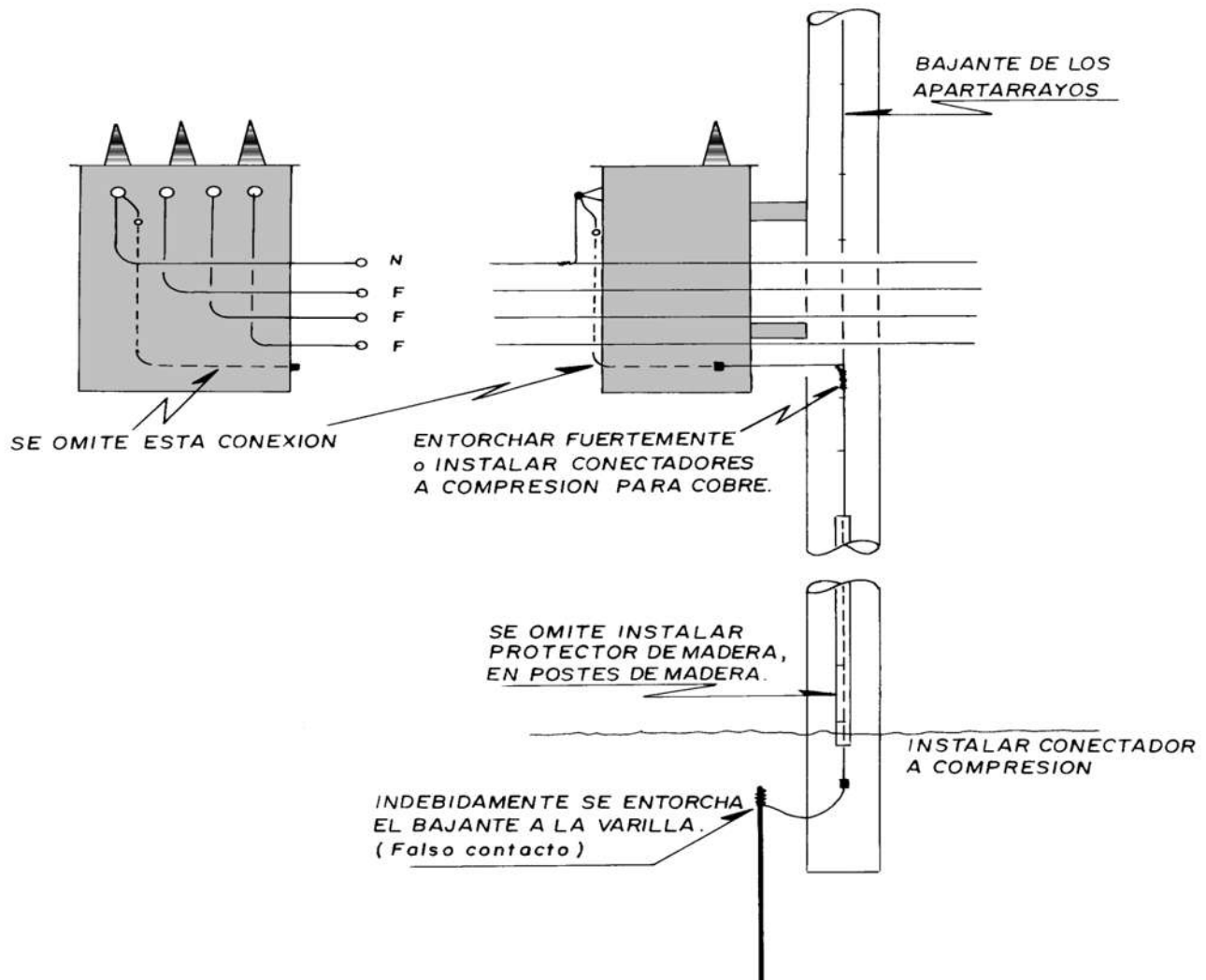
Se refiere a los casos en que la tierra esté físicamente sin conectar con la varilla de tierra y conector, por lo que deberá colocarse la letra M. Es válido, además, en los postes de madera cuando no tienen el protector, falta tensionado del bajante, etcétera.

Se deberá tener especial cuidado ya que ésta puede estar energizada.

Se anotará con letra M cuando exista el alambre, pero sin conector o varilla.

Cuando físicamente esté cortada en cualquier punto del bajante, siempre y cuando su reposición amerite empalmar un tramo, colocar la letra R.

CONEXIONES DE TIERRA EN BANCOS DE DISTRIBUCION



Sulfatada

Se indicará cuando las conexiones de la bajada de tierra se encuentren sulfatadas, lo cual impide que tenga una buena conexión.

Tipo de Terreno

Se indicará con una R cuando el terreno sea rocoso, con una A, cuando sea arenoso, con una F, cuando sea fangoso y con una B, cuando sea blando.

Calibre, Material

Se refiere al calibre y material del conductor que utiliza como bajante al sistema de tierra.

BRECHAS

Se reportará la necesidad de abrir brecha, cuando la vegetación invada el derecho de vía de la línea de distribución.

Falta

Se indicará con una M o U, cuando la línea de distribución no presente signos de brecha.

Ligera

Se indicará con una M, cuando haya necesidad de restaurar la brecha, porque la altura de la maleza rebasa los 50 cm.

Ampliar Brecha

Se indicará con una M o U, cuando haya árboles que invadan el derecho de vía de líneas de distribución, o que haya ramas próximas a los conductores.

Observaciones

Se recomienda que donde se tengan sembradíos de caña y pastizales, se deje un cajeteo de 3 metros de diámetro, como mínimo, alrededor del poste totalmente desmontado para evitar que éste sufra algún daño en casos de quema del campo.

A Construcciones

Se indicará con una M o U, cuando la distancia del conductor a construcciones sea menor que los siguientes valores:

KV	HORIZONTAL	VERTICAL
6.6	2.0 m	1.0 m
13.2	2.0 m	2.5 m
23 y 33	2.5 m	3.0 m

Caña

Anotar con M o U, cuando existan cultivos de caña debajo de las Líneas de Distribución. En las observaciones deberá especificarse la altura promedio de la caña.

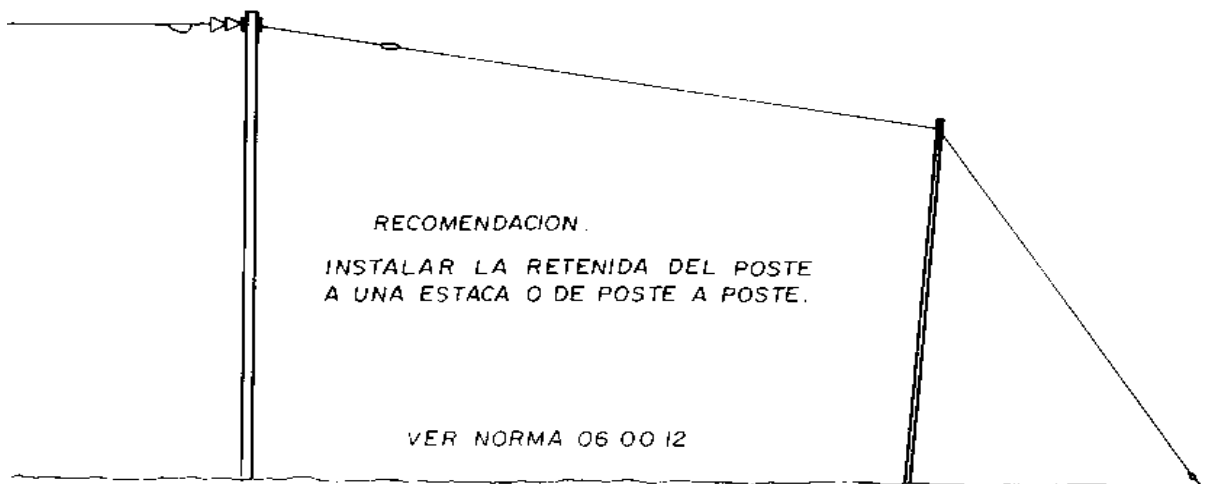
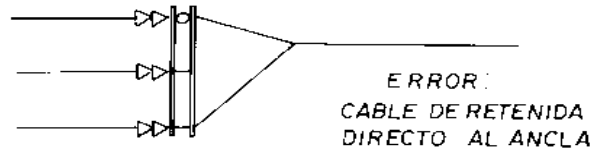
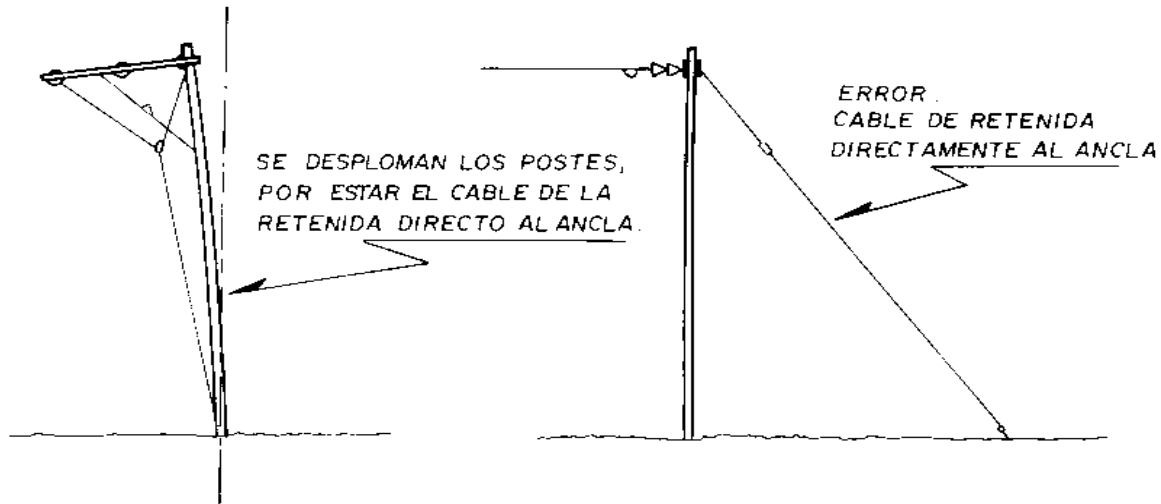
RETENIDAS

Se indicará con letra U cuando ésta haya sufrido daño y se encuentre trozada.

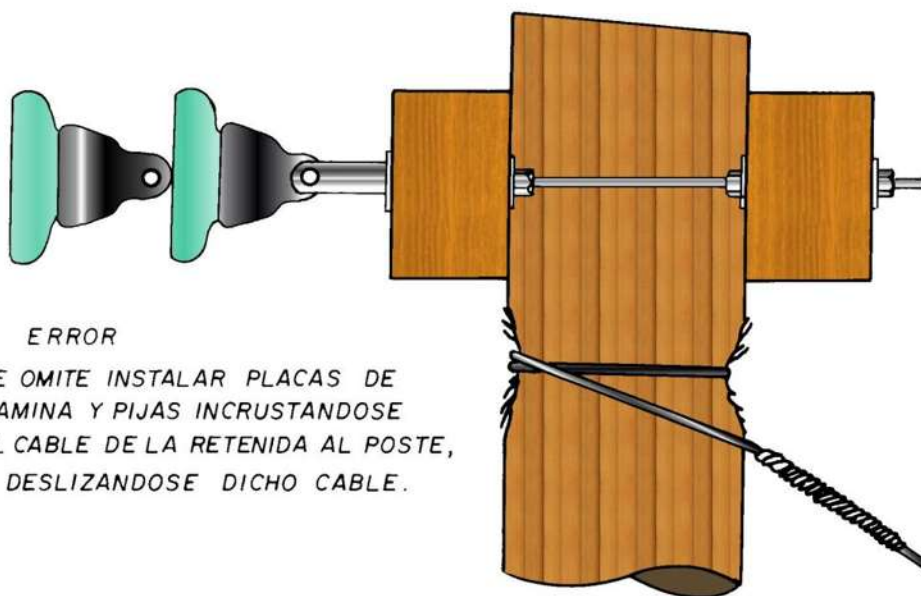
Se indicará cuando tenga un alto grado de corrosión y que las escamas de óxido revienten y se desprendan con facilidad en puntos como el cable, la grapa paralela, la grapa mordaza o el guardacabo. Se deberá inspeccionar especialmente la parte del cable que se apoya en el guardacabo.

Para la inspección del perno ancla se deberá excavar unos 20 cm debajo del nivel de tierra.

INSTALACION INCORRECTA DE RETENIDAS, EN REMATES CON CRUCETAS VOLADAS.

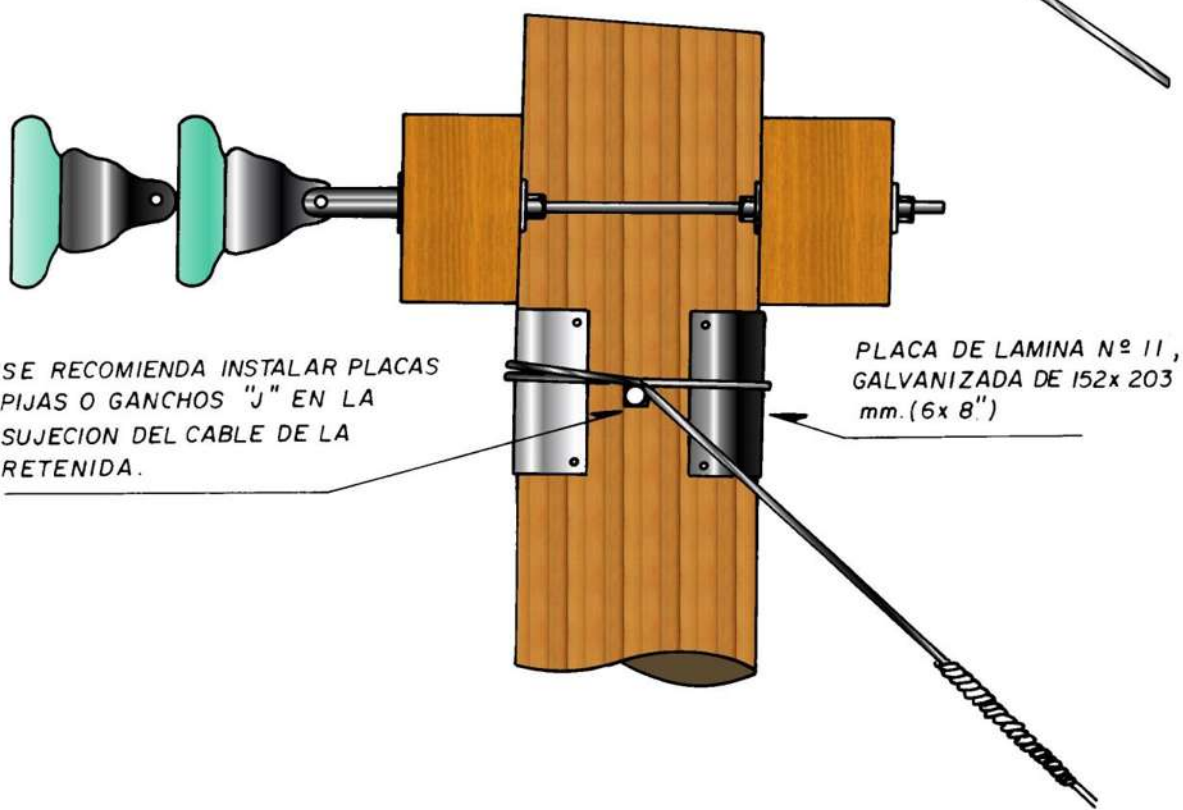


SUJECION DE CABLES DE RETENIDA MAL INSTALADOS EN POSTES DE MADERA



ERROR

SE OMITE INSTALAR PLACAS DE LAMINA Y PIJAS INCRUSTANDOSE EL CABLE DE LA RETENIDA AL POSTE, O DESLIZANDOSE DICHO CABLE.



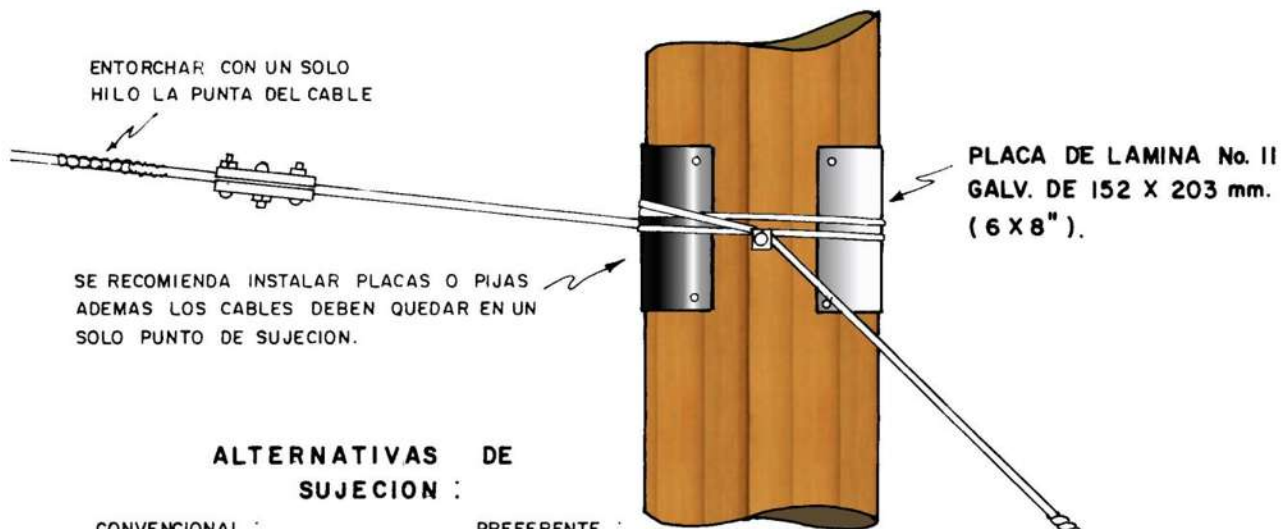
SE RECOMIENDA INSTALAR PLACAS PIJAS O GANCHOS "J" EN LA SUJECION DEL CABLE DE LA RETENIDA.

PLACA DE LAMINA N° 11, GALVANIZADA DE 152x 203 mm. (6x 8")

SUJECION DE CABLES DE RETENIDA EN ESTACA DE MADERA

ERROR :

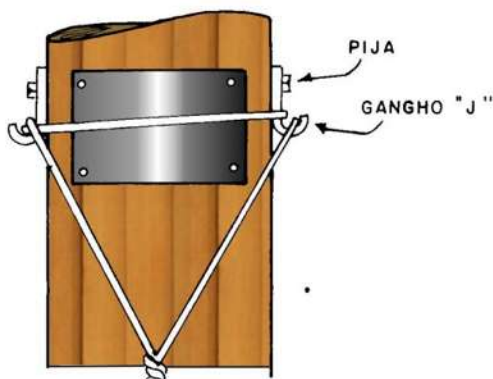
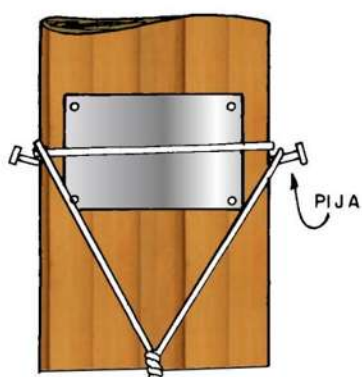
SE OMITE INSTALAR PLACAS DE LAMINA Y PIJAS.



ALTERNATIVAS DE SUJECION :

CONVENCIONAL :

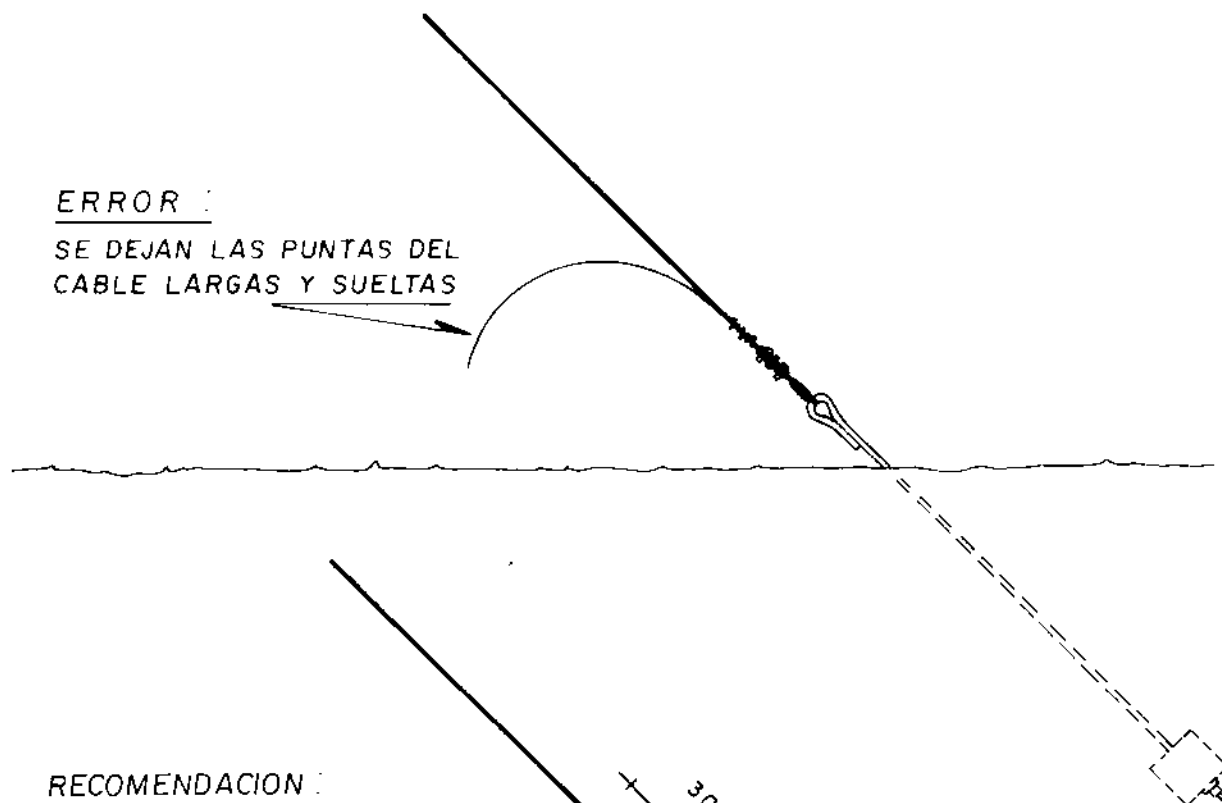
PREFERENTE :



PUNTAS DE CABLES DE RETENIDA SUELTOS

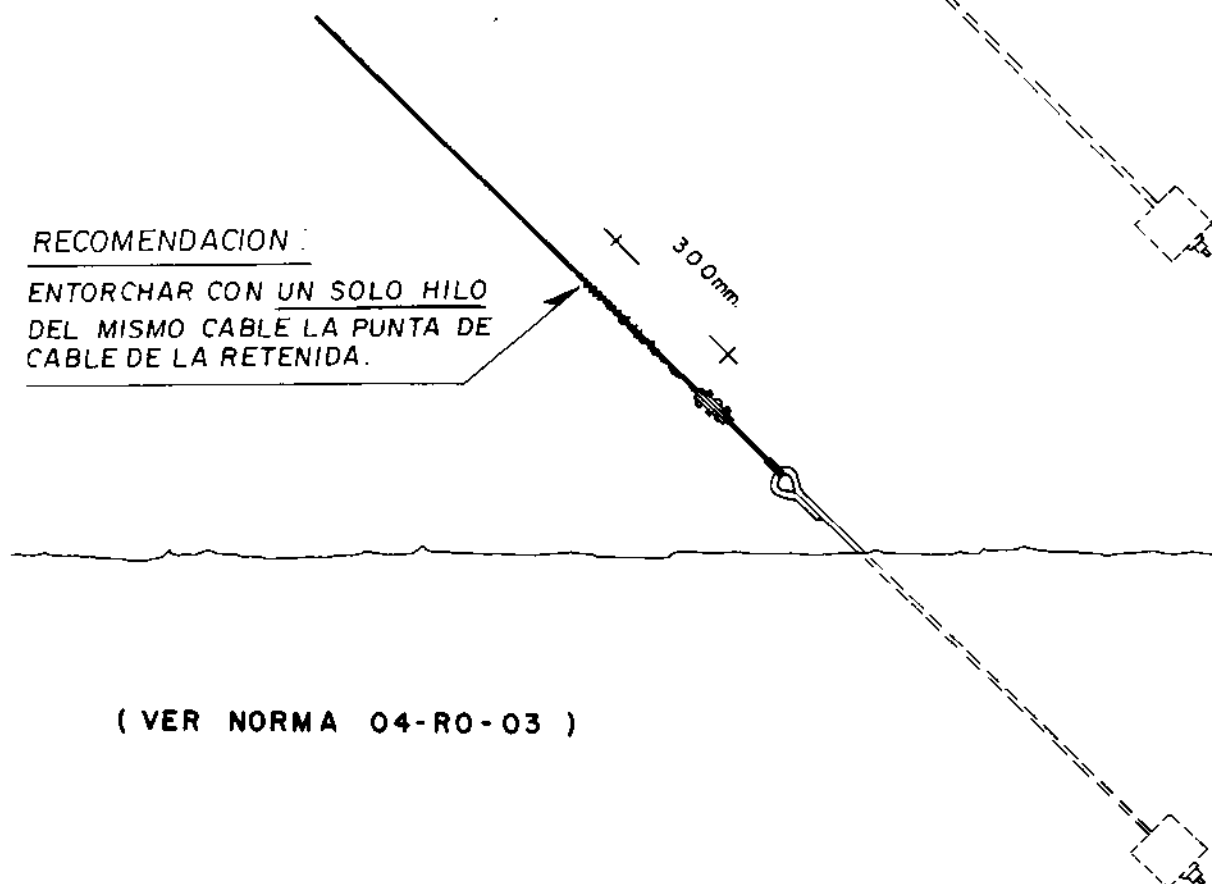
ERROR :

SE DEJAN LAS PUNTAS DEL
CABLE LARGAS Y SUELTAS



RECOMENDACION :

ENTORCHAR CON UN SOLO HILO
DEL MISMO CABLE LA PUNTA DE
CABLE DE LA RETENIDA.



(VER NORMA 04-R0-03)

Floja

Se indicará con M, cuando esté floja y con R, cuando esté rota. Cuando esté floja, se deberá tener especial cuidado de verificar que no esté zafada del extremo enterrado. La grapa mordaza o la grapa paralela necesitan reponerse cuando les falten tornillos.

Falta o Relocalizar

Se indicará con una M, cuando haya necesidad de colocar alguna. Cuando esté mal colocada de modo que provoque obstrucciones o no actúe en el sentido adecuado.

Aislador Tipo JR

Cuando éste falte o se encuentre dañado. No se reportará cuando esté únicamente despostillado y no representa peligro.

CONTRAVIENTOS

Doblado

Se indicará con M si es necesario reponer o enderezar cuando se encuentren doblados.

Incompleto

Anotar M cuando falte algún elemento de este herraje.

Faltan

Se indicará con M cuando sea necesario instalarlos por el tipo de estructura existente (HS, HA, etc.).

HERRAJES

Amarres Flojos

Se indicará con M o U, si no existe amarre, si está mal hecho o flojo, si no es de aluminio tratándose de conductor de aluminio o si no es de cobre tratándose de conductor de cobre.

Alfiler Ladeado

Se indicará con M o U cuando presente peligro de que la línea pueda zafarse o que el aislador toque la cruceta, que la cabeza del alfiler se haya oxidado o que la porcelana de la parte superior se haya reventado.

Alfiler Incompleto

Se indicará con M o U, si falta alguna parte de éste.

Puente Muy Grande o Muy Corto

Se anotará M o U, cuando los puentes no se observen con las dimensiones adecuadas: ya sea que estén muy grandes o muy cortos, puesto que en ambos casos se presentan inconveniencias y problemas.

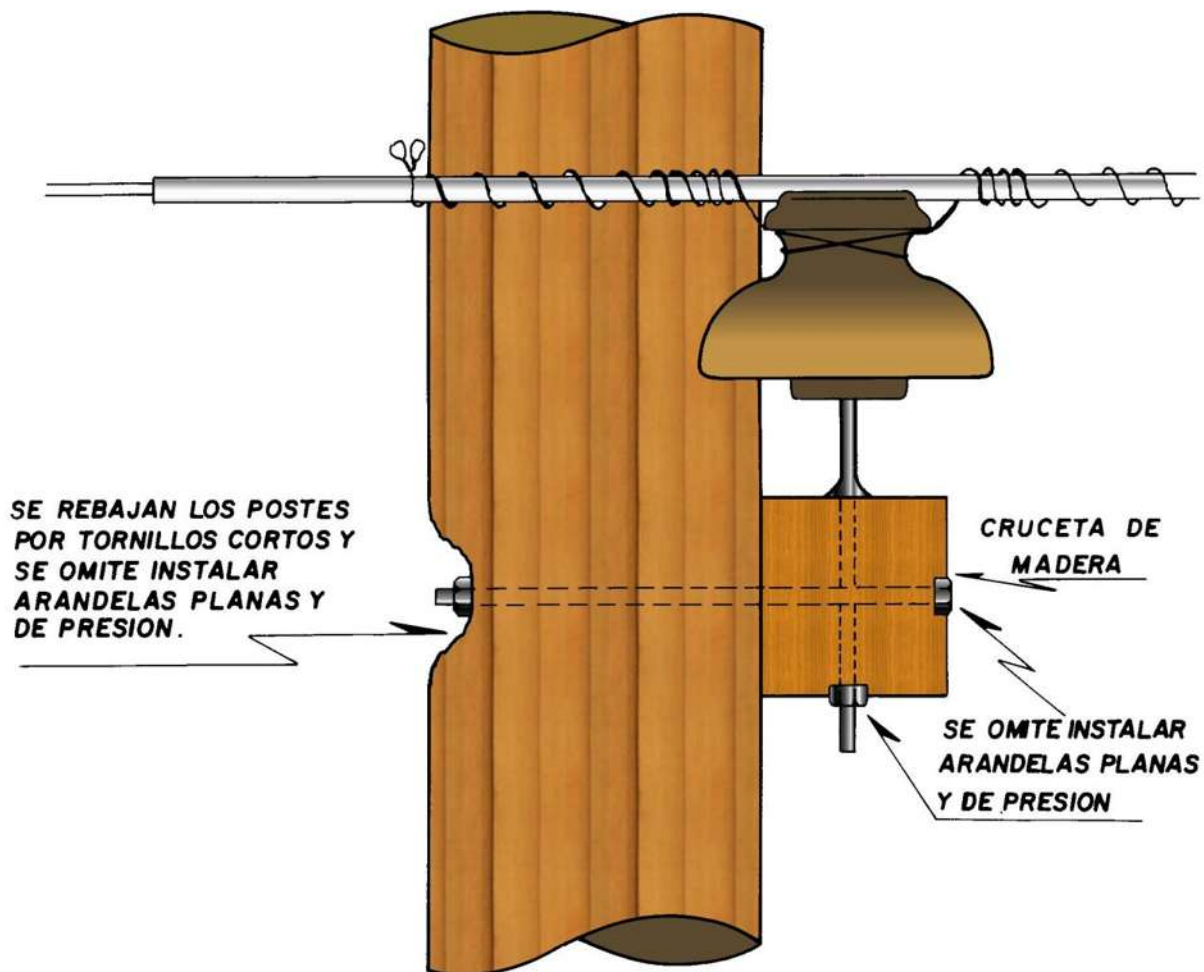
Tornillería Incompleta

Se anotará con R, cuando exista tornillería incompleta o en mal estado en cualquier parte de la estructura.

Clema Incompleta

Anotar M o U, cuando le falte algún componente a la clema, que puede ser tornillo, placa, rondana de presión o chaveta.

TORNILLOS CORTOS Y SIN ARANDELAS PLANAS Y DE PRESION



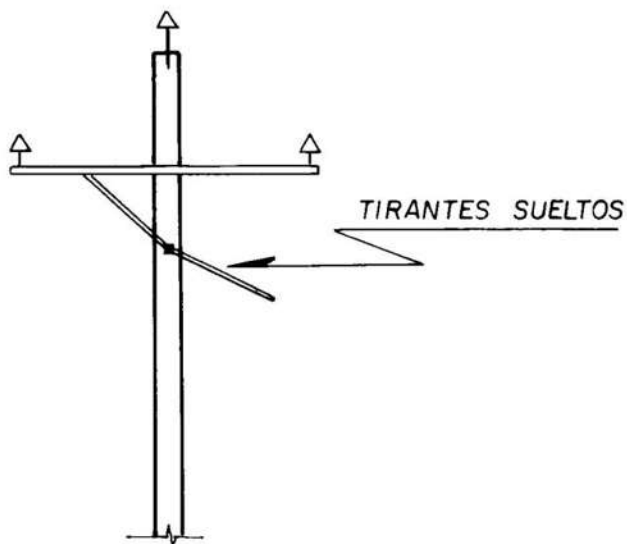
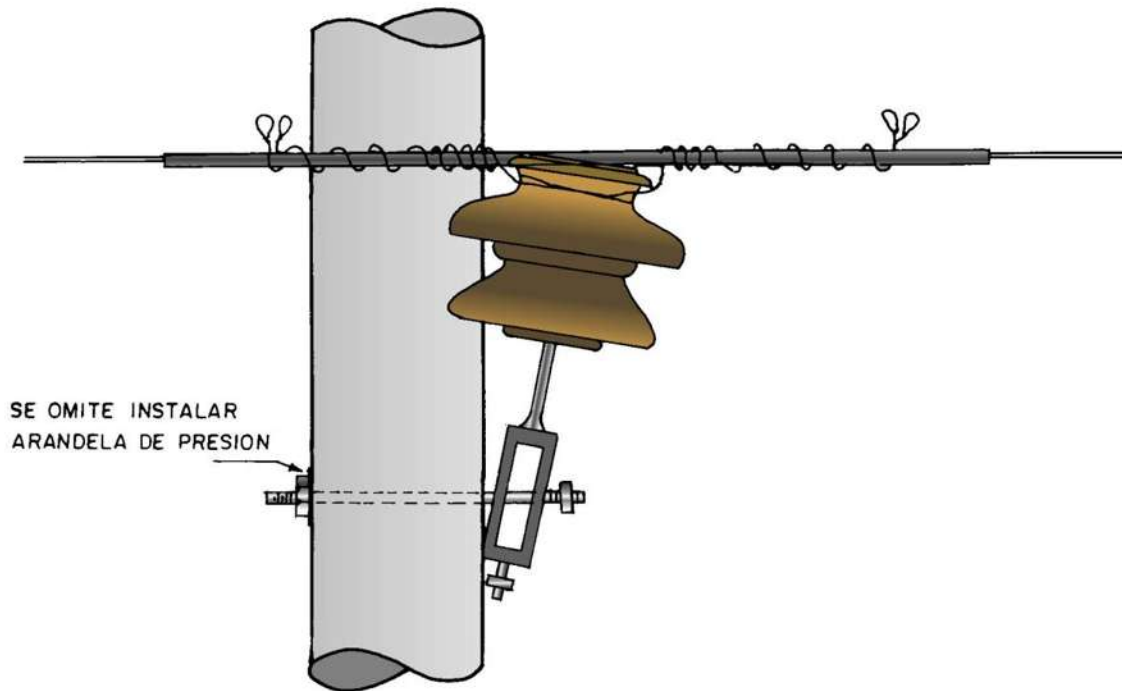
SE PRESENTA EL SIGUIENTE PROBLEMA :

AL REBAJAR LA MADERA DE LOS POSTES
SE REDUCE LA PROTECCION DEL TRATAMIENTO,
ADEMAS SE FACILITA LA INTRODUCCION DE AGUA.

RECOMENDACIONES :

- 1._INSTALAR LA TORNILLERIA ADECUADA AL DIAMETRO DE LOS POSTES.
- 2._ INSTALAR ARANDELAS PLANAS Y DE PRESION EN LA TORNILLERIA Y ALFILERES.
- 3._ POR NINGUN MOTIVO REBAJAR LA MADERA DE LOS POSTES.

HERRAJES FLOJOS O SUELTOS POR FALTA DE ARANDELAS DE PRESION



Abrazadera Incompleta

Anotar M o U, cuando a la abrazadera le falte algún elemento como puede ser tornillo, arandela, etcétera.

Abrazadera Falta

Anotar M o U, cuando se observe que falta una abrazadera en cualquier punto de sujeción de la estructura.

Con corrosión

Anotar M, U, S o R cuando se observe corrosión y oxidación en los herrajes.

Guardalínea o Remate

Indicar M, U, S o R según el estado que se observe en el guardalínea o remate.

Falta de herrajes

Se indicará con U o R cuando se detecte falta de herrajes.

Observaciones (X)

Marcar con una "X" cuando en el reverso se incluya alguna observación como aclaración adicional a la inspección de esta estructura.

REVERSO DEL FORMATO

Espacio dedicado exclusivamente para escribir comentarios adicionales sobre la inspección.

No. Poste o Progresivo

Indicar el número de la postería o el número progresivo asignado en el plano a aquellas estructuras marcadas con "X" en la columna de "observaciones" de la cara principal de la hoja.

Aclaraciones

Anotar en forma clara y concisa las observaciones, comentarios y aclaraciones conducentes.

2.5 REPORTE DE INSPECCIÓN A REDES DE DISTRIBUCIÓN

A continuación se detalla el llenado del formato de INSPECCIÓN A REDES DE DISTRIBUCIÓN.

ALTA TENSIÓN

Amarre Flojo

Se indicará con M o U, si no existe amarre, si está mal hecho o flojo, si no es de material compatible con el del conductor.

Alfiler Ladeado

Se indicará con M o U, cuando presente peligro de que la línea se pueda zafar o que el aislador pegue con la cruceta.

Abrazadera incompleta o falta

Anotar una M o U si a la abrazadera le falta algún elemento como puede ser tornillo, arandela, rondana, etc.

Tornillería incompleta

Se anotará R, cuando falten tornillos o estén en mal estado los existentes en cualquier parte de la estructura.

CORTACIRCUITOS

Sin canilla

Se indicará con número la cantidad de canillas que hagan falta a los cortacircuitos fusibles (1, 2 ó 3, etc.). Anótese marca y tipo según muestrarios.

Ladeados

Se indicará con M, cuando estos no tengan la verticalidad debida: No confundiendo con la orientación que deben tener hacia el poste.

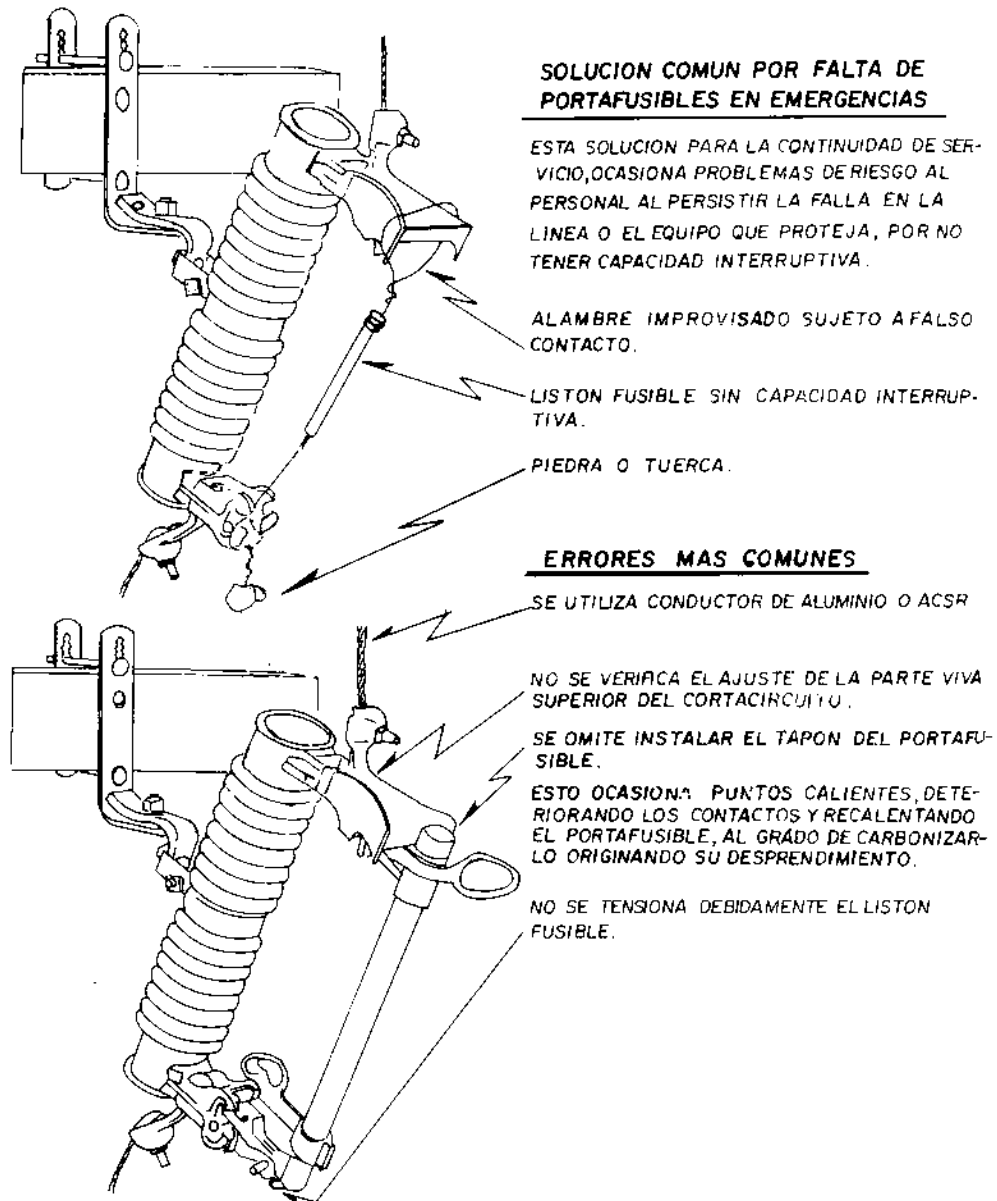
Incompletos

Se indicará con M, cuando le falte algún elemento que no sea la canilla por ejemplo: conector, tornillo, porcelana, abrazadera, etc.

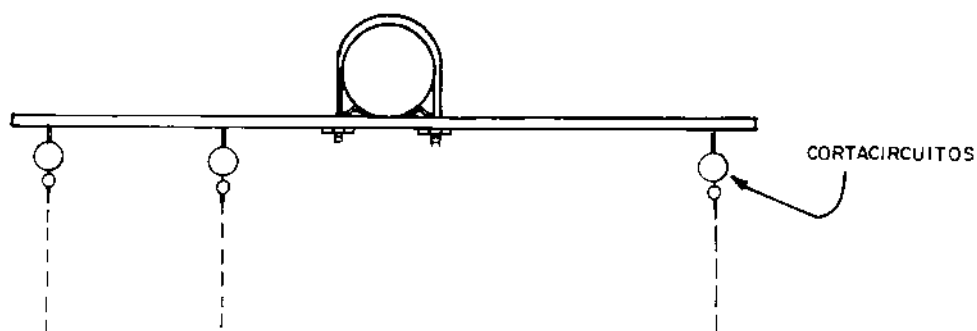
Faltan

Se indicará con M, cuando sea necesario instalar CCF (Corta Circuitos Fusibles) en 1, 2 ó 3 fases, según el caso.

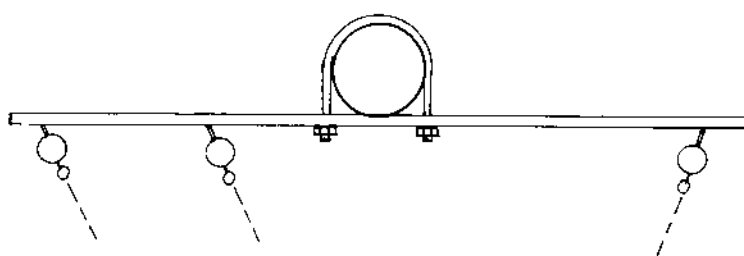
CONEXION DEFICIENTE EN CORTACIRCUITOS FUSIBLE.



INSTALACION DE CORTACIRCUITOS FUSIBLE



POSICION DE CORTACIRCUITOS FUSIBLE INCORRECTOS.



RECOMENDACION :

INSTALAR LOS CORTACIRCUITOS DIAGONALMENTE
HACIA EL CENTRO DE LA ESTRUCTURA PARA FACILITAR
SU OPERACION.

(ESTO ES MAS IMPORTANTE EN CRUCETA VOLADA)

APARTARRAYOS

Completo

Se indicará con X, cuando se observe completo en todos sus componentes.

No conectado o dañado

Se indicará con U, cuando no esté conectado o se haya destruido.

Resistencia en Ohms (Opcional)

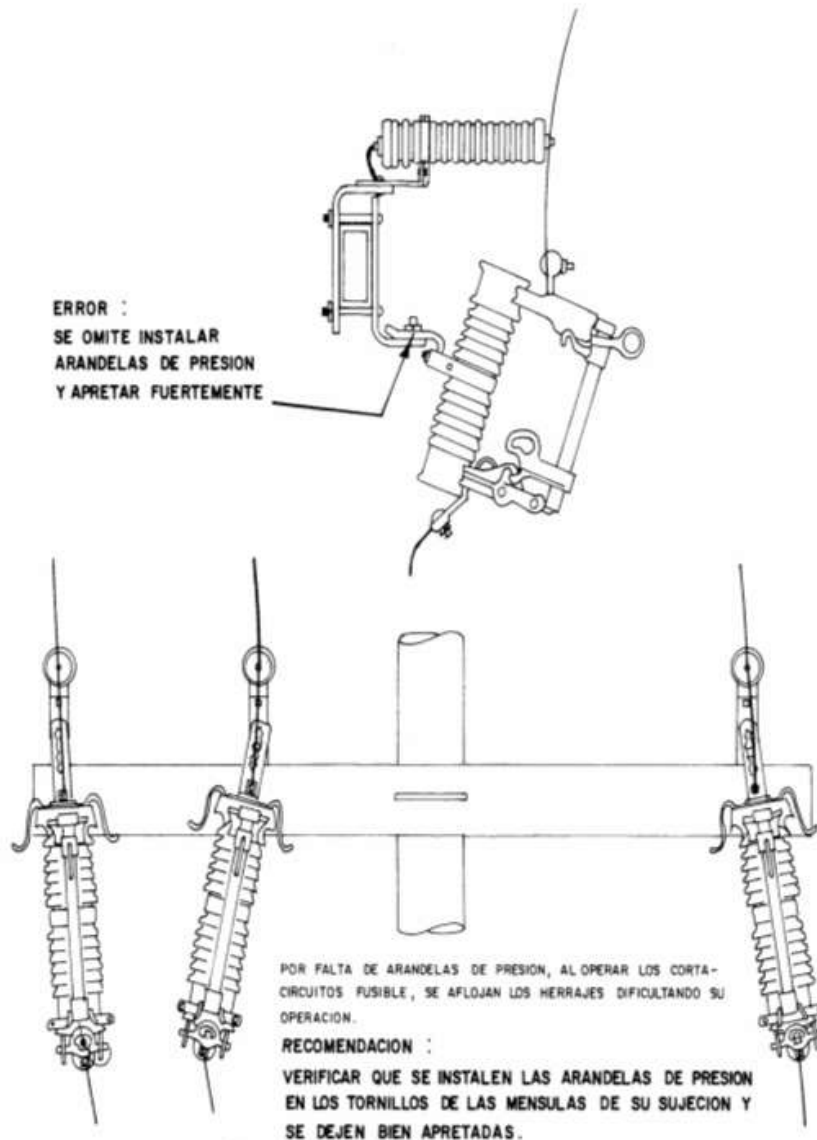
Se anotará la lectura de resistencia a través del apartarrayos o la del bajante con respecto a tierra, cuando ésta pueda medirse.

Tierra incorrecta

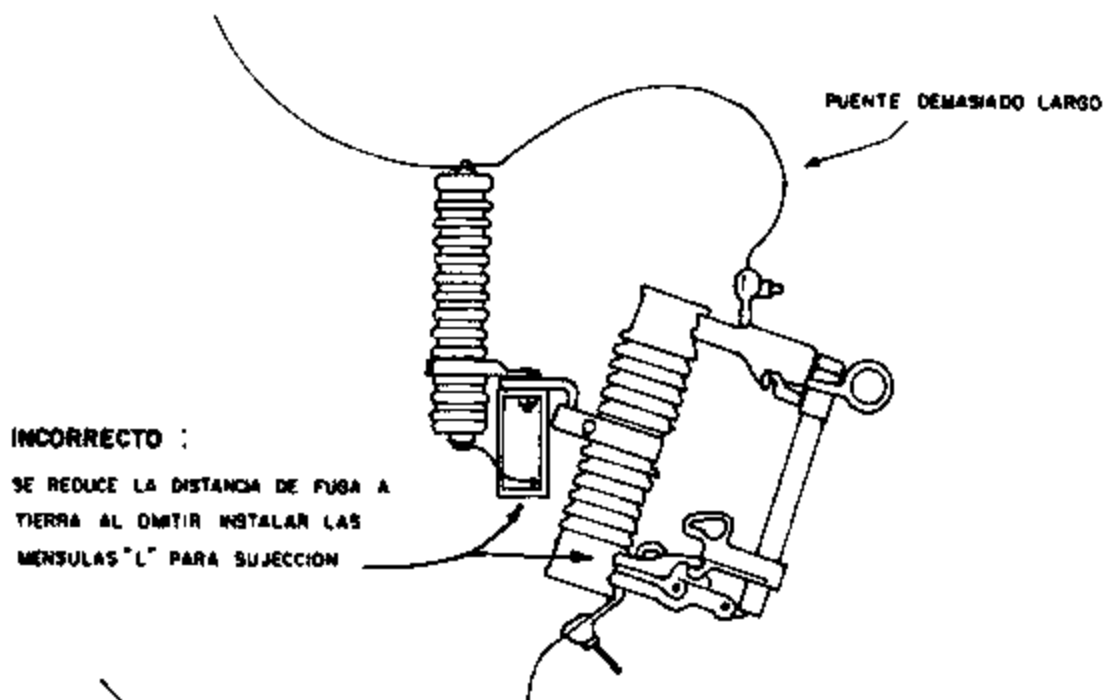
El aterrizamiento debe ser BAJANTE DE APARTARRAYOS - NEUTRO DEL TRANSFORMADOR - NEUTRO DE RED, en caso que no sea así, se colocará U.

El bajante debe estar protegido en los casos de postes de madera, o ir por el interior, para postes de concreto. Debe revisarse que no exista sulfatación.

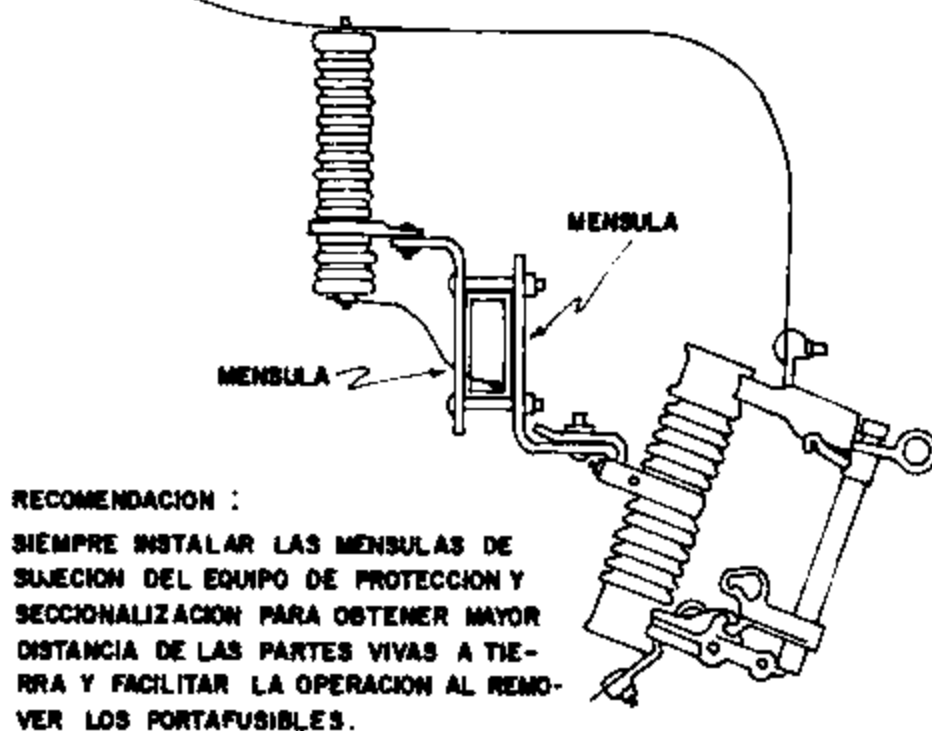
FALTA DE ARANDELA DE PRESION



POSICION INCORRECTA DE CORTACIRCUITOS Y APARTARRAYOS



(APLICAR NORMA 04-E0-03 EN NUEVAS INTALACIONES)



TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

Sucio o Contaminado

Indicar con M, cuando el tanque o boquilla presenten suciedad por polvo, partículas sólidas, guano, etcétera.

Tira Aceite

Indicar con U, cuando existan fugas de aceite francas o incipientes.

Boquillas de Alta o Baja Tensión

Se indicará con una M, cuando tenga boquillas rotas o flameadas que requieran cambio.

Falta Tierra

Indicar con una U, cuando la línea de tierra del transformador no exista, esté rota o incompleta.

CONECTORES EN ALTA Y BAJA TENSIÓN

Se reportará de la misma manera y bajo los mismos criterios que para las Líneas de Distribución.

TIERRA DE LOS RAMALES DEL BANCO

Se aplica el criterio que se menciona en el apartado correspondiente a TIERRAS de la descripción del Reporte de Inspección a Líneas de Distribución, según se vio en esta misma sección.

BAJA TENSIÓN

Bastidor incompleto

Indicar con M, cuando tenga algún faltante.

Abrazadera incompleta

Anotar M o U, cuando la abrazadera le falte algún elemento como puede ser tornillo, arandela, rondana, etc.

Tornillería incompleta

Se anotará R, cuando falte o exista tornillo en mal estado en cualquier parte de la estructura.

Aislador roto o despostillado

Anotar M o U, según el caso refiriéndose a los aisladores carrete.

Amarre flojo

Anotar M, cuando se aprecien amarres flojos o incorrectos como por ejemplo: cobre en aluminio o viceversa.

CONDUCTORES EN ALTA Y BAJA TENSIÓN

Colgado

Indicar con M o U, cuando se encuentran puentes o conductores con el tensionado inferior al adecuado.

Sobretensionado

Indicar con M o U, cuando se encuentran puentes o conductores excesivamente tensionados.

Lógicamente que lo anterior no depende más que de la apreciación del Celador, por lo que éste deberá tener la experiencia necesaria para las inspecciones.

Requemado, cocido o sulfatado

Anotar U, cuando el conductor se observe quemado por efecto de la carga o falla a tierra o entre fases. Esto es válido, además, para los puentes del transformador al secundario.

Calibre incorrecto

Se anotará S, en los casos en que se encuentren calibres de conductor fuera de norma, por

ejemplo: Cu # 6 y 8, ACSR # 2 y #4, principalmente en áreas urbanas para el caso de transformadores de distribución. Sin embargo, deberá ser sancionado por el Ingeniero de Área.

SEPARADORES

Separador roto

Se indicará con S, cuando se observe separador roto. En el caso que estén cercanos los conductores se anotará U.

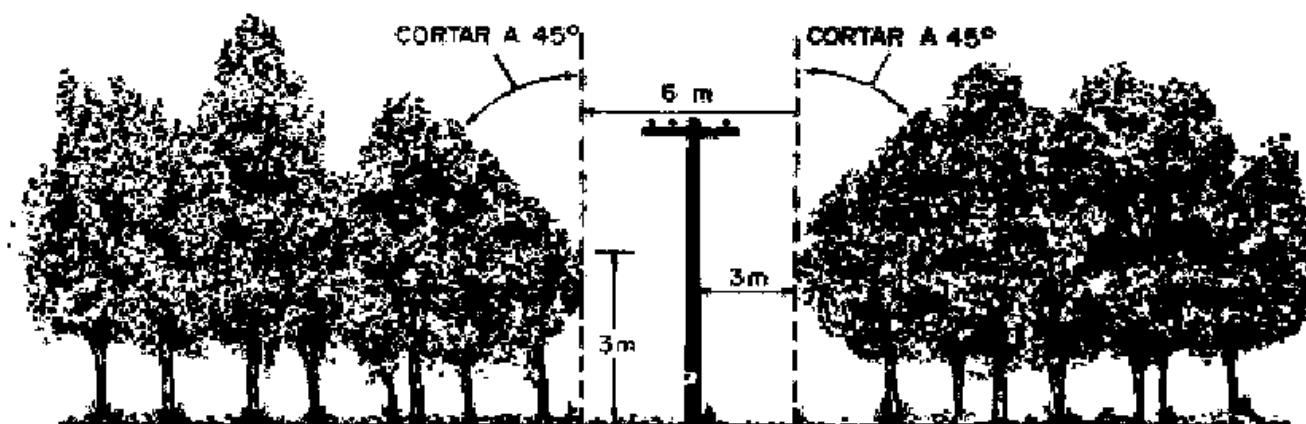
Separador falta

Esto se anotará siempre y cuando se requiera, ya sea por el exceso de longitud o peso de los conductores y que estén en peligro de juntarse.

BRECHA

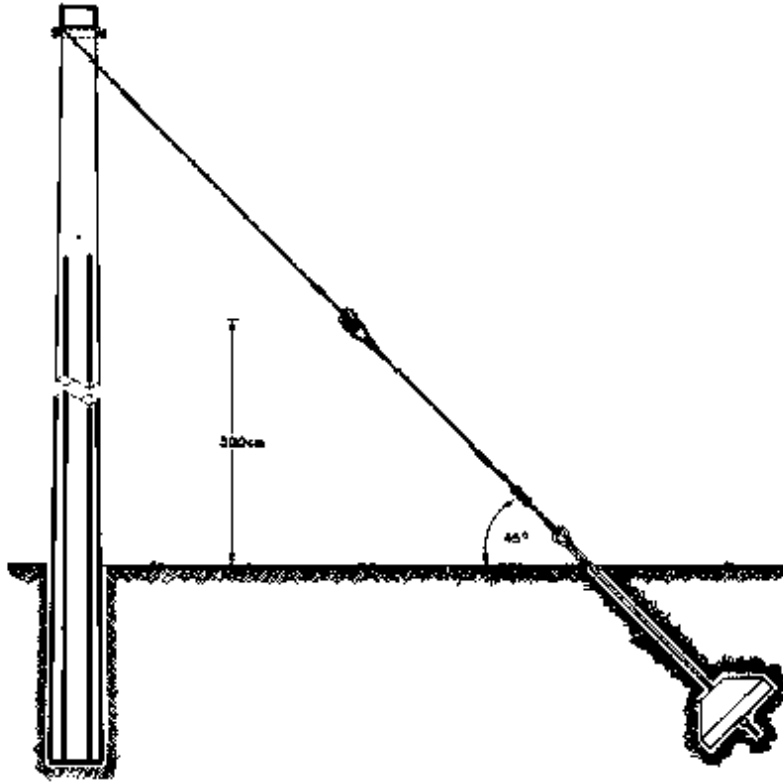
Desrame o Poda

Se anotará M o U, cuando sea necesario despejar de vegetación el área aledaña a la línea, en los claros interpostales.



RETENIDAS.

Las anotaciones se hacen conforme al mismo criterio establecido en el Procedimiento de Inspección a Líneas de Distribución.



2.6 REPORTE DE INSPECCIÓN A EQUIPO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

TRANSFORMADORES

Los transformadores de distribución instalados en la red deben recibir mantenimiento preventivo una vez por año, de preferencia. Este mantenimiento se hace en el mismo lugar donde se encuentra montado el transformador. Se revisarán sus apartarrayos, cortacircuitos, elementos fusibles instalados, boquillas, conexiones exteriores, pintura, soporte, aceite aislante y derivación en la que se encuentran operando. Se deben tomar lecturas de los voltajes secundarios en vacío. Se reportarán las condiciones encontradas, el trabajo efectuado y el que sea necesario hacer al transformador en un taller, en su caso.

RESTAURADORES Y SECCIONALIZADORES

El mantenimiento de restauradores y seccionalizadores debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones que al respecto se tengan del fabricante. Mensualmente deben tomarse las lecturas del número de operaciones registradas. Deben ponerse fuera de servicio para su mantenimiento cuando se alcance el número de operaciones que se tenga establecido.

CAPACITORES

Es necesario revisar anualmente los bancos de capacitores instalados en la red, verificando todos sus elementos y su funcionamiento, en el caso de que se trate de capacitores con conexión y desconexión automática. Se efectuará una revisión a detalle de sus apartarrayos, elementos fusibles instalados, equipo de desconexión, conexiones, boquillas, tanques, soportes, avisos de seguridad, etcétera, reportando las condiciones encontradas, el trabajo ejecutado en el terreno y el que será necesario efectuar en un taller, si es el caso.

DESCONECTADORES

Los desconectadores en aceite del tipo manual serán retirados de la red anualmente para darle mantenimiento a todas sus partes. Al mismo tiempo se deberá revisar y lubricar el mecanismo de operación manual desde la base del poste, revisándose su conexión a tierra y asegurándose de que exista el candado que evita la operación del desconectador por personal no autorizado.

CUCHILLAS DE OPERACIÓN EN GRUPO

Las cuchillas de operación simultánea en aire se revisarán anualmente en el lugar de su instalación. Su mecanismo de operación manual debe ser atendido en la misma forma ya señalada.

A continuación se detalla el llenado del formato **"INSPECCIÓN A EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN"**.

Este formato es aplicable a Restauradores, Seccionalizadores, Desconectadores en aceite, Bancos de Capacitores, Cuchillas Seccionadoras y de Operación en grupo, Transformadores de Distribución, Reguladores y autoelevadores de Voltaje.

Claves de revisión

Dependiendo de la situación en que se encuentre el equipo, se anotarán las siguientes claves:

- X** Correcto.
- M** Requiere mantenimiento menor.
- U** Requiere Mantenimiento urgente.
- S** Sustituir.
- R** Reponer.

Datos Generales

Anotar el nombre de la Zona, Área y fecha de inspección. Anotar para cada equipo su ubicación (Subestación o circuito), el tipo de equipo y su número y alguna descripción adicional sobre su localización.

Nomenclatura

Se anotará una X, si la nomenclatura está correctamente pintada o M si falta o necesita repintarse.

Número de Operaciones

Esto únicamente será válido para equipos tales como: Restauradores, Reguladores y Capacitores con Control, que tienen dispositivos de conteo de operaciones. Con el número de operaciones el Ingeniero decidirá cuándo requiere mantenimiento mayor el equipo.

Fuga de Líquido Aislante

Se anotará U, en los casos en que se observe fuga de aceite, askarel, dielectral, etcétera.

Cuando la fuga sea tan excesiva que ponga en peligro al equipo se informará de inmediato al Ingeniero responsable del área o zona.

Porcelana Rota

Anotar M o U en los casos en que se observe porcelana rota, flameada, etc., en las boquillas del equipo.

CORTACIRCUITOS FUSIBLES

Sin canilla

Se indicará con número la cantidad de canillas que hagan falta a los cortacircuitos fusibles (1, 2 ó 3 etc.).

Ladeados

Se indicará con M cuando estos no tengan la verticalidad debida.

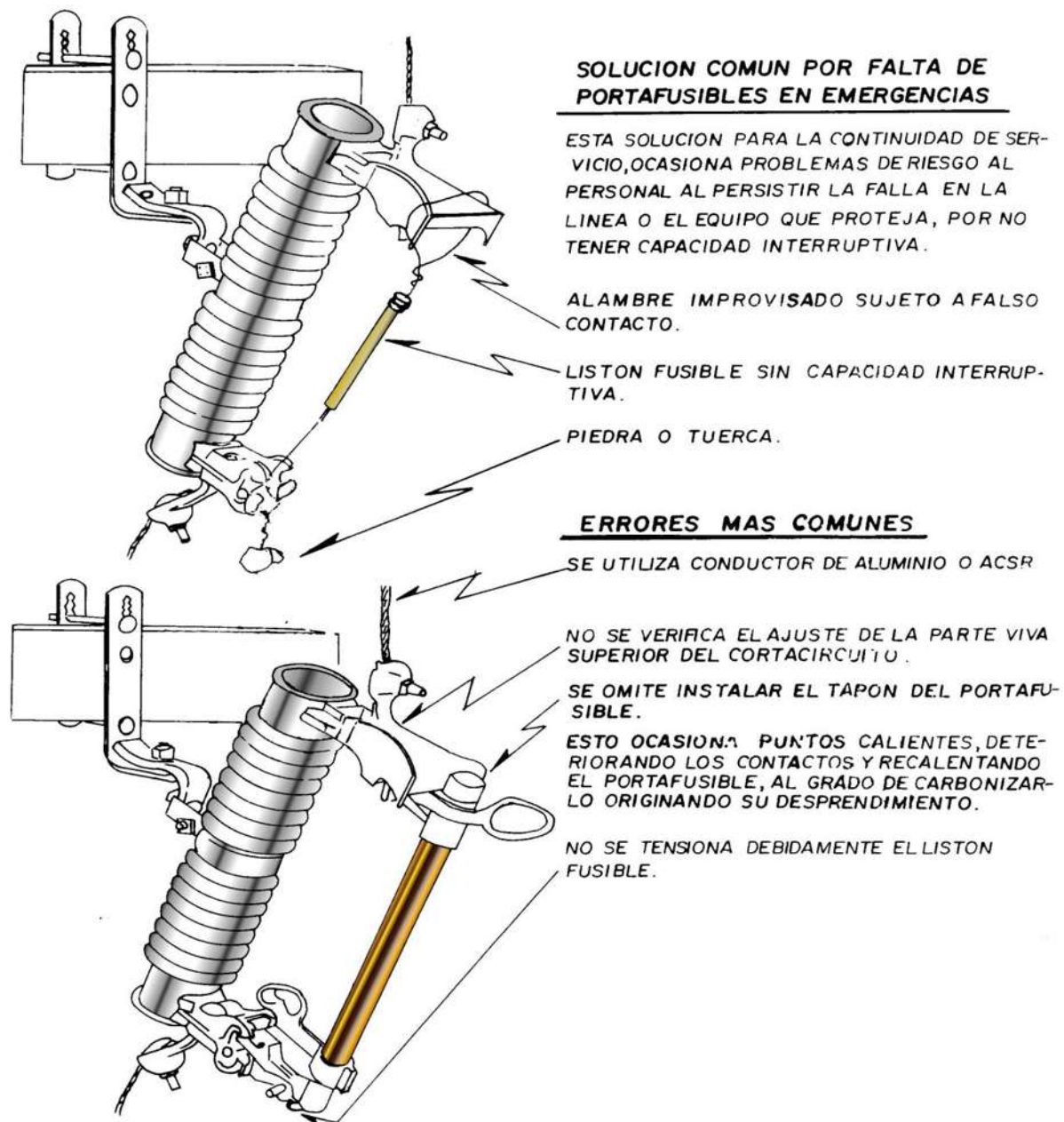
Incompletos

Se indicará con M cuando le falte algún elemento que no sea la canilla, por ejemplo: conector, tornillo, porcelana, abrazadera, etcétera.

Operados

Se anotará el número de fusibles operados. Esto será válido únicamente para bancos de capacitores.

CONEXION DEFICIENTE EN CORTACIRCUITOS FUSIBLE.



APARTARRAYOS

Completo

Se marcará con X cuando se observe completo en todos sus componentes.

No conectado

Se indicará con U cuando carezca de la conexión, ya sea por bajante desconectado o inexistente.

Roto o sin él

Cuando tenga fracturas o despostillamientos en el aislamiento, que se haya destruido o que no exista, se anotará U.

Resistencia en Ohms

Se anotará el valor de resistencia a tierra que dé en el arreglo del bajante.

Tierra incorrecta

El aterrizamiento debe ser común: Bajante del apartarrayos, neutro del equipo (transformador de distribución y reguladores en estrella), y tanque del equipo, en caso que no sea así, se colocará U.

El bajante debe estar protegido en los casos de postes de madera o ir por el interior si es de concreto.

Debe revisarse que no exista sulfatación.

Pintura

Se anotará M si requiere pintura, ya sea por deterioro o porque no se ha pintado con anterioridad.

CUCHILLAS DE OPERACIÓN EN GRUPO

Mecanismo

Se anotará con M si el mecanismo se encuentra defectuoso ya sea doblado, roto, sin conectar, sin él, oxidado, etcétera.

Candado

Anotar M en caso de que no se tenga el candado correspondiente.

Cuchillas abiertas o cerradas

Anotar A si está abierta o C si está cerrada. **No se hará ningún movimiento con las cuchillas**, esto sólo servirá para que el Ingeniero coteje lo real contra sus diagramas de switcheo.

BANCOS DE CAPACITORES O REGULADORES

Estado del control

Se revisará la limpieza del control y el estado operativo de éste, para detectar la presencia de algún elemento dañado, que no existan elementos extraños como nidos, roedores o insectos, etcétera. Si existe alguna anomalía importante se anotará U. El personal deberá pedir autorización y hacer operaciones para verificar el funcionamiento correcto del equipo.

Ruido

Se anotará M si existe ruido anormal, sobre todo tratándose de reguladores.

Puntos calientes

Se anotará M o U, en los casos en que existan puntos calientes en cualquier conexión del equipo, ya sea detectado a simple vista o con equipo de rayos infrarrojos o termovisión.

Tanque

Se anotará el estado del tanque, que puede ser golpeado, corroído, despintado, sucio, etcétera.

Los programas de inspección y mantenimiento a los que se ha hecho referencia en esta sección, están enfocados principalmente a instalaciones que se encuentran en operación; sin embargo, es conveniente insistir en que una obra bien construida requiere poca atención en su mantenimiento,

por lo cual es fundamental que también se haga una inspección minuciosa a las líneas y redes que pasarán a formar parte del sistema de distribución.

El descuido o el desconocimiento de las Normas de Construcción en Distribución por irresponsabilidad de quien construye las obras provoca que éstas presenten, ya desde nuevas, anomalías importantes, que a corto o mediano plazo se tornan conflictivas e incluso críticas para la calidad del servicio y que, por consiguiente, representan un costo adicional indeseable para la Institución.

En las figuras de éste capítulo se muestra una serie de ejemplos de las fallas más comunes que pueden encontrarse en una instalación en forma previa a su entrada a operación comercial, para que sirva de referencia. Sin embargo, debe hacerse notar que pueden encontrarse muchas otras que es conveniente clasificar y difundir, para obtener cada vez una mejor calidad en la construcción de obras.

2.6.1 ATENCIÓN DE DETALLES PRIORITARIOS DETECTADOS

Consideramos importante comentar que durante la inspección minuciosa de las líneas, redes o equipo de distribución pudieran haberse detectado algunas anomalías con un impacto tal a la calidad y continuidad del servicio que, por lo tanto, no sería conveniente postergar su corrección para el mantenimiento programado, en cuyo caso debería realizarse el trabajo de corrección lo antes posible. Con esto queremos indicar que los programas de mantenimiento deben ser de una flexibilidad tal que fomenten la solución inmediata de los problemas críticos que se detecten sin que se afecte el avance del programa rutinario y cíclico.

2.7 PODA DE ÁRBOLES Y BRECHAS

En virtud de que la presencia de ramas, árboles y maleza originan fallas en líneas y redes eléctricas, se ha considerado conveniente tratar con mayor amplitud este tema que también se menciona en el reporte de inspección de líneas de distribución, tomando en consideración que en muchos lugares, por el gran volumen de árboles y maleza, su atención requiere de un programa especial, con objeto de reducir las interrupciones causadas por este concepto.

La apertura de brechas en las líneas, tiene principalmente las siguientes finalidades.

2.7.1 DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

- a) Facilita el acceso y tránsito de vehículos y personas, así como los materiales a los diferentes puntos de la línea.
- b) Proporciona espacio necesario para la erección y vestido de las estructuras.
- c) Proporciona espacio libre y despejado para el tendido y tensionado del conductor.

2.7.2 DURANTE LA OPERACIÓN.

- a) Ofrece protección a conductores y estructuras contra la caída de árboles o ramas que podrían ocasionar desperfectos en la línea.
- b) Reduce las posibilidades de incendio, en los terrenos adyacentes que podrían originarse por la caída de los conductores.
- c) Disminuye la posibilidad de cortos circuitos motivados por la proximidad de los conductores, durante su balanceo, a árboles o ramas.
- d) Facilita el mantenimiento.

PODA DE ÁRBOLES

Este trabajo de mantenimiento preventivo tiene carácter de permanente, sin embargo, anualmente y antes de la época de lluvias debe hacerse un recorrido completo a todo el sistema para conocer todos los lugares donde existan árboles cuyas ramas puedan perjudicar y causar interrupciones en las líneas de distribución.

Se observa, pues, la conveniencia de preparar un programa para efectuar la poda. Aparte de los formatos que más adelante se mencionan, es recomendable que el control de la poda se lleve en un plano en el que se anoten las áreas atendidas y los pendientes de atender.

A continuación se mencionan algunos criterios sobre la programación de apertura de brechas y podas de árboles:

- 1.-Deberá programarse como mínimo una vez al año el mantenimiento de brechas y desrame en las instalaciones.
- 2.-En áreas de alta vegetación y vientos fuertes, se hará tantas veces como sea necesario en el año.
- 3.-Los trabajos de brecheo deberán hacerse preferentemente de enero a junio de cada año, antes de la época de lluvias.
- 4.-El cajeteo se hará de la siguiente forma:
 - a) Postes de madera: 4 metros de diámetro.
 - b) Postes de concreto: 1 metro de diámetro y retenidas.
- 5.-Los criterios de poda, desrame o brecha se indican en los dibujos anexos.
- 6.-En circuitos rurales donde se tienen subtruncas o ramales de gran longitud, deberá incluirse en renglones por separado en la programación.
- 7.-Se deberán solicitar los permisos correspondientes ante las autoridades o particulares que resulten afectados, con quienes además deberán coordinarse estas actividades.
- 8.-Cuando esta actividad sea realizada por contratistas, preferentemente se buscará que estos sean originarios del lugar donde se ejecutarán los trabajos.
- 9.-Se deberá evitar al máximo la afectación del sistema ecológico del lugar: La observancia de esta recomendación se ha vuelto particularmente importante dada la situación actual del sistema ecológico mundial y las políticas nacionales de conservación del medio ambiente y la naturaleza.
- 10.-Los trabajos de brecha se clasifican en tres tipos:
 - Poda de árboles.
 - Desrame de árboles.
 - Apertura de brecha.

FORMATOS PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO DE BRECHAS Y PODA DE ÁRBOLES

- En el formato de programación anual para brechas, se incluirán todas las instalaciones a brechar o desramar.
- En la programación se indicará el número de veces que se harán los trabajos de brecheo o desrame a las instalaciones.
- Es necesario que el control y la supervisión de los trabajos sea encomendado al ingeniero de área regional o al sobrestante.

CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE BRECHAS

Se reportará la necesidad de abrir brecha, cuando la vegetación invada el derecho de vía de la línea de distribución, la cual se ajustará en las siguientes dimensiones:

En estructuras de un poste se considerarán 3 metros, y en estructuras "H" 5 metros a cada lado del eje de la línea, para voltaje de 4 hasta 33 KV. Para casos especiales deberá consultarse con el Ingeniero de Distribución.

En áreas cultivadas, las plantas más altas deberán quedar como máximo a 2 metros de los

conductores, cuando esto no suceda habrá que dar mantenimiento a la brecha, tomando las medidas necesarias con respecto al cultivo.

En áreas urbanas las distancias mínimas de la vegetación a los conductores será de 1.8 metros en alta tensión y de 1 metro en baja tensión y, en lugares de vientos fuertes, la distancia mínima será de 3 metros. Cuando la distancia entre conductores y ramas sea menor que la indicada, se deberá reportar.

Para la poda se deberán tomar en cuenta dos condiciones: vientos en la región y brotes en los árboles. Ello implica que la poda se deberá hacer en la temporada de invierno, antes de la temporada de vientos y durante la temporada de brotes, evitando el desarrollo del brote y con ello el crecimiento del árbol.

Se recomienda que donde se tengan sembradíos de caña y pastizales, se deje un cajeteo de 3 metros de diámetro totalmente desmontado, como mínimo, alrededor del poste para evitar que, en caso de quema, el poste sufra algún deterioro.

Todos estos criterios se encuentran en detalle en las Normas de Distribución - Construcción, sección 02 "Trazos y Libramientos" a la cual debe referirse para cualquier consulta.

2.7.3 HERRAMIENTAS Y EQUIPO PARA PODA O DESRAME

Canastilla aislada preferentemente con accesorios para poda.

Vehículo para acarreo de ramas o desechos.

Trituradora.

Motosierra.

Sierra o serrucho.

Machete (uso limitado).

Sierra de extensión.

Tijera hidráulica para cortar ramas.

Tijera para podar.

Rastrillo.

Escalera.

Lima.

TRATAMIENTO DE LAS RAMAS CORTADAS

En área urbana, reducirla o triturarla y concentrarla en lugares previamente establecidos por el municipio.

2.7.4 FORMA DE HACER EL DESRAME

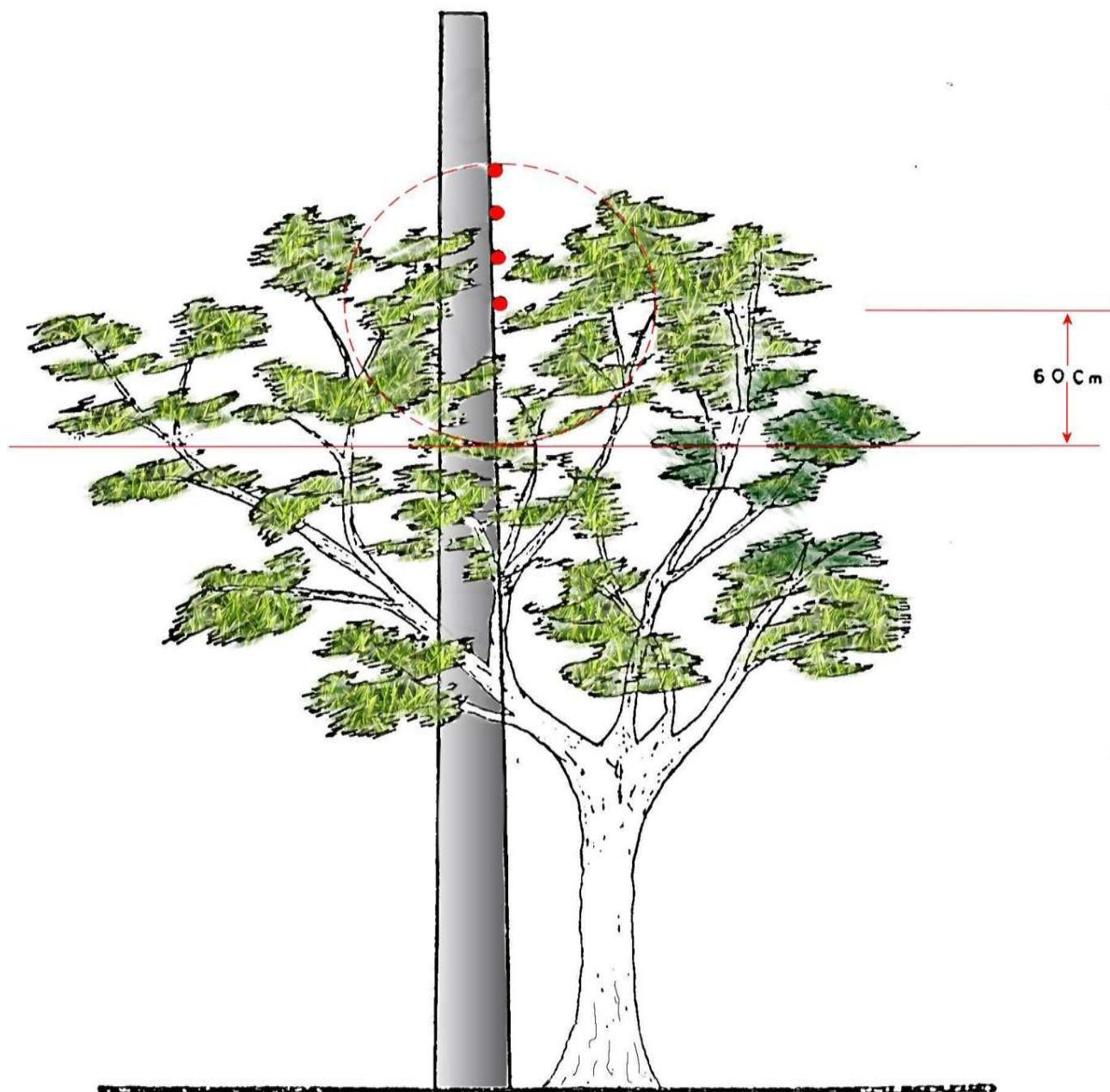
- Para AT y BT seguir el primario.

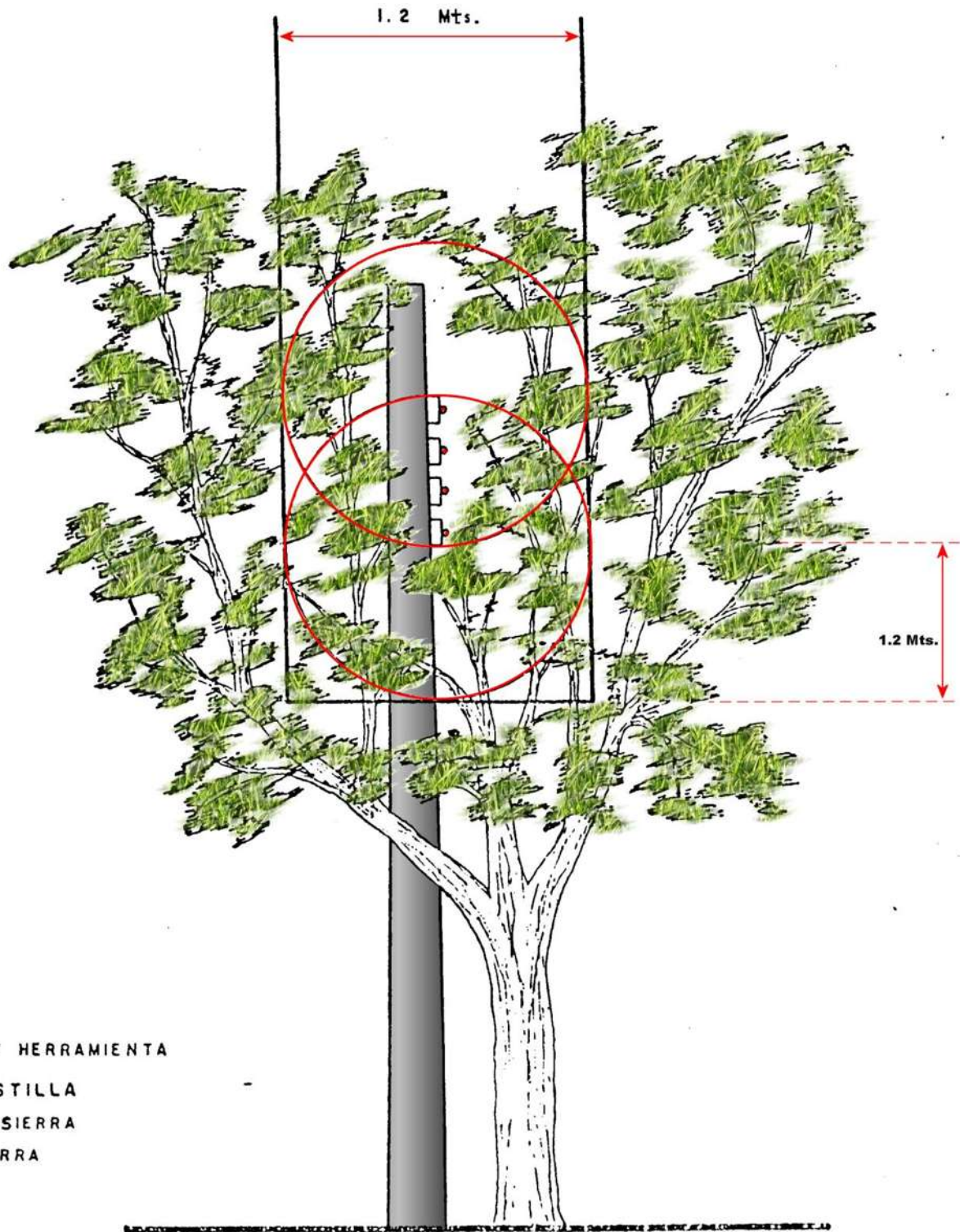
- Para BT seguir calles Norte-Sur y calles Oriente-Poniente.

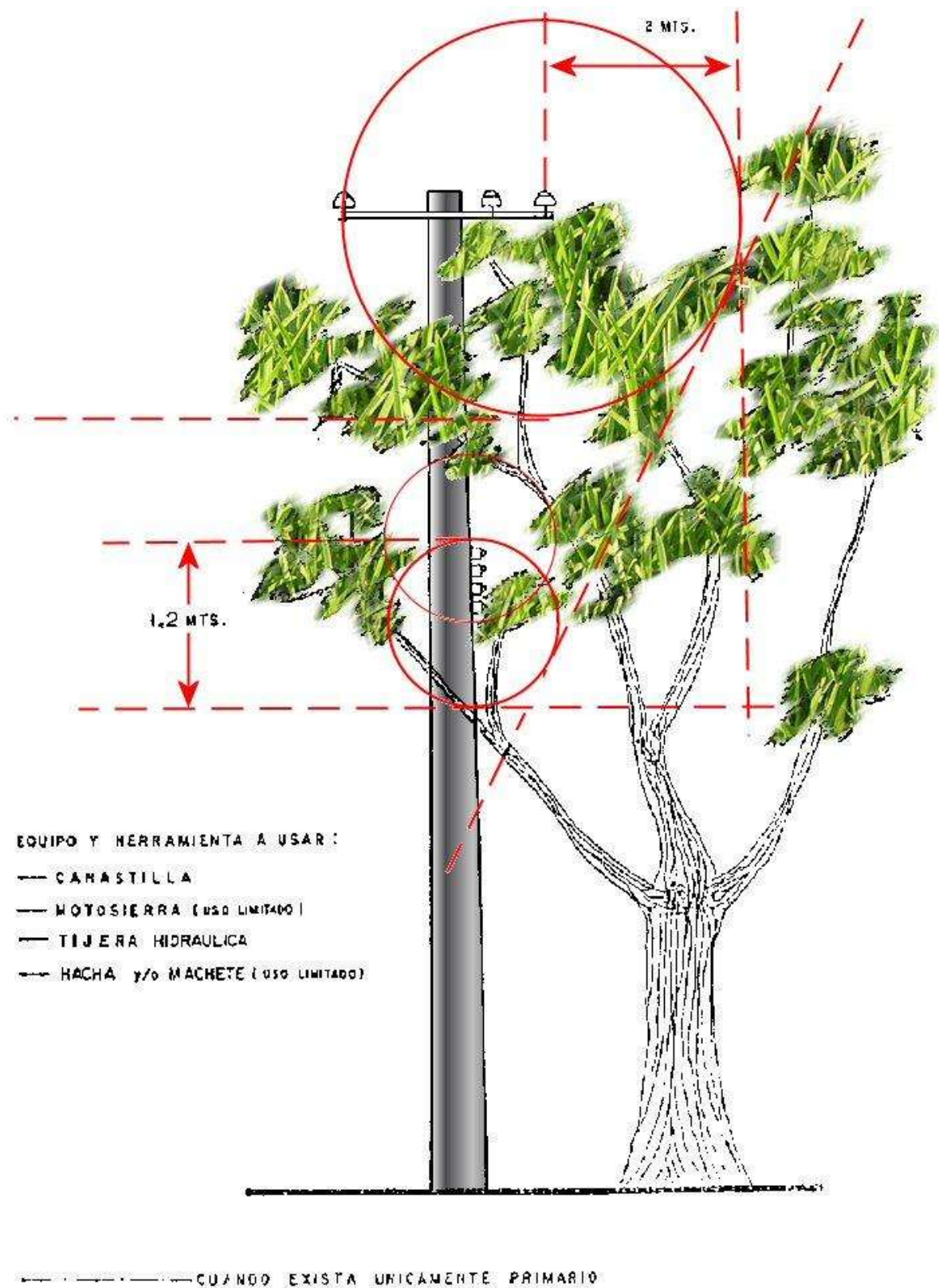
Lo anterior es con el objeto de que no quede ningún claro sin desramar.

EQUIPO Y HERRAMIENTA:

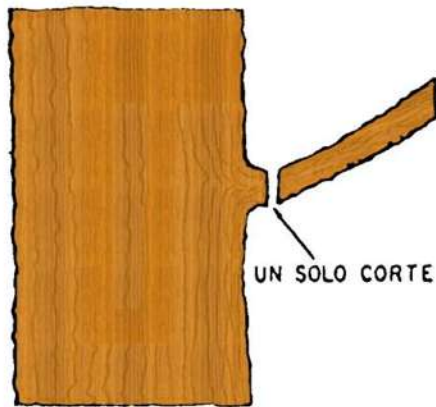
- CANASTILLA O ESCALERA
- MOTOSIERRA
- TIJERA, SIERRA O MACHETE
(USO LIMITADO).



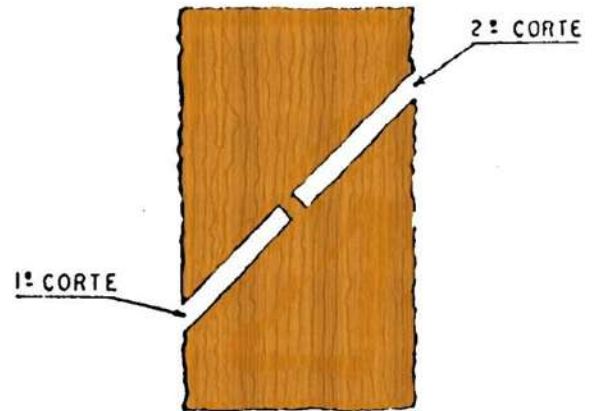




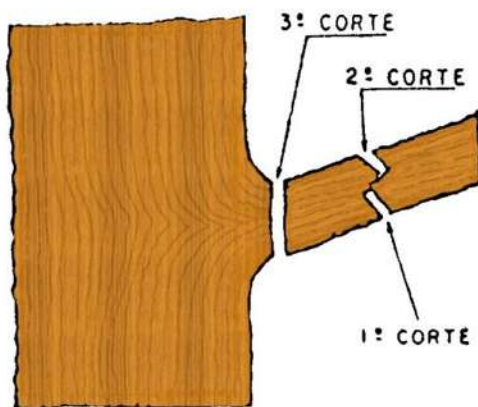
CRITERIOS SOBRE EL CORTE



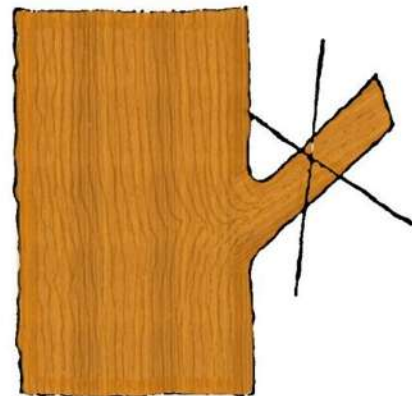
CORTE DE UNA RAMA DELGADA



CORTE DE UNA RAMA VERTICAL



CORTE DE UNA RAMA GRUESA



NUNCA SE DEJE EL TRONCO DE LAS RAMAS PUES SE PUDRE O DAÑA EL ÁRBOL.

FORMATOS

INFORME DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO No. _____ DE LA L.D. _____ DE _____ KV _____ HOJA _____ DE _____									
FECHA DE LA INSPECCION _____ EFECTUADO POR _____ FECHA DEL MANTENIMIENTO _____ EFECTUADO POR _____									
AREA O REGIONAL SUPERVISOR ING. _____									
NUMERO PROGRESIVO _____									
TIPO DE ESTRUCTURA _____									
PLATAFORMA INTRINSECA _____									
CONCRETO _____									
MADERA _____									
PIEDRA _____									
ALUMINIO _____									
TENSION _____									
FLAMBEADO _____									
SUCIO O CONTAMINADO _____									
DESPROTECTOR _____									
DESVINCLADO _____									
QUIMICA O AGRIETADA _____									
DEBILIDAD O QUEMADA _____									
A MORDIDA O POSTE _____									
A TIGRADA _____									
A OTROS CONDUCTORES _____									
A VASOS DE CONDUCCION _____									
HILOS DANADOS _____									
MAL EMPALMADO _____									
COLADOS _____									
SOCOSTENIDOS _____									
ORILLAS EXTRACTAS _____									
RESCOTIOS SUFICIENTES _____									
COLADO _____									
COMUNICADO O DANADO _____									
SOCOSTENIDOS _____									
MAL EMPALMADO _____									
DE COMPRESION _____									
MECANICOS _____									
SE HICIERON _____									
PUNTO CALIENTE _____									
TIPO DE TERMINO _____									
INCUM. NOTA NO CORRECTA _____									
SUFICIENTE _____									
CAUBES Y MATERIAL _____									
ALTA _____									
UGERA _____									
AMPLIA _____									
CONSTRUCCIONES _____									
CALIA _____									
REVENTADA O CORROIDA _____									
FLUJA _____									
ALTA O RELOCULAR _____									
DIVIDIDO _____									
INCUMPLETO _____									
ALTA _____									
AMARRAS FLOJAS _____									
ALFILER LACADO _____									
ALFILER INCOMPLETO _____									
PUNTE MUY GRANDE _____									
PUNTE MUY CORTO _____									
TORNILLOS INCOMPLETOS _____									
CLEMA INCOMPLETA _____									
ABRAZADERA INCOMPLETA _____									
CON CORROSION _____									
QUIMICA LINEA - RESISTE _____									
INCOMPLETO O FALTANTE _____									
REPARACIONES _____									

CLASES PARA REVISION		REVISION DE MANTENIMIENTO MANTEN		REVISION DE MANTENIMIENTO LINEA		REPARAR	
☐ CORRECTO	☐ CERRADO	☐ CORRECTO	☐ CERRADO	☐ CORRECTO	☐ CERRADO	☐ CORRECTO	☐ CERRADO
EXISTE CAJA O CONSTRUCCION		EXISTE CAJA O CONSTRUCCION		EXISTE CAJA O CONSTRUCCION		EXISTE CAJA O CONSTRUCCION	
☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO	
☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R
TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO		TIPO DE TERRENO	
☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R	☐ ARENOSO	☐ R

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE BRECHAS

[illegible]

INSPECCION A EQUIPO DE DISTRIBUCION

[illegible]

[illegible]

RESUMEN DE ANOMALIAS SEGÚN INSPECCION No. _____				HORA _____	DE _____
CIRCUITO: _____	NOMBRE: _____	KV: _____	AREA: _____		

[illegible]

FORMULO	REVISOR	5/1/19
---------	---------	--------

Capítulo 3

DETECCIÓN DE PUNTOS CALIENTES

3.1 GENERALIDADES

La presencia de puntos calientes es originada principalmente por conexiones defectuosas, en donde la unión entre dos o más conductores presenta una resistencia eléctrica alta y, al paso de corriente se produce un calentamiento y pérdida de energía indeseable. En algunos casos se manifiesta como una capacitancia que al ser sometida a una tensión de ruptura permite la producción de un arco eléctrico que calienta la zona y la somete a esfuerzos mecánicos desgastantes.

La detección y corrección de puntos calientes en las instalaciones eléctricas debe ser una actividad permanente del mantenimiento preventivo y correctivo. Su detección y corrección oportuna permitirá evitar el daño de equipos como Transformadores, Restauradores, Reguladores, Seccionadores, etcétera, prolongando su vida útil y disminuyendo la probabilidad de fallas en líneas por falsos contactos y concentraciones anormales de temperatura.

Para esta actividad se cuenta normalmente en los departamentos de distribución con equipos detectores que operan bajo diferentes principios, por lo que se recomienda en todos los casos apegarse a los instructivos de operación de cada fabricante.

3.2 LÍNEAS PRIMARIAS DE DISTRIBUCIÓN

Se recomienda adoptar el siguiente criterio para controlar y programar las actividades relacionadas con la detección de puntos calientes:

Inspección

Deberá hacerse una vez al año a líneas troncales de circuitos urbanos y según necesidades en circuitos rurales.

La inspección incluye:

Empalmes.

Remates.

Cuchillas unipolares y de operación en grupo.

Puentes.

Conectores.

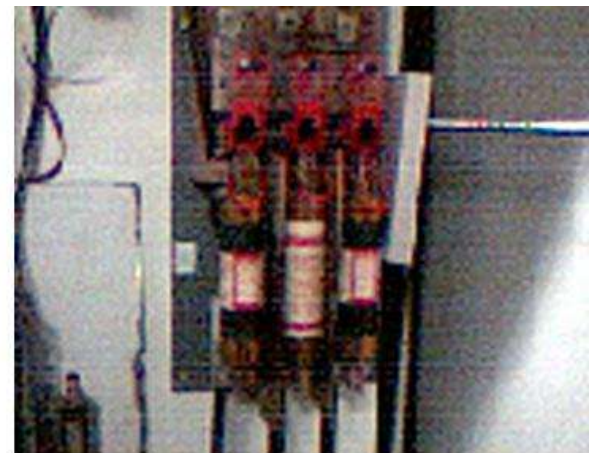
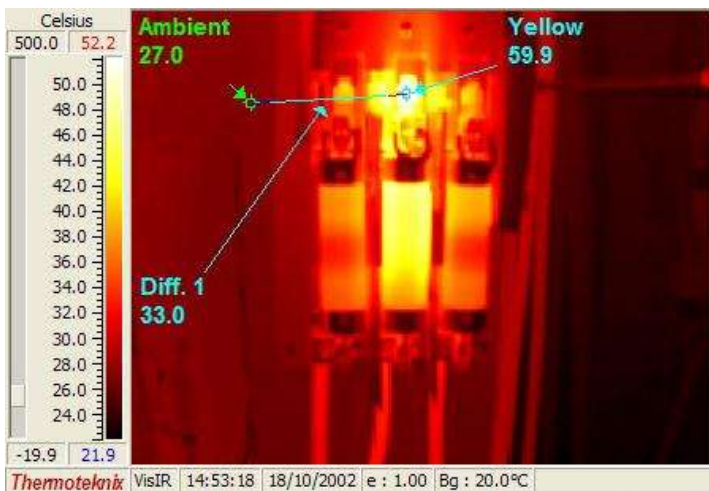
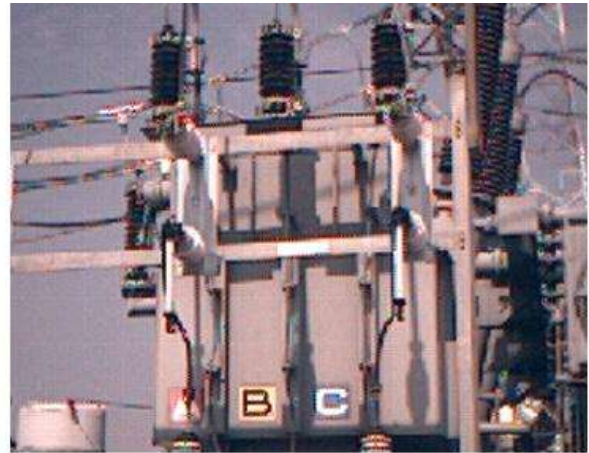
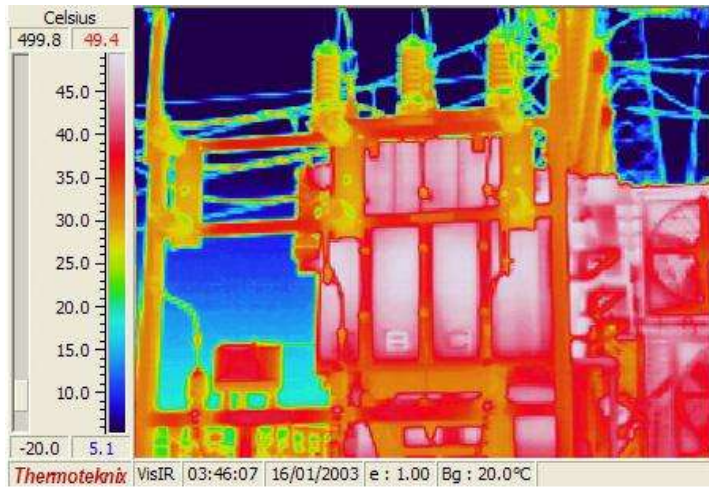
En el caso de cuchillas de enlace que operan Normalmente Abiertas (NA), deberán enlazarse para verificar su comportamiento.

3.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN

Dada la cantidad de equipo que existe, la inspección de puntos calientes se deberá hacer en las redes de mayor importancia, por lo que se recomienda programar anualmente cuando menos un 30% del total de bancos instalados.

En caso de que no se disponga del equipo suficiente, el que se tenga deberá canalizarse a la detección de puntos calientes en líneas de distribución, por la importancia que la instalación tiene en función del número de usuarios afectados por una interrupción.

Se anexa formato denominado "Programa y Reporte de Avance para la Detección de Puntos Calientes", para su utilización en la programación y control de esta actividad. El llenado se explica en el mismo formato.



Página 67

Capítulo 4

TRABAJOS EN LÍNEAS ENERGIZADAS

4.1 GENERALIDADES

Uno de los aspectos más importantes a tomar siempre en cuenta en este tipo de trabajos es la **SEGURIDAD**: "Nada es suficientemente bueno cuando está de por medio la vida". Antes de entrar en materia es conveniente mencionar algunos puntos relacionados con las distancias de seguridad.

Distancias de Seguridad

Sobre este concepto, las Normas Nacionales e Internacionales recomiendan las distancias de seguridad con base en los trabajos reportados por los Comités de Estudio (como el No. 23 de IEC), en donde se hacen consideraciones relacionadas con la seguridad del personal para la operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, especialmente las de alta tensión; partiendo de la base de que las partes "vivas" (con potencial) deben quedar siempre fuera del alcance del personal. Dichas recomendaciones a adoptar son las siguientes:

- a) Las partes vivas se deben colocar fuera del alcance del personal guardando las distancias en las zonas de trabajo y de circulación en magnitud suficientemente grande como para evitar contactos eléctricos directos o a través del aire.
- b) Las partes vivas se pueden hacer inaccesibles por medio de barreras de protección para aislar físicamente el equipo o las partes vivas de la instalación. Estas barreras de protección no deben tener una altura inferior a 1.20 metros.
- c) Usar equipo en el que las partes vivas queden encerradas.

Las distancias de seguridad quedan constituidas básicamente por dos términos.

- La distancia mínima de fase a tierra.
- Una distancia adicional que depende de las dimensiones adoptadas, en las zonas de mantenimiento y circulación en donde se encuentren las instalaciones, así como de la talla de personas que laboran en ellas.

Necesidad del mantenimiento en Línea Viva

La necesidad de realizar trabajos de mantenimiento usando herramientas para Líneas Vivas, ha ido aumentando constantemente debido a la natural expansión de las instalaciones de alta tensión y a la necesidad cada vez más imperiosa de mantener la continuidad del servicio eléctrico.

La Comisión Federal de Electricidad, tiene como objetivo primordial y permanente el mejoramiento de la Calidad y Continuidad del servicio que otorga a sus usuarios, por ello es de vital importancia que se efectúen los mantenimientos preventivos de las instalaciones y mejor aún si dichos mantenimientos se realizan sin interrupciones que afecten a los usuarios.

Antecedentes de los trabajos en Línea Viva

El mantenimiento en líneas vivas comenzó con el uso de los primeros bastones para operar cuchillas fusibles energizadas. A pesar de que este sistema demostró que los bastones largos y secos podían ser equipados con aditamentos que permitieran a los linieros trabajar con seguridad en líneas vivas, pasaron varios años antes de que se despertara el interés en el uso de estas herramientas para trabajos diferentes al antes mencionado.

Aunque en la industria eléctrica, el empleo de las herramientas para trabajar líneas vivas se considera como reciente, las primeras herramientas hicieron su aparición en el año de 1913, siendo fabricadas en Wapakoneta, Ohio. Inicialmente, fueron toscas y de fabricación casera, pero dieron origen a las actuales, más eficientes y mejor acabadas.

En el año de 1916 se dio a conocer en Atlanta, Georgia, una herramienta llamada "Gancho Eléctrico", que esencialmente consistía en un conector de muelle para conectar derivaciones en líneas energizadas. La instalación de este conector requería el empleo de un bastón apropiado y así se abrió el camino para la creación y uso de otros accesorios y herramientas que fueron aplicados con éxito en diferentes trabajos de líneas energizadas.

En 1918, en Taylorville, Illinois, la Tips Tool Company empezó a fabricar conectores para líneas vivas, para conexión a tierra y para pértigas. Algunos años más tarde la misma Compañía introdujo al mercado un podador de árboles, bastones, pértigas largas, silletas para bastones y un gran número de herramientas manuales, las cuales originaron las herramientas universales con cabeza intercambiable que fueron rápidamente aceptadas.

La Tips Tool Company también introdujo el soporte corredizo y, probablemente, la primera herramienta sin garruchas para la manipulación de remates.

La A.B. Chance Company compró la Tips Tool Company en 1937 e instaló la planta en Centralia, Mo., donde, desde entonces ha venido acelerando la investigación y desarrollo en líneas vivas.

Debe dársele crédito a aquellas personas que fueron capaces de prever que llegaría el día en que desenergizar las líneas para efectuar trabajos de mantenimiento o reparación sería muy problemático, debido a la creciente necesidad de mantener el servicio eléctrico ininterrumpido. El uso de la electricidad se extendía mientras tanto cada vez más y eran mayores las aplicaciones a que se dedicaba, tanto en el comercio como en la industria y el hogar.

Los ingenieros fueron, quizá, el primer grupo de personas que se dieron cuenta de esta necesidad y quienes, en casi todos los casos, propiciaron con sus indicaciones el diseño y construcción de nuevas herramientas, haciendo posible un mayor número de trabajos en líneas energizadas y convirtiendo en una realidad la práctica actual conocida como "Mantenimiento de Líneas Vivas".

Entrenamiento de cuadrillas para trabajar en líneas vivas

Otro aspecto no menos importante que el de la seguridad, lo constituye la capacitación y entrenamiento del personal que realizará los trabajos en línea viva.

El primer paso para preparar cuadrillas que trabajen en líneas vivas es la selección y entrenamiento de los linieros, y se deben organizar escuelas para tal objeto. Muchas compañías eléctricas, privadas y oficiales, dirigen escuelas de entrenamiento donde los linieros reciben instrucción sobre líneas vivas y todos los tipos de líneas de transmisión usadas por cada compañía. Normalmente la instrucción comprende clases teóricas y prácticas en las estructuras levantadas para este fin.

Una de las principales responsabilidades de dichas escuelas es determinar la aptitud de cada candidato para trabajar en líneas vivas. Un hombre mental y físicamente apto para efectuar trabajos de mantenimiento de líneas vivas debe reunir excelentes aptitudes. Los linieros que tomen estos cursos deben demostrar que poseen las condiciones necesarias para calificar en esta clase de trabajo. El individuo que no posee el temperamento adecuado para este tipo de trabajo, no debe continuar su entrenamiento sino dedicarse a otras labores más acordes con sus posibilidades.

Tres de los factores más significativos que deben resaltar en los hombres que se dediquen a estos trabajos son: Alto grado de habilidad mental, Coordinación de primera clase y Temperamento tranquilo.

A continuación se describen algunas de las maniobras más usuales, sin embargo debe tomarse en consideración que existen otras, y que aún siendo básicamente la misma maniobra, en función del lugar, del espacio libre, y de las condiciones de la estructura, pueden tener variaciones importantes, por lo que es indispensable que el grupo de trabajo se ponga previamente de acuerdo sobre la ejecución de ésta.

Se recomienda consultar con frecuencia el material audiovisual desarrollado por las compañías líderes en trabajos en línea energizada.

4.2 TRABAJOS CON PÉRTIGAS

La primera consideración a tomar en cuenta en el uso de pértigas para trabajos con líneas energizadas es el esfuerzo máximo permisible a que éstas pueden ser sometidas. Los fabricantes de estas herramientas proporcionan los valores de esfuerzo, bajo los cuales se garantiza un adecuado funcionamiento de ellas. Para verificar que se está dentro del rango del fabricante, es necesario tener a la mano estas tablas y además tener presente los conocimientos básicos de la mecánica, tales como el comportamiento de los momentos y las fuerzas dinámicas.

A continuación se describen algunas de las herramientas básicas para trabajos con pértigas.

Silletas para pértigas (Monturas)

Las silletas se usan para fijar las pértigas a una estructura. Las silletas para postes tienen una base de aleación de aluminio la cual se adapta al poste por medio de un mecanismo de cadena y cerrojo. El mecanismo de cierre de las silletas, permite al liniero asegurar o retirar la silleta con un simple movimiento de palanca. Cuando esta palanca ha sido ajustada en su posición correcta de trabajo, no puede abrirse por sí sola, si antes no se le retira a propósito el cerrojo o la aldaba de seguridad de que está provista.

Para fijar la silleta al poste colóquela tal como se indica en las figuras y fije la cadena en la calavera de la palanca. Esto puede hacerse fácilmente si se procede en la forma indicada en las figuras.

Una de las operaciones más frecuentes que el liniero dedicado al mantenimiento en líneas vivas tiene que realizar, es la manipulación de los amarres con que se fijan los conductores a los aisladores. Cuando se sustituyen crucetas o aisladores o se realiza cualquiera otra operación que requiere separar la línea del aislador, siempre es recomendable que se instalen nuevos amarres antes de asegurar nuevamente el conductor al aislador. Algunas líneas se han amarrado estando desenergizadas. Sin embargo, como se va a trabajar en ellas estando energizadas, todos los nuevos amarres que se hagan deberán ser del tipo adecuado con ojos para trabajar con las herramientas para línea viva.

Las pértigas para amarres con gancho y hoja giratoria son las de más nuevo diseño. La acción giratoria de estos tipos de pértigas permite al liniero dar vueltas completas con el amarre sin perder el contacto con éste, disminuyendo así la posibilidad de golpear o dañar el amarre.

Con el objeto de utilizar el menor número posible de herramientas en el área de trabajo, algunas de estas pértigas empleadas para manipular amarres están dotadas en uno de sus extremos, de un adaptador universal, de manera que con sólo aflojar un tornillo se le pueden adaptar un gran número de aditamentos o pequeñas herramientas para otros usos.

Los amarres deben ser los suficientemente largos para dar con ellos no menos de seis vueltas completas en torno a la línea, a cada lado del aislador, además de la vuelta al cuello del aislador al cual se ha fijado con dos vueltas mínimas de amarre. También debe proveerse suficiente extensión

para hacer los "ojos" en los extremos. Estos "ojos" tendrán por lo menos 2.5 cm (1") de diámetro y con dos vueltas completas cada uno. Como preparativo de los trabajos es preferible fijar los amarres a los aisladores antes de subirlos al poste o estructura y en todos los casos deben fijarse al cuello de los aisladores antes que la línea se coloque en el aislador.

Sugerencias importantes para hacer amarres vivos:

- a) Dos linieros trabajando alternadamente a cada lado, pueden producir un mejor amarre con mayor seguridad, que uno sólo trabajando desde un lado solamente.
- b) El liniero que no está amarrando, puede ayudar al otro considerablemente si, con una pértiga apropiada y por el lado opuesto, sujeta la línea contra el aislador, para que el otro liniero haga el primer amarre firmemente.
- c) Las vueltas de los dos amarres sobre la línea o conductor deben ser efectuadas en direcciones opuestas.
- d) Cuando se usan pértigas de hoja fija se deben girar a medida que se va efectuando el amarre.
- e) Siempre debe mantenerse una distancia prudente entre las líneas vivas y los extremos de la pértiga que se está empleando.
- f) En toda nueva construcción deben usarse siempre amarres para línea viva.
- g) Para mejores resultados emplee siempre amarres nuevos.
- h) Debe observarse la precaución de no golpear las líneas con las pértigas.

Crucetas auxiliares

Las crucetas auxiliares se utilizan para soportar las líneas cuando se cambian aisladores o crucetas en las estructuras y se construyen de tres tipos diferentes. Estas crucetas por lo general, se fijan a un lado del poste para soportar dos de las líneas de un sistema trifásico, mientras que la tercera línea se separa del poste y de la cruceta por el procedimiento de las pértigas elevadoras y laterales. Una silleta de cadena, fija la cruceta auxiliar al poste. La cruceta se mantiene en posición horizontal mediante el empleo de una pértiga de soporte. Estas pértigas rígidas se equipan, por un extremo, con una horquilla que se fija en la cruceta y por el otro extremo con un tenedor en forma de "Y" para fijarse al poste.

Existen numerosos aditamentos para las crucetas auxiliares tales como: porta alambres, aditamentos para bastones, estribos para bastones para crucetas y abrazaderas.

En las siguientes figuras se ilustran los diversos usos que se les puede dar a las crucetas auxiliares. A manera de ejemplos a continuación se describen los pasos en la instalación de una cruceta auxiliar lateral.

- a) Instale sobre el poste el sujetador de cadena con su horquilla correspondiente.
- b) Retire el pasador largo del sujetador de cadena y enganche la cruceta auxiliar al mismo. Después vuelva a colocar el pasador en su lugar, con lo cual quedará montada la cruceta auxiliar al sujetador de cadena.
- c) Instale la pértiga puntal en la cruceta auxiliar en su lugar de la misma proporcione a ésta un fuerte apoyo. Esta pértiga se ajusta a la cruceta por medio de un perno.
- d) Usando dicha pértiga eleve el otro extremo de la cruceta hasta situarla en posición completamente horizontal. Ahora, el tenedor en forma de "Y" se ajusta y se amarra al poste con una sogá al anillo del yugo del sujetador de cadena sobre el cual está instalada la cruceta auxiliar. Esto proporciona un amplio soporte a la cruceta.
- e) Si se prefiere usar un bastón elevador para que trabaje como "puntal" en vez del bastón de apuntalar descrito anteriormente, fije un estribo en la cruceta auxiliar y conecte al mismo el bastón elevador procurando que quede en un ángulo de 45° aproximadamente con el poste.
- f) Determine el lugar apropiado en el poste para instalar una silleta con horquilla sobre la cual fijar la parte inferior del bastón elevador.
- g) Una vez que la cruceta auxiliar ha quedado en posición horizontal, fije el anillo del bastón elevador a la horquilla de la silleta.

A continuación se describen algunos de los trabajos que se realizan en línea viva con el método de

pértigas.

Cambio de postes y aisladores en líneas monofásicas

Existen dos métodos prácticos para efectuar la sustitución de aisladores y alfileres instalados en el extremo superior de los postes. Una de estas formas es conocida por el "Método por Levantamiento"; el otro se conoce por el nombre de "Método Lateral". Cuando se emplea el método por levantamiento con un bastón elevador, el conductor se levanta verticalmente para disponer de un área segura de trabajo. Cuando la tensión de la línea o el espacio vertical disponible hacen impracticable este sistema, se recomienda usar el método lateral. Con este sistema, el conductor es movido hacia un lado por medio de los bastones para disponer de un espacio seguro para trabajar. Después de apartar el conductor por cualquiera de los métodos descritos, sólo es cuestión de procedimiento cambiar los elementos, incluso el poste, si fuera necesario.

Las principales herramientas que se usan en este trabajo son: los bastones elevadores y laterales, silletas para los bastones, tijeras aisladas para el corte de los amarres y alguna otra pequeña herramienta del tipo universal. Si se cambia el poste, se usa un protector de poste.

Cambio de aisladores, crucetas o postes en líneas trifásicas

Existen dos métodos para el cambio de aisladores o crucetas en líneas trifásicas. Uno es el conocido por "Método por Levantamiento" y el otro se conoce por el nombre de "Método Lateral". Este último consiste, esencialmente, en transferir dos de los conductores a una cruceta auxiliar que ha sido previamente instalada a un lado del poste y llevar el tercer conductor hacia el lado opuesto por medio de los bastones. Cuando se emplea el "método por levantamiento", se usa la cruceta auxiliar con forma de "T" ayudada por bastones elevadores. Con este sistema, las tres líneas son elevadas de una vez hasta disponer de mayor espacio para trabajar. Este método es el preferido cuando se trata del tipo de instalación que se ilustra en las figuras. También puede emplearse con buenos resultados en la misma cruceta.

Cambio de crucetas y aisladores por el Método Lateral

Separación del conductor neutro.

- a) Asegure una soga de mano (hand line) al poste, por encima y a corta distancia del soporte del neutro y amarre un extremo de la soga a este conductor.
- b) El conductor puede ser, según convenga, retirado hacia un lado o bajado del poste y amarrado con una soga. En todo momento el conductor neutro debe estar fuera del alcance del personal trabajando y del equipo de operación o cubierto con protectores adecuados.

Instalación de la cruceta auxiliar.

- a) Instale el sujetador de cadena de la cruceta auxiliar aproximadamente a la mitad de la distancia entre el soporte del neutro y la cruceta del poste.
- b) Arme en tierra la cruceta auxiliar y fije los soportes para alambres a una distancia aproximada de 60 cm (24").
- c) Lleve al poste la cruceta auxiliar y fíjela al sujetador de cadena por medio del pasador largo (Véase "Crucetas auxiliares"). Instale un bastón en el estribo de la cruceta auxiliar (este bastón servirá de puntal) y levántelo hasta que obtenga una posición horizontal.
- d) Instale una silleta equipada con una horquilla y ajuste o conecte el anillo giratorio del bastón a esta horquilla. La cruceta auxiliar también puede ser sostenida por un corto brazo especial, si se desea.
- e) Comience a retirar los amarres de los conductores por el lado en que ha sido instalada la cruceta auxiliar.

Nota: Si los amarres están en malas condiciones, el conductor debe ser retenido por los bastones,

antes de desamarrar.

Instalación del bastón elevador.

- a) Fije un bastón de este tipo de 5.08 cm ó 6.35 cm (2" ó 2½") de diámetro al conductor instalado en el extremo de la cruceta, para ser llevado a la cruceta auxiliar.
- b) Instale en el poste una silleta con abrazaderas de la misma medida del diámetro del bastón. Esta silleta se instalará lo suficientemente alejada del extremo inferior del bastón para permitir que alcance el soporte de alambres instalado en el extremo de la cruceta auxiliar y para que permita también la instalación de la garrucha para operar el bastón.

Instalación del bastón lateral.

- a) Instale en el poste una silleta con abrazadera para bastón de 3.81 cm (1½") aproximadamente a la mitad de la distancia existente entre el soporte del conductor neutro y el extremo del poste donde está instalado el alfiler que soporta el aislador del conductor del centro. Esta silleta será instalada en la misma cara del poste en que fue instalada la silleta anterior.
- b) Asegure al conductor un bastón lateral de 3.81 cm (1½") de diámetro, lo más cerca posible del bastón elevador instalado anteriormente y fíjelo a la silleta.

Instalación de las garruchas.

- a) Instale un juego de garruchas entre la horquilla de la silleta y el anillo de la parte inferior del bastón elevador.
- b) Instale otro juego entre la horquilla de la silleta del bastón lateral y el anillo de un collarín instalado en el bastón elevador. Este collarín será instalado a 75 cm (30") aproximadamente del extremo superior del bastón elevador, pero recuérdese siempre que esta distancia será regulada por el voltaje de la línea sobre la cual se está trabajando.

Desamarre del conductor.

- a) Haciendo presión hacia abajo con el bastón sujete el conductor a la ranura del aislador. Después, apriete la abrazadera que soporta el bastón.
- b) Comience a retirar el amarre por el lado opuesto a los bastones. Cuando esté ejecutando esta operación, tenga cuidado de ir cortando el exceso de amarre para que no pueda hacer contacto con la cruceta u otros conductores.

Moviendo los conductores.

- a) Afloje la abrazadera que soporta el bastón elevador y con personal en tierra operando la garrucha, levante el conductor aproximadamente 15 cm. (6") sobre el aislador.
- b) Un liniero operará el bastón lateral para guiar el conductor hasta que quede dentro del soporte de alambres instalado al extremo de la cruceta auxiliar. Para esto habrá que aflojar previamente la abrazadera que sujeta este bastón.
- c) Operando las garruchas y guiando por el bastón lateral llévase el conductor, cuidadosamente hasta que quede en el soporte de alambres situado al extremo de la cruceta auxiliar.
- d) Quite los dos bastones que llevaron el primer conductor hasta el soporte de alambres de la cruceta auxiliar y gírelos hacia el poste para agarrar con ellos el conductor central.
- e) Haciendo presión hacia abajo con el bastón elevador sujete el conductor a la ranura del aislador y apriete después la abrazadera que soporta el bastón.
- f) Retire el amarre de este conductor por el lado opuesto a los bastones, de la misma manera descrita en el apartado b) del párrafo anterior.
- g) Después de haber retirado el amarre totalmente, afloje las abrazaderas de los bastones y por medio de la garrucha levante el conductor unos 15 cm (6") sobre el aislador. Asegúrese que el bastón lateral esté firmemente sujetado para evitar que durante esta operación el conductor pueda caer sobre la cruceta o hacia el lado opuesto.
- h) Comience a llevar el conductor, con mucho cuidado, hasta el segundo soporte para alambres de la cruceta auxiliar. El bastón lateral será usado durante esta operación para guiar el conductor hasta

el soporte para alambres.

- i) Retire los bastones del conductor central e instálelos sobre el tercer conductor situado en el extremo opuesto de la cruceta.
- j) Usando el bastón elevador, apriete el conductor contra la ranura del aislador y asegure la abrazadera que sujeta el bastón.
- k) Desamarre el conductor usando las mismas precauciones que se tomaron anteriormente y por medio de la garruchas levante el conductor 15 cm (6") aproximadamente por encima del aislador.
- l) Con un liniero operando el bastón lateral, aparte el conductor lo suficiente para poder trabajar con seguridad.
- m) Después que el conductor haya quedado apartado y en posición relativamente igual al conductor más alejado sobre la cruceta auxiliar, apriete ambas abrazaderas en las silletas de los bastones elevador y lateral.

Cambiando los aisladores o la cruceta.

- a) Cambie los aisladores o la cruceta si es necesario. Este trabajo puede ser efectuado ahora con toda seguridad, pues los conductores han sido anclados firmemente y lejos del área de trabajo.
- b) Instale amarres apropiados en los nuevos aisladores y procure que queden alineados con el conductor.

Nota: En todos los trabajos en línea viva siempre deben hacerse amarres del tipo apropiado para cada clase de labores.

Instalando de nuevo los conductores.

- a) Mueva los conductores a su posición original en los aisladores, invirtiendo las operaciones que se efectuaron al quitarlos.
- b) Cada conductor será llevado con cuidado a su posición original, con personal en tierra operando las garruchas y bajo la supervisión y asistencia de los linieros en el poste. Los conductores serán situados a pocos centímetros sobre los aisladores y después bajados a las ranuras de estos.
- c) Cuando el conductor ha sido instalado en su puesto, sobre la ranura del aislador, se sostendrá en este lugar con la ayuda del bastón elevador y se comenzará a amarrar por el lado opuesto del aislador. Si hubiera suficiente espacio entre el bastón y el aislador, termine de efectuar el amarre, de lo contrario será preciso quitar antes los bastones.

Cambio de Postes.

A continuación se describe en forma resumida los pasos a seguir para el cambio de un poste.

- a) Retire el conductor neutro en la forma que se ha explicado anteriormente o cúbralo con protectores adecuados.
- b) Instale un protector de postes en el nuevo poste, para evitar toda la posibilidad de que el poste pueda hacer contacto con los conductores energizados.
- c) Sitúe el poste dentro de su hoyo y, o bien lo apisona definitivamente o lo asegura con vientos o tensores.
- d) Retire el protector de poste.
- e) Instale una cruceta auxiliar, bien del tipo lateral o del tipo doble en forma de "T", según resulte más a propósito para el trabajo. Asegure los conductores a la cruceta.
- f) Retire los amarres de los conductores en los aisladores del poste a cambiar y lleve los conductores hacia una posición segura.
- g) Cambie o transfiera la cruceta y los aisladores del poste dañado al nuevo y retire el poste.
- h) Transfiera los conductores a los aisladores en el nuevo poste.
- i) Lleve el neutro a su lugar en el nuevo poste y retire todas las herramientas. Para una mejor comprensión sobre el cambio de postes en las figuras siguientes se ilustran diversas maniobras.

Cambio de aisladores en postes de remate

Líneas monofásicas hasta 15 kV.

No obstante que las instrucciones que siguen están destinadas al cambio de aisladores de líneas monofásicas en estructuras de remate, también pueden cambiarse aisladores individuales en un sistema trifásico cuando la construcción es similar. Las principales herramientas para este trabajo son: pértigas de enganche (pistolas), tensor aislado y herramientas del tipo universal para manejar aisladores, chavetas y pernos o pasadores de herrajes.

Pasos a seguir:

Liberar la tensión mecánica de la línea

a) Instale en el conductor un tensor lo suficientemente alejado del aislador para permitir la instalación del tensor aislado. El tensor puede ser instalado sobre el conductor con una pértiga de enganche (pistola) o con pértiga de gancho giratorio. Algunos tipos de grapas de remate se ajustan perfectamente a la boquilla del tensor aislado y en estos casos se hace innecesario el uso del tensor.

Nota: El tensor aislado es ajustable a la longitud de cualquier cadena de aisladores, y una pequeña práctica habilita al liniero para estimar correctamente el lugar exacto donde debe instalarse el tensor.

b) Ajuste la ménsula del tensor aislado a la longitud deseada e instale sobre ésta un gancho destinado al tensor.

c) Introduzca este gancho en la argolla del tensor y continúe con la instalación del tensor aislado procurando que la punta aguda del brazo de columpio se clave correctamente al poste.

d) Con la llave de matraca operando el tornillo de tensión, termine de asegurar el portador de tensión (tensor aislado).

e) Usando un "saca chavetas" instalado en una pértiga universal retire totalmente.

f) Continúe apretando el tornillo de tensión hasta que el tensor aislado tome la tensión mecánica de la línea, relevándola de los aisladores por completo.

Desenganchar el aislador del conductor

a) Sujete el aislador con una horqueta ajustable para aislador instalada sobre una pértiga universal.

b) Usando un sujetador de tornillos instalado en una pértiga universal retire el pasador entre la lengüeta del disco y la horquilla de la grapa de remate. Si se tratara de aisladores con conexión de calavera y bola, emplee una escuadra ajustadora de herrajes en una pértiga universal, para desenganchar los herrajes.

Cambiar el aislador

a) Ayudado por la pértiga con horqueta ajustable para aislador permita que el aislador o cadena de aisladores, ya desenganchados de la grapa de remate, cuelguen del tornillo de ojo en el poste.

b) Envíe el aislador dañado a tierra.

Instalar el nuevo aislador

a) Instale la nueva cadena o aislador individual en el tornillo de ojo del poste. Si se trata de un solo aislador resulta más práctico engancharlo primero a la grapa de remate.

b) Asegúrese de que la chaveta ha sido instalada correctamente de nuevo en la unión de la calavera y la bola.

Conectar el Conductor

- Sujete el aislador con una horqueta ajustable para aislador instalada sobre una pértiga universal y colóquelo frente a la grapa de remate de manera que se pueda efectuar la unión.
- Alineando correctamente la horquilla de la grapa de remate con el ojo del aislador, introduzca éste dentro de aquel y con un sujeta-pernos instalado en una pértiga universal instale el pasador en su lugar.
- Por medio de la llave de matraca quite la tensión mecánica del portador de tensión y permita que el aislador o cadena de aisladores la vaya tomando poco a poco.
- Usando un instalador de chavetas en una pértiga universal, inserte la chaveta a través del pasador.
- Asegúrese de que la chaveta ha quedado abierta en sus puntas mediante el uso de un destornillador en una pértiga universal, para evitar que pueda salirse de su lugar en el pasador.

Retirar el tensor aislado

- Después de que la tensión mecánica del conductor ha sido relevada por completo del tensor aislado, desenganche éste del poste.
- Desenganche el tensor aislado del tensor y envíelo a tierra.
- Retire el tensor del conductor con una pértiga de enganche (pistola).
- Retire el gancho que soporta el tensor del tensor aislado.

En las figuras siguientes se observa el cambio de aisladores en estructura de remate.

4.3 TRABAJOS EN AISLADO SOBRE AISLADO, UTILIZANDO PLATAFORMAS O CANASTILLAS

El contenido de este apartado de la sección relativa a Trabajos en Líneas Energizadas, está encaminado hacia el empleo del método denominado **Aislado sobre aislado** en los mantenimientos preventivos y en algunos casos correctivos de líneas energizadas (incluyendo trabajos con canastillas). Esta técnica consiste básicamente en mantener aislada a la persona entre el potencial de líneas y el contacto con tierra u otro punto donde se pueda presentar una diferencia de potencial, y es aplicado exclusivamente en voltajes de distribución hasta 34.5 KV. El método de trabajo empleado es sumamente sencillo y fácil de aplicar, presentando al trabajador factores de seguridad muy altos.

Descripción del equipo

El equipo de protección empleado en esta técnica, contempla tres partes:

- Equipo de Protección personal.
- Equipo Complementario.
- Medio de Aplicación.

El equipo de protección personal sirve para la protección propia del trabajador contra el potencial de línea y consta de guantes aislantes de hule, mangas de hule, etc., los cuales están clasificados de acuerdo con el voltaje en el que se vaya a trabajar, a saber:

VOLTAJE DE TRABAJO KV	CLASE	COLOR DE ETIQUETA
6	1	BLANCA
15	2	AMARRILLA
23	3	VERDE
34.5	4	NARANJA

El equipo complementario es aquel que sirve para aislar eléctricamente las partes que están energizadas. Los accesorios más comúnmente empleados son los siguientes:

- Protector de aisladores.
- Protectores de línea.
- Mantas de hule.
- Mantas de hule ranuradas.

Al igual que los guantes aislantes de hule, el equipo complementario se clasifica de acuerdo al voltaje en el que se pueda trabajar, además de que existen dos tipos:

El TIPO I es aquel que es sensible a los efectos nocivos que se producen por la presencia del OZONO (O_3), originado en la proximidad con la línea energizada, y el TIPO II que no se afecta por los efectos producidos por el ozono.

El ozono produce en los protectores de línea y mantas, cortaduras o agrietamientos que son conocidos como CORTADURAS DE OZONO, disminuyendo de esta forma el aislamiento en el equipo empleado.

El medio de aplicación depende de la forma en que el trabajador se va a aislar de tierra, existiendo dos formas de hacerlo:

La primera, que es el empleo de una PLATAFORMA, y la segunda utilizando la CANASTILLA AISLANTE. Debe hacerse notar que aún cuando el presente texto utiliza el término CANASTILLA AISLANTE, el nivel de aislamiento lo proporciona la extensión aislada que soporta a la canastilla y no ésta, ya que, aunque también es de un material aislante, no debe considerarse como tal. El segundo nivel de aislamiento que requiere la técnica de aislado sobre aislado lo proporciona el guante aislante que debe utilizar el liniero.

La canastilla aislante podrá emplearse en áreas de trabajo donde sea factible la entrada del vehículo que la soporta; el empleo de la plataforma se hará en lugares de difícil acceso que no permitan la entrada del vehículo que soporta la canastilla aislante, de esta forma se podrá emplear el método aislado sobre aislado en cualquier área de trabajo.

Como mencionábamos al principio de la sección, uno de los aspectos más importantes en los trabajos con líneas energizadas es la **seguridad**. En base a ello, a continuación se dan algunas recomendaciones para la protección del personal y cuidados del equipo:

- Los guantes aislantes de hule deben someterse a pruebas periódicas de laboratorio, se hayan utilizado o no.
- Antes de utilizar el guante aislante de hule, se deberá hacer la prueba de aire e inspección por ambas caras del guante.
- El guante aislante de hule únicamente deberá usarse para la mano que fue fabricado y nunca al revés.
- El guante aislante de hule siempre se deberá usar con sus correspondientes guantes protectores de piel.
- Los guantes protectores de piel deberán mantenerse limpios, libres de grasas, tierra, rebabas y sin roturas o perforaciones.
- Deberá cuidarse que el guante aislante de hule no se exponga directamente a los rayos del sol.
- Si el guante aislante de hule llegara a tener contacto con cualquier derivado del petróleo, deberá limpiarse de inmediato.
- Al efectuar trabajos en línea energizada con guantes aislantes de hule, el trabajador NO deberá usar anillos, reloj, pulseras o cualquier objeto cortante en las manos.
- Al equipo complementario se le deberá hacer pruebas dieléctricas en el laboratorio una vez al año.
- El equipo deberá estar limpio de grasas, raspaduras o manchas.
- Las mantas y las cubiertas no deberán ser sometidas a esfuerzos mecánicos, ya que combinados con los esfuerzos eléctricos, pueden causarles daños irreversibles.
- Las mantas y cubiertas se inspeccionarán antes de ser utilizadas, verificando que no estén agrietadas o presenten otros daños.

- En caso de que la manta haga contacto con derivados del petróleo, debe limpiarse de inmediato.
- El almacenamiento y transporte deberá ser dentro de bolsas protectoras, acomodadas de tal modo que se mantenga su forma original, sin dobleces, que podrían provocar deformaciones y agrietamientos. Protegiéndose, además, de los rayos directos del sol y objetos punzocortantes.
- A la canastilla o plataforma se les deberán practicar pruebas dieléctricas una vez al año, para comprobar su integridad.
- Al utilizar canastillas o plataforma, se deberá verificar que se encuentren libres de polvo o acumulamientos de partículas que originen la reducción de aislamiento.
- Al estar en contacto con el potencial o en el área de trabajo, el trabajador siempre deberá llevar puestos los guantes aislantes de hule.
- El trabajador deberá cuidar de no hacer contacto con puntos donde se establezca una diferencia de potencial.
- Al trabajar con plataforma, el área de potencial deberá cubrirse desde el poste, utilizando una pértiga para poner los protectores.
- Cuando se requiera que más de un trabajador intervenga en el área de trabajo, estos siempre trabajarán sobre la misma fase y en diferentes canastillas o plataformas.
- El envío de material o equipo al personal que se encuentra en el área de trabajo, se deberá hacer mediante pértiga o guantes aislantes de hule, evitando el contacto directo con el personal que está a nivel de piso o en el poste.
- Nunca se deberá trabajar en condiciones de humedad del 75% (lluvia ligera) o mayor.
- En las maniobras de parado de postería, aparte de la protección que lleva el poste y el dispositivo, el operador de la pluma hidráulica deberá siempre llevar puestos los guantes de maniobras que se utilizan en Subestaciones; de igual manera deberá llevarlos el personal que está dándole cara o bien guiándolo a la cepa.

4.3.1 Maniobras en líneas energizadas con plataformas

Un recurso muy valioso que nos permite ejecutar trabajos en línea viva con mayor facilidad que las pértigas, lo constituyen las plataformas aisladas.

Por medio de las plataformas se mantiene la condición de aislado sobre aislado, con el uso de los guantes aislantes y este tipo de trabajos pueden ser ejecutados con menor cantidad de personas que en el caso de las pértigas.

Es importante señalar que todo tipo de estructura, incluyendo las de madera, debe ser considerada punto de tierra, por lo que aún sobre la plataforma es necesario guardar distancias de seguridad al poste, crucetas y equipos.

La desventaja principal de la plataforma es que no permite hacer todos los trabajos que pueden ejecutarse a través de vehículos aislados con canastillas, sin embargo, los trabajos más comunes en línea energizada sí son posibles y sus procedimientos de ejecución se describen más adelante.

Cambio de aislador de alfiler en estructuras de paso

- 1) Seleccionar equipo de protecciones, material y herramienta en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como las adyacentes, ya que una falla en estas últimas puede causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo, detectando los puntos de peligro y asignando las funciones y responsabilidades de cada elemento de la cuadrilla.
- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en la línea energizada y delimitar el área de trabajo.
- 6) Con pértiga escopeta colocar un protector de línea, rígido sobre la fase del centro. Si se cuenta con otro protector de línea rígido, también se protegerá la fase adyacente en el lado que se trabajará. Si sólo se cuenta con protectores flexibles, se instalarán después de haber colocado la

plataforma.

- 7) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 8) Instalar plataforma aislada en posición I (ver figura).
- 9) Instalar protectores de cruceta, aislador y línea adyacente si no se protegió en el Punto 6.
- 10) Estando protegida la cruceta y los dos conductores en medio de donde se va a trabajar proceder a quitar el amarre del aislador dañado, enrollando el amarre conforme se va retirando y cortarlo o retirarlo al llegar al aislador. Proceder según el tipo de amarre existente, tomando en cuenta que el alfiler es una referencia a tierra.
- 11) Desplazar el conductor, apoyándolo sobre el protector de cruceta, posteriormente retirar el aislador averiado.
- 12) Instalar el nuevo aislador, el cual deberá traer previamente instalados los amarres. Devolver el conductor a su posición sobre el aislador, y amarrarlo.
- 13) Se procederá al retiro de las protecciones y equipo de trabajo instalados.
- 14) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente de acuerdo a lo planeado y regresar a Operación la libranza solicitada.
- 15) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

Cambio de aislador de suspensión en estructura de paso.

- 1) Seleccionar equipo de protecciones, material y herramientas en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como adyacentes, ya que una falla en estas últimas pueden causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo, detectando los puntos de peligro y asignando las funciones y responsabilidades de cada elemento de la cuadrilla.
- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en línea energizada y delimitar el área de trabajo.
- 6) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 7) Instalar plataforma aislada en posición I (ver figura).
- 8) Instalar protectores de líneas adyacentes.
- 9) Colocar estrobo de polipropileno en cruceta a un lado de la cadena por cambiar.
- 10) Instalar montacargas enganchando el estrobo y la línea, de tal forma que el maneral quede de lado de la línea.
- 11) Tensionar con el montacargas para relevar la tensión de la cadena de suspensión.
- 12) Retirar chaveta de la calavera ojo y sustituir la cadena de aisladores por la nueva, fijándola con la chaveta.
- 13) Aflojar el montacargas y retirarlo junto con el equipo de trabajo instalado.
- 14) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente, de acuerdo a lo planeado y regresar a Operación la libranza solicitada.
- 15) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

Nota: Para realizar este trabajo, el montacargas puede ser sustituido por un aparejo de poleas triple, con soga de polipropileno.

Cambio de aislador de suspensión en estructura de remate

- 1) Seleccionar el equipo de protecciones, material y herramientas en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como las adyacentes, ya que una falla en estas últimas puede causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo, detectando los puntos de peligro y asignando las funciones y responsabilidades de cada elemento de la cuadrilla.

- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en línea energizada y delimitar el área de trabajo.
- 6) Con pértiga escopeta colocar un protector de línea rígido sobre la fase del centro, si se cuenta con otro protector de línea rígido, también se protegerá la fase adyacente en el lado que se trabajará. Si sólo se cuenta con protectores flexibles, se instalarán después de haber colocado la plataforma.
- 7) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 8) Instalar plataforma aislada en posición I (ver figura anterior)
- 9) Instalar protectores de aislador de cadena y línea adyacente si no se protegió en el Punto 6.
- 10) Instalar estrobo de polipropileno en cruceta junto con la cadena de aisladores donde se hará el cambio, de tal manera que llegue por lo menos hasta el nivel de la clema y por el lado de la cadena opuesto al del liniero. Se recomienda abrazar con el estrobo las dos crucetas del remate como se muestra en la figura siguiente.
- 11) Colocar el tensor sobre la línea a una distancia aproximada de 50 cm de la clema y enganchar el montacargas al estrobo y al tensor, de tal forma que el maneral quede del lado del tensor, colocar posteriormente manta de protección sobre el montacargas.
- 12) Tensionar el montacargas de manera que se releve la tensión sobre la cadena de aisladores.
- 13) Retirar la chaveta de la calavera ojo, desacoplando la cadena del disco, para sustituirlas por la nueva cadena.
- 14) Una vez cambiado el aislamiento, aflojar la tensión del montacargas y retirar el tensor y el estrobo.
- 15) Retirar las protecciones y equipo de trabajo instalado.
- 16) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente, de acuerdo a lo planeado y regresar a operación la libranza solicitada.
- 17) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

Instalación de estribos.

- 1) Seleccionar equipo de protecciones, material y herramientas en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como las adyacentes, ya que una falla en estas últimas puede causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo, detectando los puntos de peligro y asignando las funciones y responsabilidades de cada elemento de la cuadrilla.
- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en línea energizada y delimitar el área de trabajo.
- 6) Con pértiga escopeta colocar un protector de línea rígida sobre la fase del centro, si se cuenta con otro protector de línea rígido, también se protegerá la fase adyacente en el lado que se trabajará. Si sólo se cuenta con protectores flexibles, se instalarán después de haber colocado la plataforma.
- 7) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 8) Instalar plataforma aislada en posición a 45° de la cruceta, en el lado donde existe un solo conductor.
- 9) Instalar protectores de cruceta, aislador y línea adyacente si no se protegió en el Punto 6.
- 10) Cepillar el conductor a 70 cm. del aislador, de manera que quede libre el guardalíneas o remate preformado.
- 11) Fijar el estribo sobre la parte cepillada, verificando que tenga grasa inhibidora, utilizando pinzas de quijada extensible (pico de loro), para posteriormente comprimir con la pinza hidráulica.
- 12) Girar la plataforma a 45° de la cruceta, en el lado donde existen dos fases.
- 13) Repetir los pasos a partir del Punto 9, instalando el estribo de la fase orillera, corriendo el protector existente para liberar el área de trabajo.

- 14) Instalar el estribo de la fase central, siguiendo la misma secuencia utilizada.
- 15) Se procederá al retiro de las protecciones y equipo de trabajo instalado.
- 16) Instalar y conectar las guías, utilizando la pértiga escopeta.
- 17) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente, de acuerdo a lo planeado y regresar a Operación la libranza solicitada.
- 18) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

Nota: Si ya existe conexión mecánica directa a la línea en el punto a instalar estribos, antes del punto 10 se deben retirar las guías con pértiga escopeta y aterrizirlas para prevenir posibles retornos.

Cambio de estructura de paso a doble remate.

- 1) Seleccionar equipo de protecciones, material y herramienta en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como las adyacentes, ya que una falla en estas últimas puede causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo, detectando los puntos de peligro y asignado las funciones y responsabilidades de cada elemento de la cuadrilla.
- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en línea energizada y delimitar el área de trabajo.
- 6) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 7) Instalar plataformas aisladas en posiciones 1 y 1A (según figura).
- 8) Instalar protectores de cruceta y aisladores en las líneas a ambos lados del aislador.
- 9) Desde la plataforma y con guantes aislantes, instalar dos nuevas crucetas abajo de la existente.
- 10) Colocar dos estrobos de polipropileno en la cruceta de paso, de tal forma que puedan soportar la tensión de los montacargas que estarán a ambos lados de la cruceta.
- 11) Instalar los tensores a cada lado, al final de los protectores y enganchar los montacargas entre tensor y estrobo, quedando los manerales del lado de los tensores.
- 12) Tensionar los montacargas uniformemente hasta que quede relevada la tensión en el tramo sobre el aislador de paso.
- 13) Conectar el puente auxiliar aislado a ambos lados de la estructura, quedando las conexiones en el lado posterior de los tensores, en las líneas bajo tensión mecánica (ver figura siguiente).
- 14) Cortar la línea a un lado del aislador, al centro del poste, para que queden iguales los tramos a ambos lados. La línea estará sujeta por un liniero mientras es cortada por el liniero colocado del lado del aislador de paso (ver fig.).
- 15) Enclemar la línea cortada que no quedó sujeta al aislador de paso, dejando un tramo de tamaño suficiente para conectar el puente entre cadenas (ver fig.).
- 16) Desamarrar del aislador de paso el otro tramo de línea cortada, enclemándola en la otra cadena y conectando el puente formado por los tramos sobrantes.
- 17) Retirar el puente auxiliar y aflojar la tensión de los montacargas, posteriormente retirándose junto con los tensores y los estrobos.
- 18) Proteger el puente con una manta aislante.
- 19) Repetir los pasos a partir del punto 10 para la fase adyacente.
- 20) Colocar las plataformas en la posición 2 y proceder con las siguientes fases orilleras con los mismos pasos descritos a partir del punto 10.
- 21) Si se utilizó la opción de colocar dos nuevas crucetas abajo de la existente, en este punto se retira la cruceta existente.
- 22) Retirar los protectores y equipos utilizados.
- 23) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente, de acuerdo a lo planeado y regresar a Operación la libranza solicitada.

24) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

Cambio de cruceta en estructura de paso.

- 1) Seleccionar equipo de protecciones, material y herramienta en el centro de trabajo.
- 2) Revisar la estructura donde se va a trabajar, así como las adyacentes, ya que una falla en estas últimas puede causar un accidente.
- 3) Planear la secuencia del trabajo y maniobras por ejecutar, detectando los puntos de peligro y asignando las funciones y responsabilidad de cada elemento de la cuadrilla.
- 4) Revisar cantidad y condición del equipo de trabajo.
- 5) Solicitar libranza de recierre a Operación, sobre el circuito que se va a trabajar en línea energizada, de acuerdo al procedimiento de operación.
- 6) Delimitar el área de trabajo con conos de señalamiento y/o sogas de polipropileno.
- 7) Instalar estrobo y mandadera de polipropileno.
- 8) Instalar plataforma aislada en posición I (Lado orillera sola).
- 9) Instalar protectores de cruceta, aisladores y líneas en las 3 fases, del lado opuesto a la cruceta existente, una vez cubiertas las líneas se procederá a instalar la nueva cruceta en el lado contrario y abajo de la existente.
- 10) Colocar la nueva cruceta en el lado opuesto a la existente, 7 cm abajo, estando debidamente protegida y con los alfileres y aisladores instalados.
- 11) Proceder a retirar el protector de aislador y enseguida desamarrar la primera fase lateral, enrollando el amarre conforme se va retirando y cortarlo o retirarlo al llegar al aislador, según el tipo de amarre existente.
- 12) Deslizar el protector de línea hacia la cruceta existente y colocar la línea protegida sobre el protector de cruceta, para posteriormente retirar el aislador y alfiler que la sostenían. (Ver figura).
- 13) Colocar la línea sobre el aislador de la nueva cruceta y deslizar su protector hacia el lado del liniero, para proceder a amarrarla.
- 14) Cambiar de posición la plataforma aislada de acuerdo a la figura para continuar trabajando en el cambio de la otra fase orillera siguiendo los mismos pasos de los puntos 11 a 13.
- 15) Colocar la plataforma en la posición 2 y repetir los mismos pasos a partir del punto 11.
- 16) Para llevar a cabo el cambio de la fase del centro se siguen los mismos pasos del 11 a 13.
- 17) Enseguida se procede a retirar los protectores de línea.
- 18) Se gira la plataforma aislada para el lado posterior del poste.
- 19) Ya colocados estos protectores se procede al retiro de la cruceta antigua.
- 20) Se procede a retirar los protectores aislados y equipo de trabajo.
- 21) Revisar que el trabajo quedó ejecutado correctamente, de acuerdo a lo planeado y regresar a operación la libranza solicitada.
- 22) Limpiar y acomodar el equipo de trabajo utilizado.

4.3.2 MANIOBRAS CON CANASTILLAS EN LÍNEAS ENERGIZADAS.

En la mayoría de los casos, la secuencia de maniobras que se sigue para los trabajos en líneas energizadas consta de tres partes:

- 1.-Colocación de Protectores.
- 2.-Reemplazo o Instalación del Material.
- 3.- Retiro de Protectores.

A continuación se describe paso a paso, la secuencia de maniobras para el cambio de aislamiento, cortacircuitos fusibles, apartarrayos, cambio de dispositivos y parado de postería.

En el cambio de aislamiento se da todo el seguimiento paso a paso, para ejecutar la maniobra.

Cabe hacer la recomendación que no hay que descuidar las características de diseño del equipo, para no someterlo a la condiciones de trabajo para el cual no fue diseñado, como en el caso de

trabajar con conductores de calibre arriba de 3/0 AWG en Cobre, y se toma la alternativa de descansar el conductor sobre la cruceta al hacer el reemplazo de un aislador tipo alfiler. En este caso conviene hacer la maniobra utilizando el protector de cruceta rígido y el protector de conductor, o bien emplear la pértiga pluma para suspender el conductor, que es lo más correcto.

Reemplazo de Aislador Tipo Alfiler en Dispositivo "T"

Colocación de Protectores

a) Protección de las fases.

- 1.- Colocar canastilla al nivel de la línea en la fase A. Colocar protector de líneas en ambos lados del aislador.
- 2.- Colocar el protector de aislador y acoplarlo con los protectores de línea.
- 3.- Colocar canastilla por debajo de la línea de fase B. Colocar protector de línea en ambos lados del aislador.
- 4.- Colocar el protector de aislador y los protectores de líneas.
- 5.- Colocar canastilla al nivel de la línea de la fase C. Colocar protector de línea en ambos lados del aislador.
- 6.- Colocar protector de aislador y acoplarlo a los protectores de línea.

b) Protección del poste.

- 7.- Colocar protector de poste en la parte superior del mismo.

Reemplazo del aislador de la fase "B"

- 8.- Colocar protector de cruceta en el alfiler de aislador fase "B".
- 9.- Retirar protector de aislador de la fase B.
- 10.- Colocar y asegurar manta ranurada al cuello del aislador.
- 11.- Retirar amarre manualmente y acoplar protectores de línea.
- 12.- Bajar y descansar el conductor sobre el protector de cruceta. Cubrir el acoplamiento de los protectores de línea con una manta y asegurarla. En este paso se puede emplear la pértiga pluma para levantar el conductor y no descansarlo sobre la cruceta.
- 13.- Reemplazar manualmente el aislador dañado. El aislador nuevo deberá contener su amarre.
- 14.- Colocar manta ranurada y asegurar el cuello del aislador.
- 15.- Subir el conductor al aislador y desacoplar protectores de línea amarrando el conductor al aislador.
- 16.- Colocar manta acoplándola con los protectores de línea.

Retiro de Protectores

- 17.- Retirar el protector del poste en su parte superior.
- 18.- Retirar protector de alfiler y protectores de línea de la fase C.
- 19.- Retirar manta ranurada y manta del alfiler y protectores de línea de la fase B, además del protector de cruceta.
- 20.- Retirar protector de alfiler y protectores de línea de la fase A.

Reemplazo de un aislador de suspensión

1.- Colocación de protectores

a) Protección de las fases:

Fase "A"

Colocar canastilla al nivel de la línea en la fase A. Colocar el protector de línea.

- 2.- Colocar el protector de aislador y acoplarlo con el protector de línea.

Fase "B"

- 3.- Colocar canastilla por debajo de la línea de la fase B. Colocar el protector de línea.

- 4.- Colocar el protector de aislador y acoplarlo con el protector de la línea.

Fase "C"

- 5.- Colocar canastillas al nivel de la línea de la fase C. Colocar protector de línea.

6.-Colocar el protector de aislador y acoplarlo con el protector de línea.

b) Protección de la cruceta.

7.-Colocar protectores de cruceta o bien mantas en el tramo de cruceta donde es el área de trabajo.

Reemplazo de la cadena de aislamiento de la fase "B"

8.-Retirar el protector de aislamiento y recorrer el protector de línea.

9.-Colocar el montacargas aislado. El extremo de la banda nylon se sujeta por medio de un estrobo a la cruceta y el montacargas al tensor que se fija al conductor.

10.-Tensionar la línea hasta que la cadena de aislamiento quede sin tensión. Sujetar el conductor a la banda del montacargas por medio de un estrobo de nylon.

11.-Desacoplar la cadena de aislamiento y reemplazarla.

12.-Retirar el montacargas y proteger el aislamiento y conductor con sus respectivos protectores.

Retiro de protectores

13.-Retirar los protectores de cruceta o mantas, con que se protegió la cruceta.

14.-Retirar los protectores de aislamiento de cada fase, conjuntamente con los protectores de línea.

Reemplazo de un cortacircuito fusible

Colocación de protectores

a) Protección de las fases.

1.- Colocar la canastilla a nivel de la línea en la fase A. Colocar el protector de la línea y aislamiento en ambos lados de la estructura, en la misma fase y acoplar los protectores.

2.-Colocar el protector de cortacircuito fusible y el protector de línea o mantas en el conductor de la línea al cortacircuito fusible en la fase A.

3.-Los pasos 1 y 2, deben seguirse para proteger la fase B y posteriormente C.

4.-Proteger con mantas o protector de cruceta, la cruceta donde están fijados los cortacircuitos fusibles.

5.-Proteger el poste con el protector de poste entre la cruceta inferior y superior.

Reemplazo del cortacircuito fusible de la fase "B"

6.-Instalar el puente auxiliar sujetándolo en cada extremo con un estrobo de nylon al conductor, a través del protector de línea.

7.-Desacoplar el protector de línea del aislador, para conectar el puente auxiliar.

8.-Conectar el puente auxiliar en uno de sus extremos al conductor fase y posteriormente el otro extremo.

Se recomienda manejar el puente auxiliar sin potencial.

9.-Retirar la protección del cortacircuito fusible y en el conductor de la línea al cortacircuito fusible.

10.-Desconectar el cortacircuito fusible de ambos lados del conductor de línea. El conductor de la línea al cortacircuito fusible debe sujetarse a la línea por medio de estrobos de nylon.

11.-Reemplazar el cortacircuito fusible. Antes de instalar el equipo debe probarse las condiciones que guarda su aislamiento.

12.-Conectar el cortacircuito fusible con su elemento fusible.

13.-Colocar el protector de cortacircuito fusible y el protector de línea o mantas, en el conductor de la línea al cortacircuito fusible.

14.-Desconectar de la línea uno de los extremos del puente auxiliar y posteriormente el otro. El puente auxiliar queda suspendido al conductor por los estrobos de nylon.

15.-Retirar el puente auxiliar.

Retiro de Protectores

16.-Retirar los protectores de línea y aislamiento de la fase A, en ambos lados de la estructura en la misma fase.

17.-El paso 16 debe seguirse para retirar los protectores de las fases B y C.

18.-Retirar el protector de poste, además retirar los protectores de cruceta o mantas donde están fijados los cortacircuitos fusible.

19.-Retirar los protectores de línea o mantas del conductor de línea al cortacircuito fusible, así como

el protector de éste, en la fase A.

20.-El paso 18 debe seguirse para las fases B y C de un mismo lado de la estructura.

21.-Retirar el protector de línea o mantas del conductor de la línea al cortacircuito fusible en las tres fases del otro lado de la estructura.

Reemplazo de un apartarrayos

Antes de iniciar esta maniobra, el apartarrayos a instalar debe estar probado de sus condiciones de aislamiento y hermeticidad, para evitar una falla franca al momento de energizarlo.

Protección de las fases

1.-Proteger con los protectores de línea o mantas el conductor que va de la línea al equipo conectado, este paso deberá hacerse en cada una de las tres fases.

2.-Cubrir con una manta los apartarrayos en cada una de las fases.

3.-Proteger con protectores de cruceta o mantas la cruceta donde están instalados los apartarrayos.

4.-Proteger con el protector de poste, el tramo de poste entre la cruceta de los apartarrayos y la cruceta superior.

Reemplazo del apartarrayos de la fase "B"

5.- Desconectar el apartarrayos de la fase B. Recorrer los protectores de línea y cubrir la unión con una manta.

6.-Reemplazar el apartarrayos y hacer la conexión a tierra.

7.-Conectar el apartarrayos a la línea.

Retiro de Protecciones

8.-Retirar los protectores de poste y los protectores de la cruceta de los apartarrayos.

9.-Retirar las mantas con las cuales se cubrieron los apartarrayos.

10.-Retirar los protectores de línea de cada fase.

Reemplazo de un dispositivo "T" A "RR"

Colocación de protectores

a) Protección de las fases.

Fase "A".

1.- Colocar los protectores de aislamiento tipo alfiler, en cada una de las fases de un lado del dispositivo.

2.-Colocar los protectores de conductor y acoplarlos el protector de aislamiento, en cada una de las fases de un lado del dispositivo.

3.-Repetir el paso 2 para las fases del otro lado del dispositivo.

Instalación del material

4.-Retirar la abrazadera 1U, en la parte inferior que soporta la cruceta C4T al poste.

5.-Instalar la cruceta C4T opuesta a la ya existente y sujetarla con los pernos doble rosca.

6.-Instalar las molduras y ojos RE, para posteriormente instalar las cadenas de aislamiento en ambos lados del dispositivo, con sus grapas RAL 8 ó bien remates preformados.

7.-Proteger con mantas y mantas ranuradas las crucetas C4T.

8.-Proteger con el protector de poste a una manta la punta del poste y la parte de la cruceta hacia la punta.

Fase "B".

9.-Desacoplar el protector de conductor del de aislamiento y recorrerlo aproximadamente 1.5 m. sobre el conductor. Proteger la parte que se descubrió con mantas.

10.-Repetir el paso anterior del otro lado del dispositivo.

11.-Instalar el puente auxiliar aislado, sujetándolo en sus extremos con un estrobo de nylon al conductor sobre la parte aislada.

El puente auxiliar debe descansar sobre la cruceta.

12.-Conectar el puente auxiliar al conductor, pegado al protector de conductor, hay que tener

cuidado de que la longitud de puente auxiliar sea suficiente para evitar que se tensione en el momento de rematar la línea.

13.-Fijar el montacarga aislado del lado del maneral al conductor después del puente auxiliar, entre la cruceta y el puente auxiliar.

14.-Pasar sobre la cruceta la banda de nylon del montacargas al otro lado del dispositivo. Fijar el extremo de la banda del montacargas al conductor con la misma disposición del punto anterior.

15.-Tensionar la línea accionando el montacargas, hasta que el conductor entre los puntos de apoyo del montacargas quede flojo.

16.-Cortar el conductor de la línea cercano al aislador tipo alfiler que lo soporta. Rematar a la cadena de aisladores por medio de la grapa RAL 8 ó bien rematar con amarre dependiendo del material del conductor.

17.-Retirar el amarre que soporta el conductor en el aislador tipo alfiler y rematar a la cadena de aisladores en el otro lado del dispositivo. Hacer el corte de conductor sobrante si es necesario y retirar el montacargas aislado.

18.-Proteger con protectores de aislamiento tipo suspensión o bien con mantas, las cadenas de aislamiento. También proteger las partes del conductor descubiertas. Retirar el alfiler y el aislador tipo alfiler.

Fase "A".

19.-Repetir los pasos del punto 9 al 18 de la fase B.

Fase "C".

20.-Repetir los pasos del punto 9 al 18 de la fase B.

Instalación de equipo

21.-Montar el equipo de protección o seccionamiento que se va a instalar. Para este caso se trata de unas cuchillas de operación de grupo.

22.-Probar y ajustar las cuchillas de operación en grupo antes de energizarlos. Quedando las cuchillas abiertas.

23.-Conectar la cuchilla de la fase B, a la línea en ambos lados del dispositivo.

24.-Proteger con protectores de conductor o bien con mantas, el conductor de la línea a la cuchilla en ambos lados del dispositivo.

25.-Repetir los pasos 23 y 24 para la fase A y posteriormente para la fase C.

26.-Cerrar las cuchillas de operación en grupo, verificando su operación correcta.

Retiro de protectores

27.-Desconectar el puente auxiliar de la fase B en uno de los extremos quedando sujeto al conductor, por medio del estrobo de nylon en la parte aislada.

28.-Desconectar el otro extremo del puente auxiliar de la fase B y retirarlo.

29.-La maniobra de desconectar el puente auxiliar se puede hacer en forma simultánea, trabajando con dos canastillas aisladas.

30.-Repetir los pasos 27 y 28 para desconectar el puente auxiliar de la fase A y posteriormente repetir los pasos para la fase C.

31.-Retirar los protectores de cruceta y los protectores de poste.

32.-Retirar los protectores de conductor, aislamiento y mantas que protegen al conductor de la fase A, en ambos lados del dispositivo.

33.-Repetir el paso anterior para los protectores de la fase B y posteriormente para la fase C.

Erección de un poste de 11 metros y hechura del dispositivo "T"

Colocación de protecciones

1.-Proteger, con protectores de conductor, los conductores en el área donde va a quedar instalado el poste. Es necesario instalar dos protectores por cada fase.

2.-Colocar el protector de poste y el punta poste. El punta poste protegerlo con una manta o bien con el mismo protector de poste.

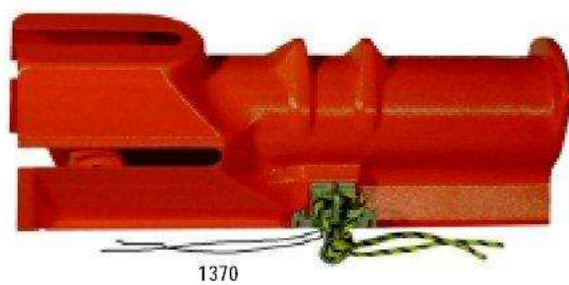
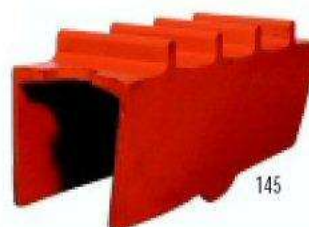
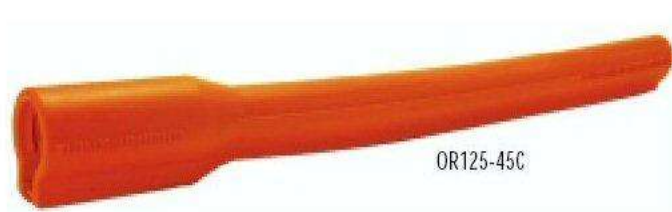
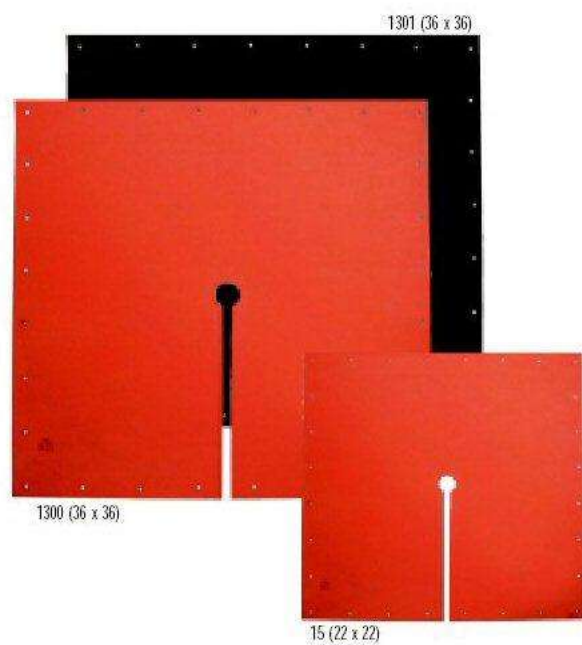
Instalación del material.

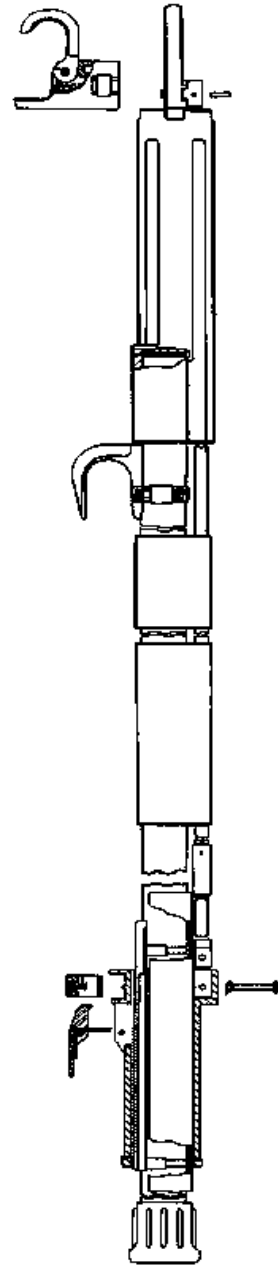
- 3.-Parar el poste con la pluma hidráulica. El operador tiene que accionar los controles con guantes aislantes de hule y debe estar sobre una plataforma aislada para no tener ningún contacto directo con cualquier parte a tierra.
- 4.-Dar cara al poste y plomearlo. Los trabajadores tienen que utilizar los guantes aislados para maniobra al hacer esta actividad.
- 5.-Sujetar el conductor de la fase B al punta poste.
- 6.-Instalar la cruceta C4T y posteriormente los alfileres y aisladores con sus respectivos amarres. Cubrir las crucetas con mantas ranuradas.
- 7.-Desacoplar el conductor de la fase B del punta poste y fijarlo al aislador tipo alfiler del centro.
- 8.-Subir el conductor de la fase A al aislador de alfiler y sujetarlo. Proteger el conductor e instalar los protectores de aislamiento.
- 9.-Repetir el paso anterior para la fase C.

Retiro de protecciones

- 10.-Retirar el punta poste y el protector de poste. Así como los protectores de la cruceta C4T.
- 11.-Retirar los protectores de aislamiento y los protectores de línea de la fase B.
- 12.-Repetir el paso anterior para la fase A y posteriormente la fase C.







Capítulo 5

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

5.1. GENERALIDADES

Según datos estadísticos, el mayor número de accidentes en nuestra institución ocurre a trabajadores de campo, y de ellos, un alto porcentaje sucede en trabajos de mantenimiento y operación, por el desconocimiento o incumplimiento de las normas elementales de seguridad.

La inclusión de este tema en el presente texto, obedece a la necesidad de remarcar todos los comentarios de seguridad que el propio texto incluye en las secciones anteriores, con la finalidad de prevenir la ocurrencia de accidentes mediante la adopción oportuna de medidas preventivas y capacitación al personal involucrado en labores de mantenimiento de líneas y redes.

La prevención y control de los riesgos de trabajo son parte integral de la función operativa en todos los niveles jerárquicos, constituyendo la parte medular de la planeación y ejecución de cualquier trabajo.

La seguridad es corresponsabilidad de Autoridades y Trabajadores, siendo obligatorio que todo el personal conozca el reglamento de SEGURIDAD E HIGIENE (Capítulo 100-Distribución), el Reglamento de Operación y todos los procedimientos de seguridad.

La supervisión de la seguridad en el campo es responsabilidad inmediata y directa del jefe del grupo de trabajo, sobrestante y supervisor, en ese orden, debiendo formar parte permanente de su actividad. Todo trabajador debe ser el primer responsable de su propia seguridad y debe cumplir fielmente las normas y procedimientos existentes en la materia, y al mismo tiempo ser corresponsable de la seguridad de los demás, participando con su orientación y consejo, cuando observe que alguno de sus compañeros los pasa por alto.

Un gran número de accidentes ocurren debido a que el trabajador no utiliza su equipo y herramienta de seguridad, o bien que el equipo que utiliza se encuentra en mal estado o no es usado apropiadamente. Para evitarlos es necesario que se cumpla con los procedimientos en vigor y se revise con la periodicidad establecida, lo siguiente:

- Que el trabajador cuente con su equipo de seguridad personal completo y en buen estado.
- Que lo utilice con propiedad en todos los trabajos en que lo requiera.

De los accidentes que ocurren durante el mantenimiento una cantidad importante de ellos suceden al trabajar en líneas desenergizadas o supuestamente desenergizadas, por el exceso de confianza del personal que omite pasos tan importantes como son la prueba de ausencia de potencial e instalación del equipo de tierras.

Es indispensable aterrizar las líneas en las cuales se vayan a desarrollar trabajos en línea desenergizada, para preservar la integridad del trabajador y su vida misma, pues no se debe tomar ningún riesgo al realizar sus labores. No se trata de ser pesimistas, pero hay que pensar que aunque la línea esté "muerta" es posible que "algo" pueda hacer que se energice.

¿Qué pasa cuando ocurre una descarga atmosférica cercana al área de trabajo, con la suficiente energía para inducir un sobrevoltaje en la línea desenergizada?

¿Qué sucede cuando ocurre un accidente automovilístico a corta distancia del área de trabajo, y tira conductores energizados sobre los conductores desenergizados en reparación, o simplemente cuando alguien por error energiza la línea en la cual se está trabajando?

Debemos entender que el riesgo de un accidente está siempre presente, aun cuando hayamos realizado la misma actividad un gran número de veces sin que nada ocurriera.

Frecuentemente recibimos información sobre accidentes ocurridos a personal de nuestra Institución, que se boletina precisamente para evitar que se repita, por lo que es siempre conveniente analizarlos y comentarlos con el personal de campo.

El trabajo en líneas energizadas es altamente seguro, si se lleva a cabo cumpliendo con la normatividad existente. Permite su ejecución sin prisas pues no existe interrupción al servicio, y al mismo tiempo debe desarrollarse con intensidad para evitar perder la concentración en el mismo.

Por lo anterior es importante que el personal de mantenimiento sepa con certeza que su trabajo es completamente seguro y que la seguridad no es una carga ni una pérdida de tiempo, es una ACTITUD PERMANENTE que nos debe acompañar durante toda la vida.

5.2 TRABAJO EN LAS ALTURAS

REGLAS GENERALES

1. Todo trabajador que labore en una posición elevada (2 metros sobre el nivel del piso), debe asegurarse mediante el uso del cinturón y bandola de seguridad o de algún otro medio normalizado aprobado por las Autoridades de Seguridad e Higiene.
2. Antes de escalar postes, escaleras, andamios, árboles y en general toda estructura elevada los trabajadores deben determinar, en la medida de lo posible, que dichas estructuras sean capaces de soportar los esfuerzos adicionales o no balanceados a los que serán sujetos.
3. Cuando se tengan indicios de que los postes, escaleras o estructuras puedan caer mientras alguien los escala o trabaja en ellos, no se debe escalar hasta en tanto no hayan sido asegurados con vientos o algún medio igualmente eficaz.
4. Con excepción del lapso de tiempo en que se sube o baja de un poste a una estructura elevada, los trabajadores no llevarán a cabo ningún trabajo sin antes colocar su bandola de seguridad. Se embandolarán también para el cambio de manea al pasar en obstáculo (secundario, alumbrado público, etc.), así como para posicionarse en el punto de trabajo, no debe de quitarse la manea de la corva de la pierna, ya que esta es la manea de seguridad.
5. Para pasar las herramientas y materiales entre diferentes niveles, no arrojarlos. Deben utilizarse cubetas de lona y/o mandadera con gancho.
6. Mientras se trabaje en alturas, los materiales y herramientas no deben dejarse donde se pueda caer accidentalmente. El material pesado debe atarse y las herramientas y materiales pequeños deben mantenerse en cubeta de lona porta-herramientas.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN

1. Los cinturones, bandolas, arneses, picos escaladores y sus almohadillas y correas, maneas, escaleras portátiles y en general todo el equipo para escalar y de protección se deben revisar siempre antes de utilizarse.
2. Inmediatamente antes de que la bandola soporte el peso del trabajador, debe asegurarse que los ganchos estén colocados adecuadamente en sus correspondientes anillos "D" del cinturón. Esta verificación debe de hacerse visualmente, no confiándose del sonido o "clic" característico de esta operación. Asimismo, la colocación de la bandola se hará a un punto firme y seguro, del que no pueda desprenderse accidentalmente.



TRABAJOS EN LO ALTO DEL POSTE

1. Antes de escalarlos, se deben de revisar su empotramiento y otros posibles daños. Se verificarán las buenas condiciones del empotramiento, tanto por encima como a 30 cm. por debajo del nivel del suelo. Esta misma verificación debe hacerse cuando se vayan a retirar conductores o a pensionar nuevos conductores.
2. Antes de ascender, se deben de revisar los postes de madera fijándose en las rajaduras, grietas, nudos, etc. Para evitar meter una espuela en uno de ellos, así como para verificar la existencia de clavos, pedazos de alambre, anuncios metálicos, astillas, enjambres de abejas, etc., que puedan ocasionar lesiones o entorpecer el escalamiento, en caso de que un poste de madera tenga grietas o nudos que hagan peligroso escalarlo con espuelas, se debe utilizar otro medio.
3. Cuando dos o más trabajadores vayan a escalar el mismo poste, el primero debe estar ya arriba embandolado, antes de que el siguiente trabajador empiece a escalar y así sucesivamente, procurando ascender en dirección diferente a la posición del trabajador embandolado.
4. Antes de ascender y descender en estructuras con peldaño, el trabajador debe colocarse la bandola en forma cruzada hacia el hombro, para evitar enganchamientos.

ESCALERAS PORTÁTILES

Las escaleras portátiles en general en trabajos en líneas, redes y subestaciones de distribución, deberán ser de madera, fibra de vidrio o algún otro material no conductor. No deberían reforzarse longitudinalmente con partes metálicas y contarán con tacones o zapatas antiderrapantes.

TRABAJOS EN TORRES PARA RADIOCOMUNICACIÓN

Los trabajadores que asciendan a torres de comunicación deben de utilizar ropa, botas y guantes, etc., normalizados, deben de desconectar las fuentes de energía eléctrica preferentemente y en las estaciones alejadas deberán invariablemente mínimo de 2 trabajadores con equipo de comunicación y tener comunicación con el control de distribución.

Antes de ascender a la torre deben verificarse lo siguiente:

- ❖ La torre este completamente vertical y perpendicular al piso.
- ❖ Que no existan secciones deformadas.
- ❖ Existan todas las retenidas tensionadas adecuadamente.
- ❖ Se encuentre en buenas condiciones la tierra de la torre.
- ❖ Asegurarse que las personas que se encuentran en la parte inferior de la torre cuenten con su casco de seguridad.
- ❖ La base se encuentre en buen estado y la torre libre de corrosión.
- ❖ Las bases de las retenidas en buen estado.

5.3 TRABAJOS EN LÍNEAS DESENERGIZADAS

Al trabajarse en circuitos de media tensión desenergizadas, invariablemente se conectarán a tierra y en corto circuito, como un requisito previo del trabajo.

En tanto no estén efectivamente aterrizados, todos los conductores o partes del circuito se consideran como si estuvieran energizados a su tensión nominal, respetando las distancias de seguridad correspondientes.

Previamente a la colocación de los equipos de puesta a tierra deben de satisfacerse los requisitos siguientes:

1. Obtenerse la licencia correspondiente, conforme al reglamento interno de operación del sistema eléctrico nacional.
2. Efectuar corte visible, cuando se disponga de los dispositivos de seccionamiento correspondientes y en el punto más cercano al lugar del trabajo y de ser posible retirar el contacto móvil del equipo abierto.
3. Vigilar que se coloquen las tarjetas maestras y auxiliares, tratándose de dispositivos de seccionamiento localizados en la vía pública, colocar avisos preventivos con la leyenda "Peligro: No Energizar".
4. Verificar ausencia de potencial en cada una de las fases con un probador normalizado acoplado a una pértiga aislante.

Los dispositivos normalizados para verificación de ausencia de potencial deben probarse antes y después de utilizarse para garantizar su efectividad.

Antes de la utilización de los equipos de puesta a tierra deben de inspeccionarse asegurándose de su perfecto estado. Los cuales deben de manejarse con pértigas aislantes respetando la distancia mínima de seguridad a sus conectores en tanto no se complete la instalación. En condiciones húmedas o lluviosas se usaran guantes aislantes de hule de la clase adecuada.

Se conectarán primero al electrodo de tierra y posteriormente a los conductores que han de aterrizar y la inversa para su desconexión, se conectarán firmemente al conductor para evitar que puedan desprenderse durante el desarrollo del trabajo.

Se ubicarán lo más cercano posible al lugar de trabajo y en cada punto de trabajo sin impedir la libertad de movimientos del trabajador, respetando las distancias mínimas de seguridad evitando que el trabajador haga contacto con los cables, durante el desarrollo de la maniobra.

Por ningún motivo debe de omitirse la instalación de los equipos de puesta a tierra.

5.4 TRABAJOS EN LÍNEAS ENERGIZADAS

Antes de realizar trabajos en líneas energizadas se debe conocer lo siguiente:

1. **TENSIÓN DE OPERACIÓN.** Antes de iniciar los trabajos en partes energizadas o cerca de ellas, debe conocer la tensión de operación, identificando plenamente el circuito o equipo y las condiciones de las fuentes de alimentación y equipos asociados.
2. **¿NO PUESTO A TIERRA? NO MUERTO.** Toda línea o equipo eléctrico se considera energizado mientras no haya sido puesto a tierra y en cortocircuito, guardando las distancias de seguridad correspondientes.
3. **PARTES METÁLICAS NO PUESTAS A TIERRA EN EQUIPOS.** Todas las partes metálicas no aterrizadas, de equipos o dispositivos eléctricos (tales como carcasas de equipos eléctricos y capacitores), deben de considerarse como energizadas a la tensión de operación que estén expuestas.
4. **OBJETOS CONDUCTORES QUE SE MANIPULAN.** Deben mantenerse las distancias de seguridad entre las partes energizadas y los objetos conductores que los trabajadores manipulen.
5. **INSTALACIÓN O REMOCIÓN DE POSTES CERCA DE LÍNEAS O EQUIPOS ENERGIZADOS.** Cuando se instalen o remuevan postes en la cercanía de líneas o equipos energizados, los trabajadores podrán tocar los postes únicamente cuando se utilicen cubiertas protectoras y guantes de hule de clase adecuada. En caso contrario, se considera el poste como energizado a la tensión de operación de la línea, respetando las distancias de seguridad correspondientes.
6. **APROXIMACIÓN VOLUNTARIA O ACCIDENTAL A PARTES ENERGIZADAS.** Para el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad, se consideran no sólo los actos voluntarios de los trabajadores, sino posibles actos involuntarios o accidentales, tales como resbalones, pérdida del equilibrio, olvido o descuido momentáneo, extensión inconsciente de los brazos o piernas, etcétera.

- 7. TABLA DE DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD RESPECTO A PARTES ENERGIZADAS.** En todas las referencias que se hacen al concepto de “Distancias de Seguridad” o “Distancias Mínimas de Seguridad”, corresponden a las distancias que se muestran en la siguiente tabla.
- 8. ACERCAMIENTO A DISTANCIAS MENORES.** Podrán reducirse las distancias de la tabla anterior en los siguientes casos:
- ❖ Cuando entre el trabajador y la parte energizada se haya colocado previamente un medio aislante de la clase adecuada.
 - ❖ Cuando el trabajador se encuentre aislado eléctricamente de todo punto que no sea precisamente al que se aproxima o toca, mediante el uso de cubiertas protectoras y guantes aislantes de hule de la clase adecuada o bien canastilla, plataforma y otro medio aislante aprobado.
 - ❖ En general cuando se ejecuten trabajos con “Líneas Energizadas” a través de los métodos aprobados.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	
TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (KV)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD (m)
2.4 a 13.8	0.60
34.5	0.75
69	1.20
115	1.50
138	2.00

Capítulo 6

SIAD Móvil

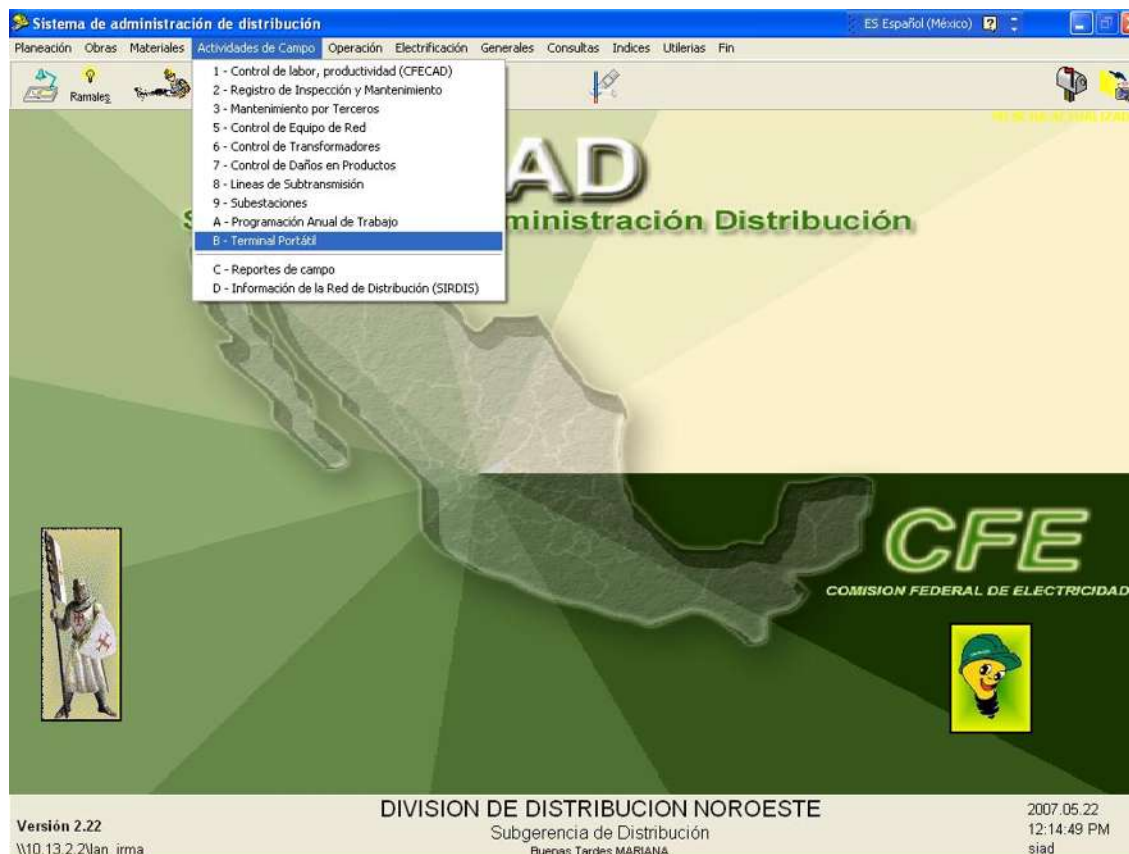
Los cambios efectuados al sistema SIADmovil se debieron principalmente a que el sistema operativo con que trabajan fue remplazado del mercado con el Windows Mobile 2003 y las nuevas terminales portátiles vienen con ese sistema operativo.

Por tal motivo el software actual del SIAD, no es compatible con el sistema operativo Windows Mobile 2003.

Esta versión del sistema “SIADmovil” mejora en el software sugerido por el mismo usuario y los recursos del sistema operativos.

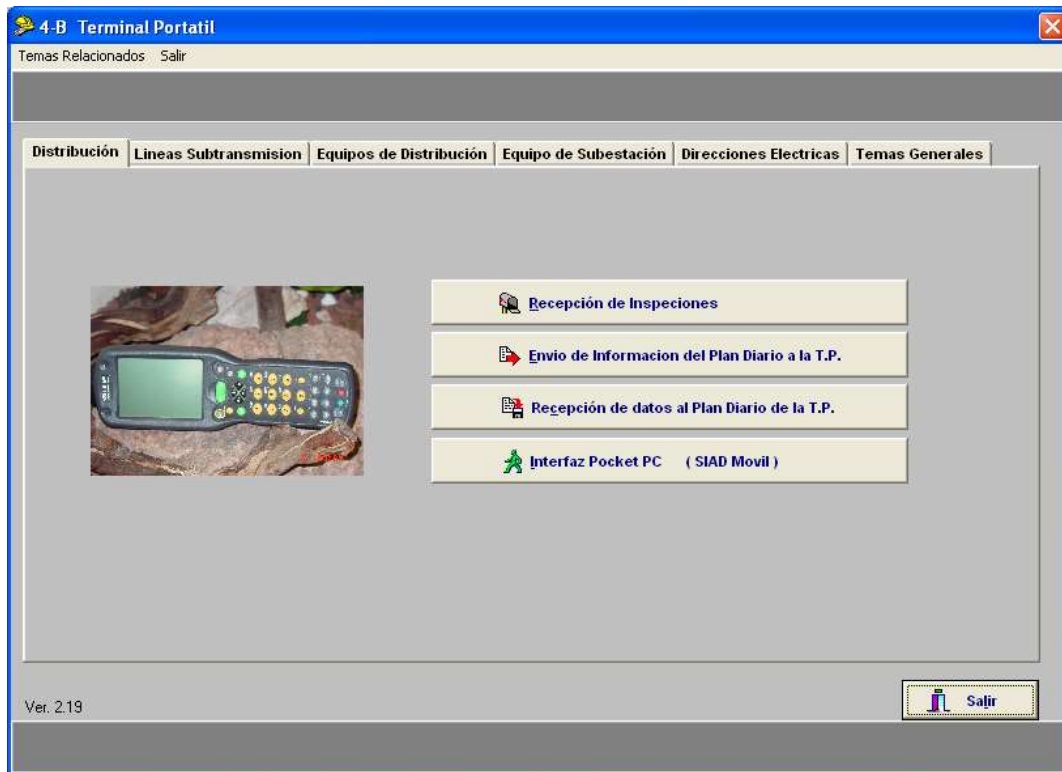
La recepción y el envío de los resultados del sistema “SIADmovil” que se capturaron dentro de la Pocket PC se efectuará a través del sistema SIAD, tomando la opción con la ruta 4-D - Terminal Portátil, correspondiente al menú de Actividades de Campo de Distribución y cuya ubicación se muestra en la pantalla siguiente.

NOTA: EN ESTE MOMENTO YA DEBERÁ ESTAR CONECTADA LA TP A LA PC.



Una vez dentro de esta ruta, se da acceso y se ubica el usuario en el primer separador-pestaña, el cual corresponde a “Distribución”. Se pulsa el botón sensible “Interfaz Pocket PC (SIAD Movil)”, el cual se localiza al final del conjunto de botones sensibles que componen el menú del separador.

Ver pantalla siguiente:

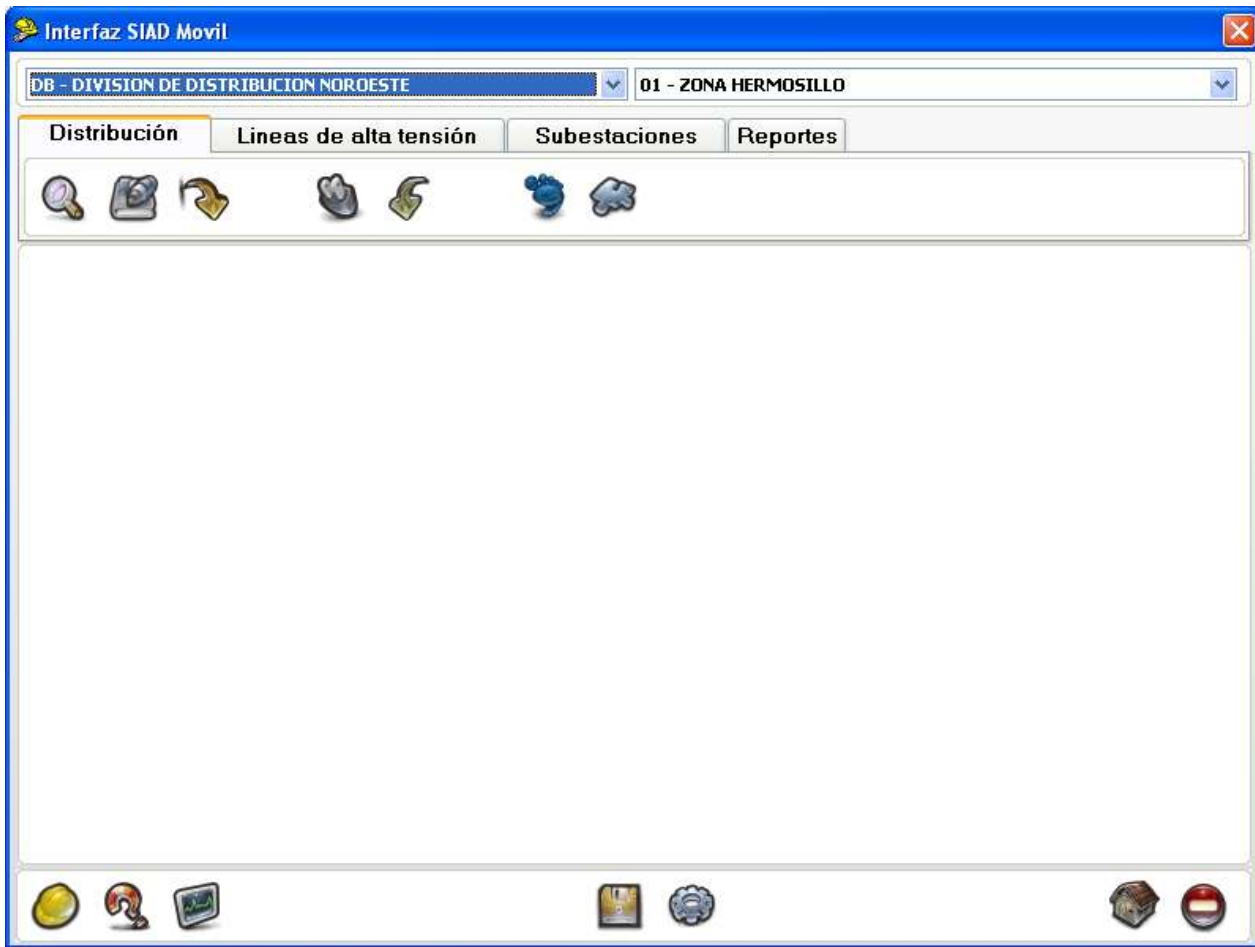


NOTA:

Antes de iniciar el proceso de Envío, Recepción o Configuración de datos de la terminal portátil, debe de cerrarse cualquier módulo (como el Plan Diario o Inspecciones) de SIAD Móvil y mantenerse en la pantalla principal de “SIADm” en la Terminal Portátil.

EN ESTA PANTALLA SE ENCUENTRAN LAS SIGUIENTES PESTAÑAS:

- a) **DISTRIBUCIÓN:** en ella se encuentran todas las actividades con la terminal portátil del área de distribución compartiendo algunas actividades con líneas de subtransmisión. como son plan diario e inspecciones.
- b) **LINEAS DE ALTA TENSION:** Las actividades que se desarrolla en 115.
- c) **SUBESTACIONES:** todas actividades que se desarrolla en subestaciones como plan diario.
- d) **REPORTES:** reportes de las diferentes pestañas.



Distribución:



Al pulsar botón **“Recepción de Inspecciones”**, el usuario tiene Acceso a la pantalla utilizada para llevar a cabo la recepción de inspecciones.



Al pulsar botón **“Envío de datos del Plan Diario”**, el usuario tiene acceso a la pantalla utilizada para llevar acabo envío de datos del plan diario a la terminal portátil.



Este botón es “**Recepción de datos del Plan diario**”, el usuario tiene acceso a la pantalla utilizada para llevar a cabo la recepción de datos de la pocket a la pc y grabarlos a la base datos del SIAD.



Este botón le da acceso al “**Envío de datos de equipo de red**” para configurar los datos y enviarlos a la pocket.



Este botón le da acceso **“Recepción de datos de equipo de red”** para grabar los datos que llego de la terminal y grabarla a la base de datos del SIAD.



Al pulsar botón **“Generar Ruta de acceso”**, el usuario tienen acceso a la pantalla para generar la ruta de para las direcciones eléctricas y enviarlas a la pocket.



Este botón le da acceso a **“recepción de datos de las direcciones eléctricas”**.



Al pulsar botón **“Alta de botón de memoria”**, el usuario tienen acceso a la pantalla para recibir los datos y guardarlos en la base da datos del SIAD

Reportes:



. Al pulsar botón **“Reporte de levantamientos”**, el usuario tienen acceso a la pantalla para generar los reportes de los levantamientos de direcciones eléctricas con los datos de la bases de datos del SIAD.

Generales:



Este botón le da acceso **“SIADWeb”**.



Este botón le da acceso **“Ayuda”**. Para obtener ayuda del sistema.



Este botón le da acceso **“Índice de utilización del los programas de las terminales portátiles”**.



Este botón le da acceso **“Instalar y actualizar Siadmovil”** En caso de que sea la primera vez que se va a utilizar una terminal portátil (TP) en la Zona.



Este botón le da acceso **“Configuración de catálogos”** En caso de que sea la primera vez que se va a utilizar una terminal portátil (TP) o se haya reiniciado en la Zona.



Este botón le da acceso **“Pantalla principal”**, para posicionarse en la pantalla

principal del sistema.



Este botón le da acceso “**Salir**”, para cerrar el sistema.

Pestaña Distribución:



“Recepción de Inspecciones.”

Al oprimir el ícono anterior aparecerá la pantalla donde se hace la recepción de las inspecciones, como la que se muestra a continuación.

Inicia el proceso de recepción de inspecciones desde la Terminal Portátil a la PC.

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE | 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución | Lineas de alta tensión | Subestaciones | Reportes

Recepción de Inspecciones

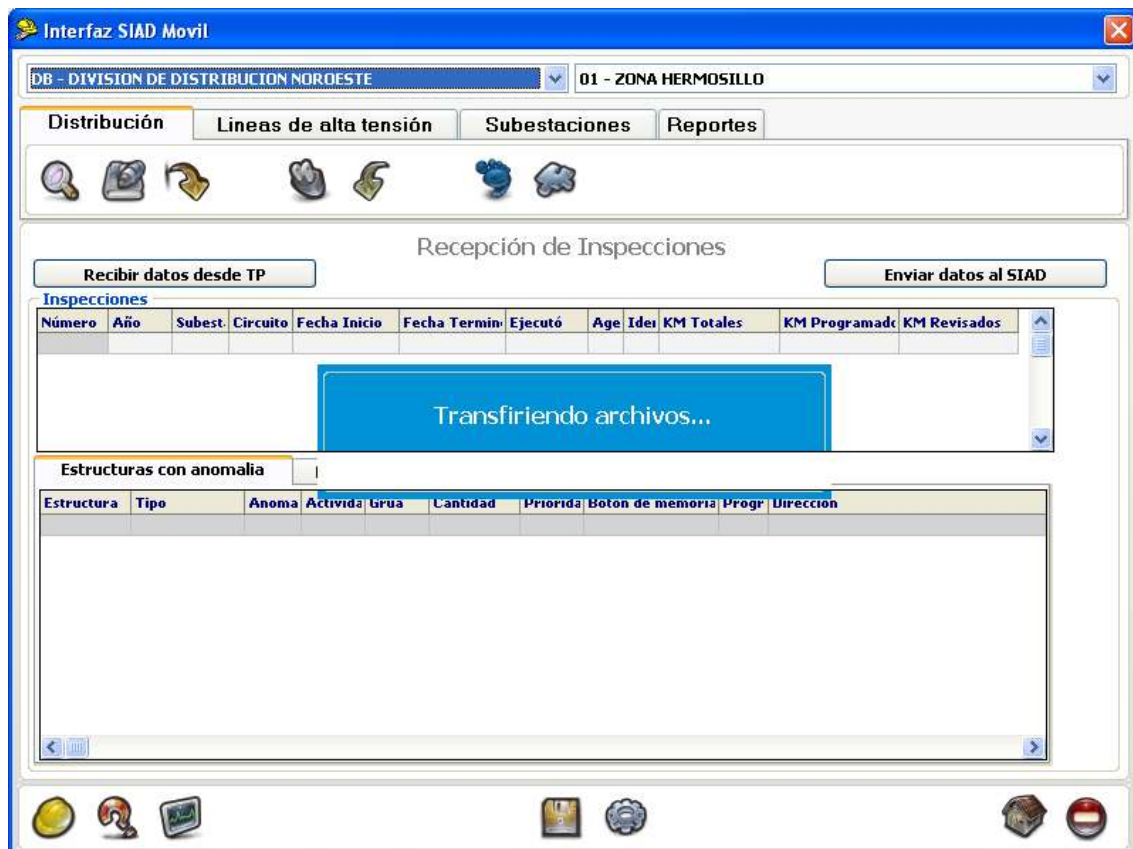
Recibir datos desde TP | Enviar datos al SIAD

Número	Año	Subest.	Circuito	Fecha Inicio	Fecha Termin	Ejecutó	Age	Ides	KM Totales	KM Programad	KM Revisados
--------	-----	---------	----------	--------------	--------------	---------	-----	------	------------	--------------	--------------

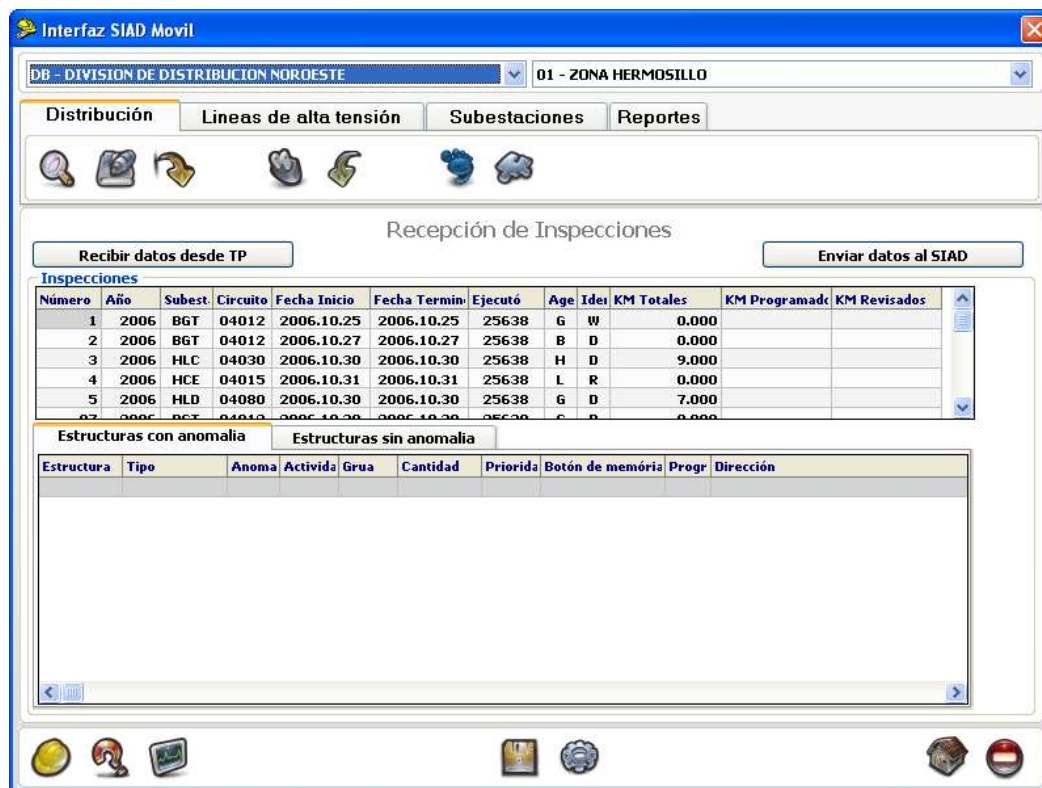
Estructuras con anomalia | Estructuras sin anomalia

Estructura	Tipo	Anoma	Activida	Grua	Cantidad	Priorida	Botón de memoria	Progr	Dirección
------------	------	-------	----------	------	----------	----------	------------------	-------	-----------

Inicia el proceso de recepción de inspecciones desde la Terminal Portátil, el cual se visualiza desde la pantalla de la PC.



Una vez recibidos los datos de las inspecciones se deben analizar y en caso de que se requiera se envían al Sistema SIAD.



Para visualizar los datos de la estructura con anomalía o sin anomalía dar doble clic en el número de inspección que desea ver la información.

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución Lineas de alta tensión Subestaciones Reportes

Recepción de Inspecciones

Recibir datos desde TP Enviar datos al SIAD

Número	Año	Subest.	Circuito	Fecha Inicio	Fecha Termin.	Ejecutó	Age	Idei	KM Totales	KM Programado	KM Revisados
3	2006	HLC	04030	2006.10.30	2006.10.30	25638	H	D	9.000		
4	2006	HCE	04015	2006.10.31	2006.10.31	25638	L	R	0.000		
5	2006	HLD	04080	2006.10.30	2006.10.30	25638	G	D	7.000		
87	2006	BGT	04012	2006.10.30	2006.10.30	25638	G	D	0.000		
87	2007	BGT	04012	2007.04.02	2007.04.02	9A44J	A	D	0.000		

Estructuras con anomalía Estructuras sin anomalía

Estructura	Tipo	Anoma	Activida	Grua	Cantidad	Priorida	Botón de memoria	Progr	Dirección
11	AD3G	114	0406	NR	4.00	2	000000000000	10	BCDE
11	AD3G	112	0103	CB	2.00	3	000000000000	9	BCDE

Para escribir los Km programados y los Km Revisados dar un clic en la celda "Km. Programados y Km. Revisados y editarlos. **Recuerde que los Km. programados no puede ser mayor que el Km. totales.**

Information

Debe especificar los kilometros programados y revisados por cada inspección

OK

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE | 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución | Líneas de alta tensión | Subestaciones | Reportes

Recepción de Inspecciones

Recibir datos desde TP | Enviar datos al SIAD

Inspecciones

Número	Año	Subest	Circuito	Fecha Inicio	Fecha Termin	Ejecutó	Age	Idei	KM Totales	KM Programad	KM Revisados
3	2006	HLC	04030	2006.10.30	2006.10.30	25638	H	D	9.000	5.000	2.000
4	2006	HCE	04015	2006.10.31	2006.10.31	25638	L	R	0.000	0.000	0.000
5	2006	HLD	04080	2006.10.30	2006.10.30	25638	G	D	7.000	1.000	1.000
87	2006	BGT	04012	2006.10.30	2006.10.30	25638	G	D	0.000	0.000	0.000
87	2007	BGT	04012	2007.04.02	2007.04.02	9A44J	A	D	0.000	0.000	0.000

Estructuras con anomalía | Estructuras sin anomalía

Estructura	Tipo	Anoma	Activida	Grua	Cantidad	Priorida	Botón de memoria	Progr	Dirección
22555	VS3N	116	0103	CB	1.00	3	000000000000	7	CALLE900
25	VS30	112	0101	LE	1.00	3	000000000000	7	CALLE900
777	RS30	110	0805	LE	1.00	3	000000000000	7	DCAMIJGHDIJ

Al momento de enviar los datos al SIAD, si los datos de la inspección enviada coinciden con los registrados en el Sistema SIAD. El usuario tiene la opción de actualizarlos o no según sea el caso.

Information

La inspección No. 100/2007
Subestación: DER
Circuito: 76110
Ya está registrada en la base de datos SIAD.

Actualizar los datos ???

OK Cancel

Para actualizar los datos hay que seleccionar la opción “OK”. En caso contrario se debe seleccionar la opción “Cancel” y aparecerá un mensaje como el que se muestra a continuación.

Este mensaje informa al usuario que la inspección no ha sido actualizada y además el usuario tiene la opción de generar una inspección nueva o no generar nada ni actualizar nada.

NOTA:

Si el inspector va a continuar con la misma inspección a la próxima jornada de trabajo es necesario que se actualicen los datos de la inspección en la Terminal Portátil (SIADmovil -Pocket PC) por lo tanto hay que seleccionar la opción “OK”.

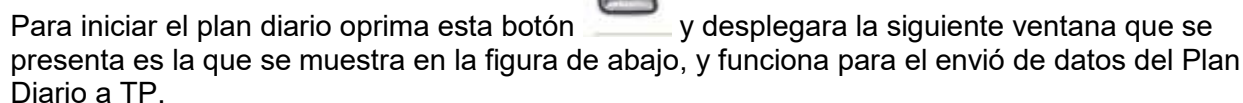
Information

La inspección no se ha actualizado en el SIAD.
Desea generar una nueva inspección en el SIAD con los siguientes datos: ???
Inspección: 100/2007
Subestación: DER
Circuito: 76110

NOTA IMPORTANTE
EL NUMERO DE INSPECCION VA A CAMBIAR

OK Cancel

inspecciones registradas en el Sistema SIAD.




Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE

01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución

Lineas de alta tensión

Subestaciones

Reportes









Envío de plan diario de actividades

Grupo de trabajo

CN001 - MANTENIMIENTO CONDUCCION NORTE

Fecha inicio

2007.06.04

Fecha final

2007.06.04



Generar archivo de plan diario

Enviar archivo

<

Junio de 2007

>

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7

Hoy: 2007.06.04









campos:

División Se ingresa División correspondiente.

Zona Se ingresa Zona de distribución correspondiente.

Selección de Plan Diario

Grupo.-Se hace referencia al grupo de trabajo del cual se desea transferir el Plan Diario a la Terminal Portátil.

Fecha Inicial.- Se considera a la fecha del primer día del período del Plan Diario a enviar.

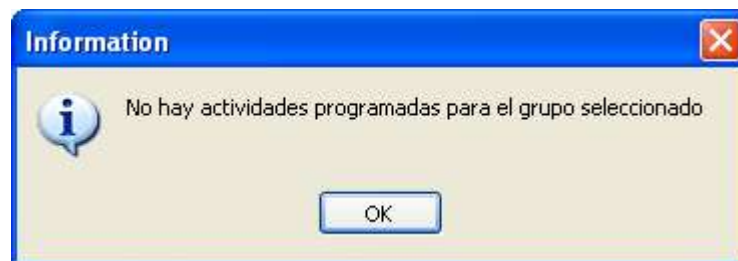
Fecha Final.- Se considera la fecha del último día del período del Plan Diario a enviar.

Descripción de botones sensibles de pantalla:

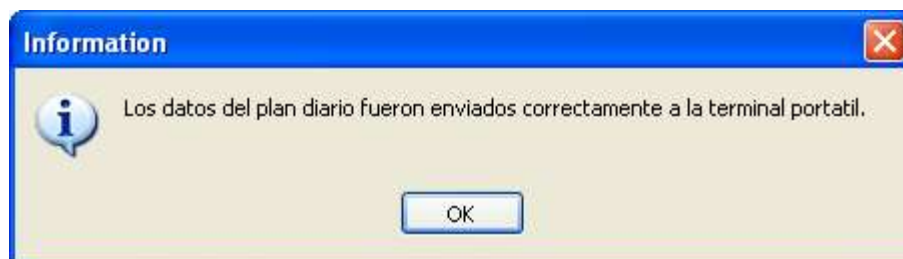
1.- Generar Archivo del Plan Diario

Una vez definidos los campos anteriores, se accede a la opción “Generar Archivo del Plan Diario a través de botón sensible que aparece en la parte izquierda de la ventana de arriba. Hecho lo anterior, el sistema genera de manera automática la base de datos que va a contener la información del Plan Diario. Si la generación de archivo es exitosa, se activa el botón de enviar datos a la Pocket.

Si no hay actividades programadas para el grupo seleccionado se muestra este mensaje, por favor verifique que haya información en el CFECAD.



2.-Envía Archivo a la Pocket Con botón sensible se inicia el envío de la PC a la terminal con sistema. Cuando se termina el envío y si es exitoso le aparecerá el siguiente mensaje. Pocket PC. Verificar que Pocket PC esté conectada.



Para regresar a la pantalla principal oprima



Este botón le da acceso “Pantalla principal”, para posicionarse en la pantalla principal del sistema. O cualquier otro botón que se encuentra en la parte superior.



Recepción de Datos de Plan Diario desde TP.

Descripción de botones pestañas de pantalla.

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución Lineas de alta tensión Subestaciones Reportes

Recepción de plan diario de actividades

Recibir datos desde TP Enviar datos al SIAD

Fecha	Grupo	Subest	Circuito	Actividad	Cantidad	Dirección	Notas
2007.06.04	CN001	000	00000	0207	1.00	4030 HLT SALIDA CIRCUITO	
2007.06.04	CN001	HLC	04030	0813A	3.00	S/D	
2007.06.04	CN001	000	00000	0205	1.00	YOCUPICIO Y SALCEDO	
2007.06.04	CN001	000	00000	0224	1.00	SIERRA TEPEHUANES 291	

A Recibir Datos Pocket Al acceder a opción, recibirá los datos que contengan las terminales con sistema Pocket.

B Enviar Datos al SIAD

Al acceder a opción, se graban todos los datos que se encuentran desplegados en las siguientes opciones de separador-pestaña.

Actividades Programadas.- En separador-pestaña se visualiza las actividades que se programaron para el plan diario ya ejecutadas. Si la actividad esta ejecutada aparecerá en color amarillo las letras y si ya fue enviada al SIAD aparece en color rojo.

Actividades No Programadas.- Despliega los datos de las actividades no planeadas, pero que se realizaron en la jornada de trabajo.

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución Lineas de alta tensión Subestaciones Reportes

Recepción de plan diario de actividades

Recibir datos desde TP Enviar datos al SIAD

Fecha	Grupo	Subest	Circuito	Actividad	Cantidad	Dirección
2007.06.04	CN001	HLC	04010	0102	2.00	DOMICILIO CONOCIDO

Programa: 013/2007 - MANTENIMIENTO REDES AEREAS CONDUCCION NORTE

Tipo de actividad: NP - NO PROGRAMADO

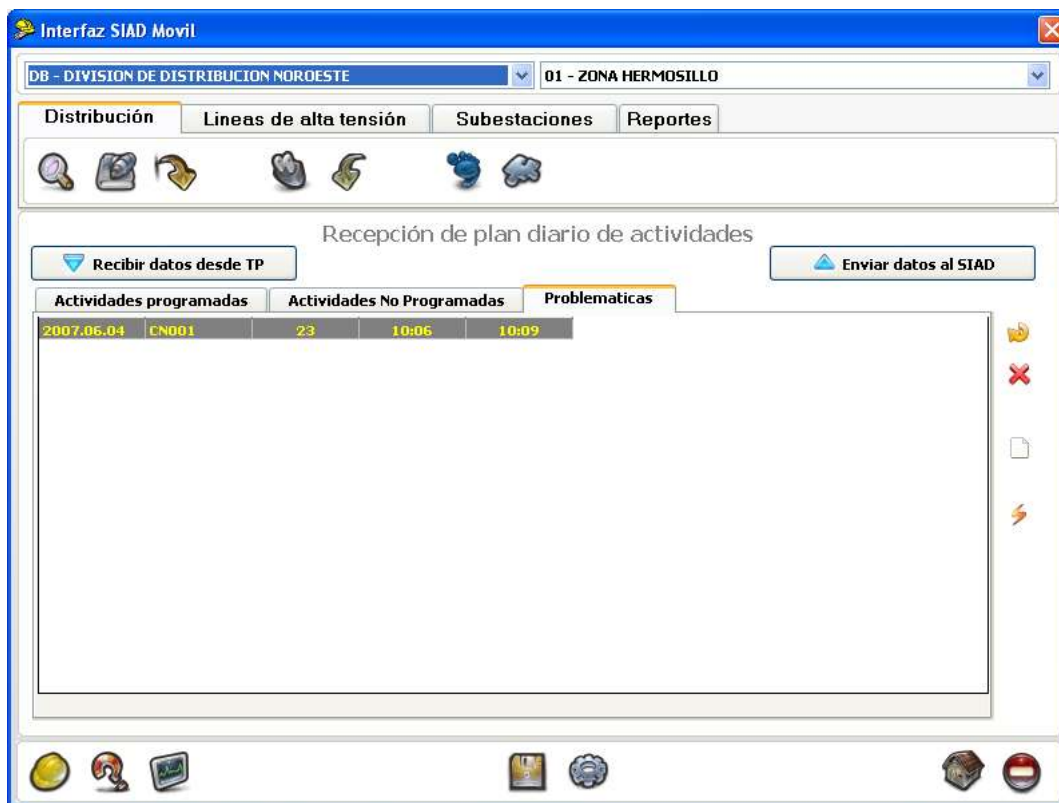
Cambiar programa y tipo de actividad

Programa: Si la actividad pertenece a un programa de trabajo ahí se adiciona.

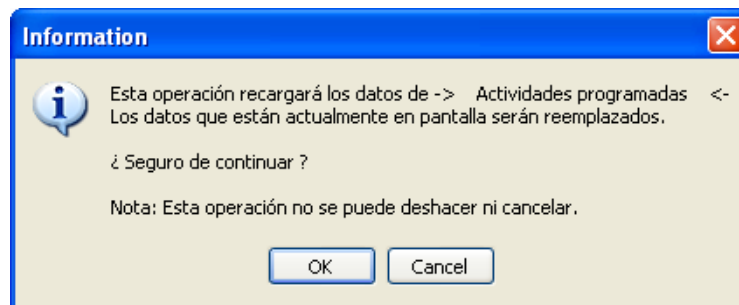
Tipo de actividad: Se agrega el tipo de actividad.

Cambiar programa y tipo de actividad: para que los cambios anteriores se actualicen opriman este botón.

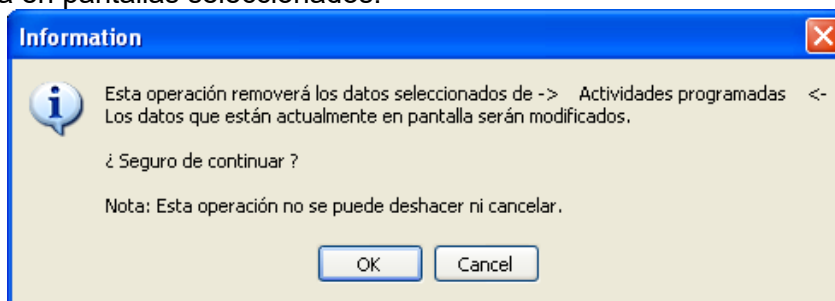
Problemáticas.- Se despliega las problemáticas que se hayan registrado durante la jornada de trabajo.



- ☞ Recarga Lista de actividades y problemáticas: Vuelve cargar la última descarga que se hizo aunque no se haya grabado al sistema: Cuando oprima este botón le saldrá la siguiente advertencia. Los datos que se encuentra en pantalla serán borrados y sustituidos por la última descarga.



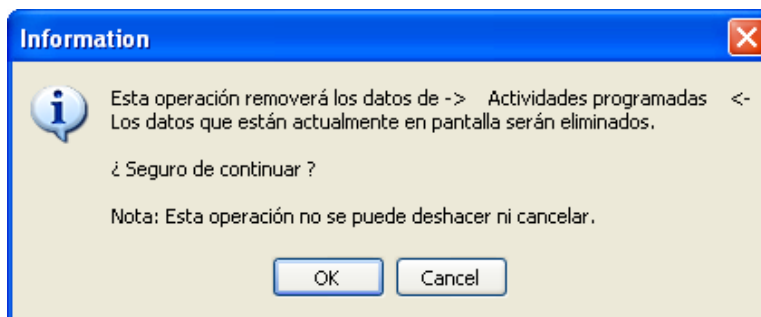
- ✖ : Quita la lista de actividades y problemáticas seleccionada. Borrará los datos que se encuentra en pantallas seleccionados.





:

Limpia todos los datos: Borrará todos los datos de las pestañas (programadas, no programadas y problemas). Mandará el siguiente mensaje.



- ⚡ Actualiza los datos actuales: Refrescan las pantallas.

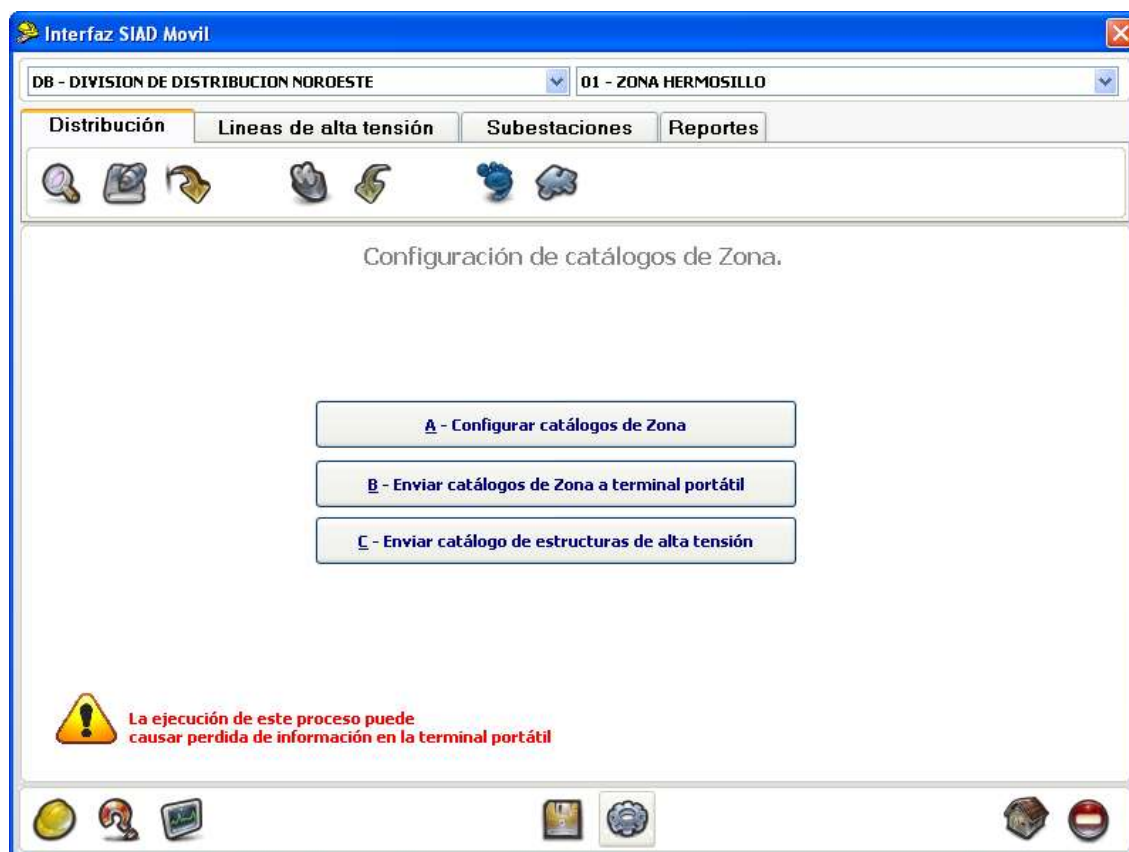


Para regresar a la pantalla principal oprima

Este botón le da acceso “Pantalla principal”, para posicionarse en la pantalla principal del sistema. O cualquier otro botón que se encuentra en la parte superior.

NOTA:

Antes de iniciar el proceso de Envío, Recepción o Configuración de datos de la Terminal Portátil, debe de cerrarse cualquier módulo (como el Plan Diario) de SIAD Móvil y mantenerse en la pantalla principal de SIADm PPC. En caso de que sea la primera vez que se va a utilizar una terminal portátil (TP) en la Zona o si la TP fue reinicializada, debe de ejecutarse la opción “Utilerías / Configuración de base de datos...” antes de enviar o recibir datos de la TP. Ejecución del sistema de la terminal Pocket PC.



Actualizar y Enviar catálogos del SIADmovil.

A –Configurar catálogos de zona: Bajar de SIAD Catálogos de Zona para la Base de Datos Local que usa la TP.

Aquí se generan los catálogos en la base de datos que son utilizados en el sistema del SIADmovil para la Terminal con sistema Pocket PC. Los catálogos que se realizan son para la zona seleccionada.

B –Enviar catálogos de zona a terminal portátil: Enviar Base de Datos Local con Catálogos de Zona a Terminal Portátil.

Al pulsar esta opción de botón se envían los catálogos de zona a la terminal portátil con Pocket PC. Se pueden enviar a una o varias terminales.

C – Enviar Catálogos de estructuras de alta tensión: Al pulsar esta opción de botón se envían los catálogos de zona de estructura de alta tensión a la terminal portátil. Se puede enviar a una o varias terminales.

Nota

Está opción se utiliza únicamente cuando la TP es utilizada por primera vez en una Zona o cuando hubo alguna reinicialización de la TP ya sea por instalación, actualización o en caso de que la TP haya presentado falla. En consideración a esto, se desprende que es un proceso que no requiere ser ejecutado de manera diaria ni cuando se envíen datos a la TP y mucho menos cuando se vayan a recibir datos. Porque cuando se ejecuta esta opción se perderá los datos ejecutados en campo, si va actualizar la terminal se recomienda que se hayan bajado todos los datos y grabados al SIAD.

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución | Líneas de alta tensión | Subestaciones | Reportes

Generar ruta - Direcciones eléctricas

Estado: 026 - SONORA Municipio: 030 - HERMOSILLO Poblado: 00001 - HERMOSILLO

Area: 0 - ZONA HERMOSILLO Agencia: A - HERMOSILLO

Subestación: HLD - HERMOSILLO DOS Circuito: 04010 - ISABELES, LAS TOR

Generar Ruta - Direcciones eléctricas Enviar Ruta a la TP

“Generar Ruta de acceso”

“Recepción de datos de las direcciones eléctricas.

Interfaz SIAD Movil

DB - DIVISION DE DISTRIBUCION NOROESTE 01 - ZONA HERMOSILLO

Distribución | Líneas de alta tensión | Subestaciones | Reportes

Recepción de datos - Direcciones eléctricas

Recibir datos desde TP Enviar datos al SIAD

Estado: 026-SONORA Municipio: 030-HERMOSILLO Poblado: 00001-HERMOSILLO

Colonias | **Calles** | **Cientes Relacionados**

Banco	RPU	Medidor	Coloni Calle	NoExt	Nivel	Nolnt	Dirección eléctrica
000104		14B5H8	00001.001	00020	000	00000	026-030-00001-00001-001-00020-000-0000
000104		14H8SN	00001.001	00074	000	00000	026-030-00001-00001-001-00074-000-0000
00104		000000	00001.001	00010	000	00000	026-030-00001-00001-001-00010-000-0000

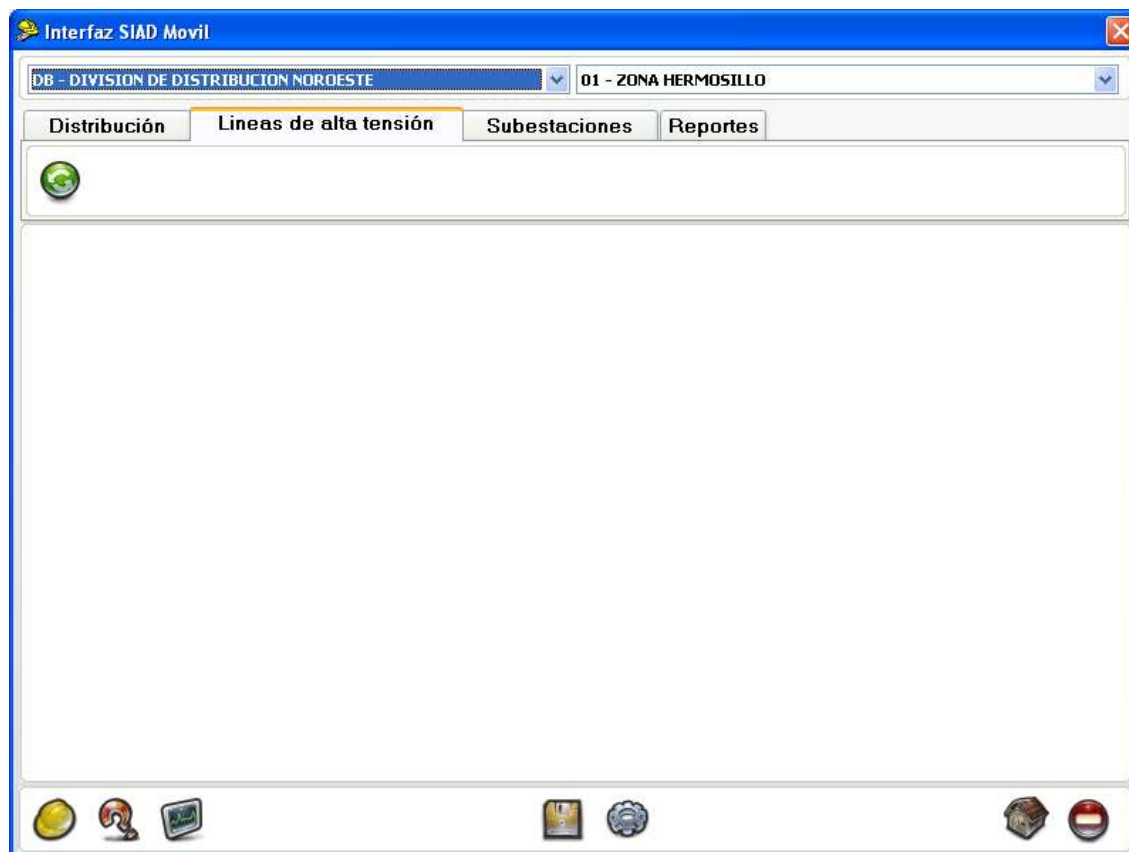


Alta de botón de memoria”

Una vez dentro, se da acceso y se ubica el usuario en el segundo separador-pestaña que corresponde a

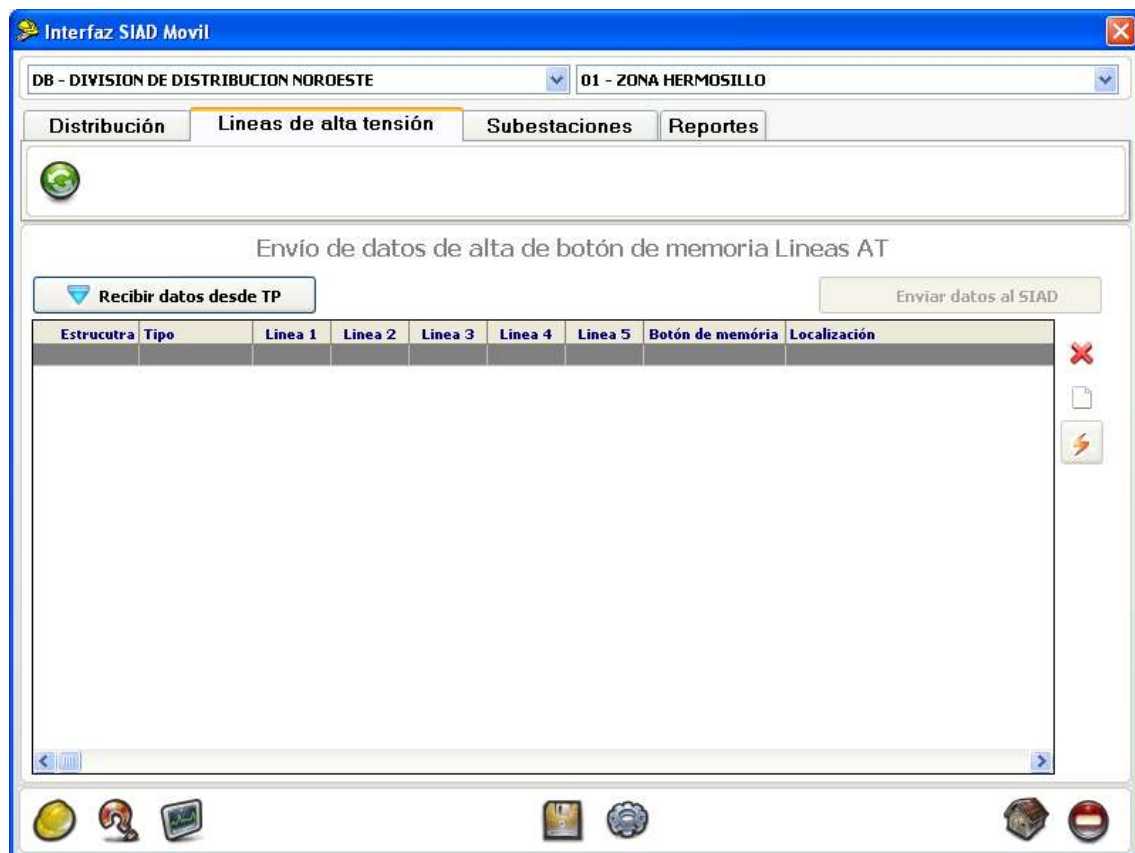
“Líneas de alta tensión”. Se pulsa el botón, el cual se localiza al principio de lado izquierdo.

Ver pantalla de abajo.



Nota:

Antes de iniciar el proceso de Envío, Recepción de la Terminal Portátil, debe de cerrarse cualquier módulo (como el Alta de botón de Memoria) de SIAD Móvil y mantenerse en la pantalla principal de SIADm PPC.



A Recibir Datos Pocket Al acceder a opción, recibirá los datos que contengan las terminales con sistema Pocket.

B Enviar Datos al SIAD

Al acceder a opción, se graban todos los datos que se encuentra en la pantalla.



Quita la lista de datos seleccionada. Borrara los datos que se encuentra en pantallas seleccionados.



Limpia todos los datos: Borrara todos los datos.



Actualiza los datos actuales: Refrescan las pantallas



“Reporte de levantamientos”

El usuario tienen acceso a la pantalla para generar los reportes de los levantamientos de direcciones eléctricas con los datos que fueron grabados en la bases de datos del Siad.

Seleccione el tipo de reportes que requiera:
División: Genera el reporte total de levantamientos por zona.

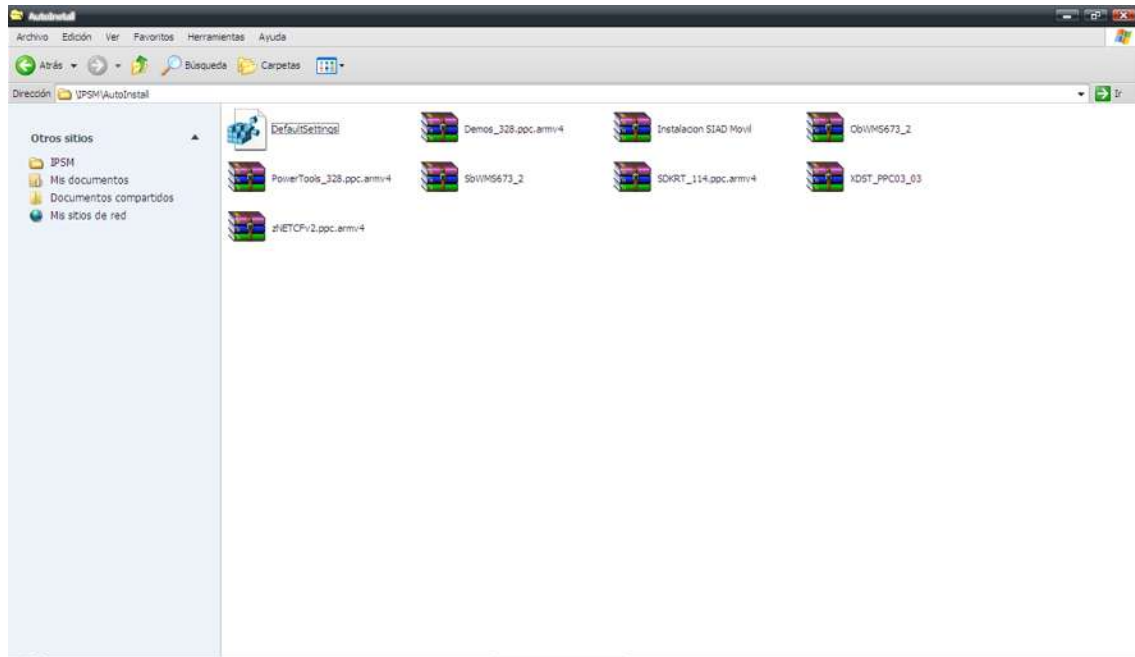
Y obtendrá el siguiente reporte de acuerdo con los datos que se encuentra en la bases de datos a la fecha.

Preview

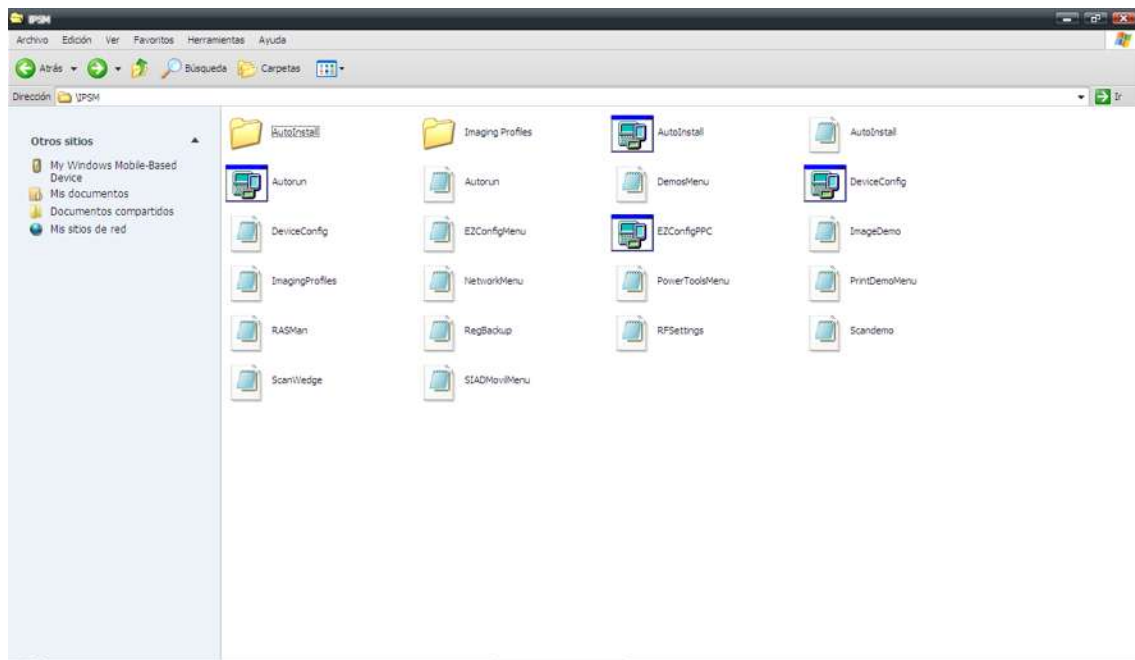
</

INSTALACIÓN DE LOS .CAB...

LOS .CAB DEBEN DE IR INSTALADOS EN LA SIGUIENTE PANTALLA....



Y LOS .EXE



SE REINICIA LA TP CON CTRL+ALT+ESC Y DE AHÍ SE CONFIGURAN LOS CATÁLOGOS.