

NORMAS DE SEGURIDAD

MANIOBRAS EN ALTA TENSION (5 REGLAS DE ORO)

NORMA DE SEGURIDAD PARA LA APLICACION DE LAS "5 REGLAS DE ORO" SOBRE INSTALACIONES ELECTRICAS

1.1.- RESUMEN 5 REGLAS DE ORO.

1º Regla de oro:

- Abrir siempre todas las "fuentes de tensión" en las instalaciones donde se trabaje.
- Abrir siempre todas las "posibles fuentes de tensión" en las instalaciones donde se trabaje.
- Será "corte visible" correcto cuando las cuchillas de conexión del aparato de corte estén separadas a la distancia máxima admitida por el mismo.
- La separación mínima entre los extremos de un puente abierto será la distancia técnica (distancia de proyecto).
- En las instalaciones de B.T. debe realizarse también el "corte" del conductor neutro.

2º Regla de oro:

- Se enclavará o bloqueará siempre que sea posible el mando de todo aparato de corte.
- Se señalizará siempre adecuadamente tanto el mando de accionamiento, como el propio aparato.
- En las instalaciones de B.T. se bloqueará si es posible también el aparato que corte el conductor neutro, en todo caso se señalizará de forma adecuada.
- La señalización colocada deberá estar bien visible y la inscripción será:

"PROHIBIDO MANIOBRAR: TRABAJOS"

3º Regla de oro:

- Siempre que se deba trabajar en una instalación se comprobará la ausencia de tensión en la misma.
- Se verificará antes y después de la comprobación de la ausencia de tensión el correcto funcionamiento del detector.
- Siempre que se realice una comprobación de ausencia de tensión se considerará la instalación en tensión.
- Para la comprobación de la ausencia de tensión deberá elegirse el detector adecuado a la tensión nominal de la instalación y entorno de la misma.

4º Regla de oro:

- Colocar siempre la "puesta a tierra y en cortocircuito" en la instalación previo descargo de la misma para obtener lo que se llama "zona protegida".
- Colocar tantas puestas a tierra y en cortocircuito como zonas de trabajo se hayan programado.
- Se colocarán tantas PAT como posibles fuentes de tensión existan en la zona de trabajo.
- Es preceptivo para actuar en una instalación en descargo que esta, tenga bien definidos los límites de:
 - Zona protegida.
 - Zona de trabajo.
- En una instalación de B.T. se logra la PAT a través del neutro, pero cuando se actúe en tramos de instalación seccionados la PAT se conseguirá mediante una piqueta clavada en el suelo.
- La secuencia a seguir para colocar una "puesta a tierra y en cortocircuito" será:
 - conectar la pinza de toma de tierra
 - conectar las pinzas en los conductores
- en la desconexión se procederá inversamente.
- Cuando se coloque un equipo de PAT se tendrá especial cuidado en mantener el conductor de PAT lo mas alejado del cuerpo.

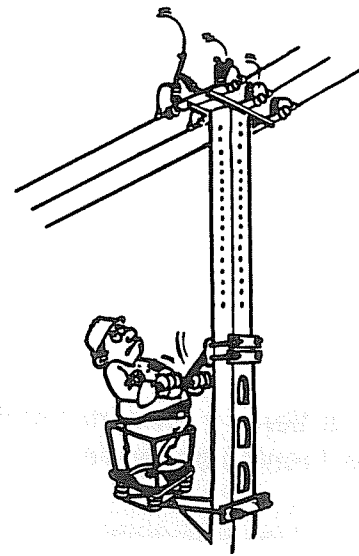
5º Regla de oro:

- Se señalizarán siempre los mandos de maniobra de los aparatos de corte.
- Se señalizarán siempre las zonas definidas para la realización de trabajos.
- Se delimitarán siempre las zonas definidas perfectamente para la realización de trabajos.
- Cuando las circunstancias lo exijan se realizará la delimitación mediante dispositivos aislantes.
- En base a la superficie a señalizar y delimitar se adoptará la mas conveniente, o sea:
 - señalizar y delimitar la zona en descargo o
 - señalizar y delimitar la zona en tensión.
- Cuando las circunstancias lo exijan debe señalizarse y delimitarse verticalmente.

- 5 REGLAS DE ORO -

NO COMENZAR NINGUN TRABAJO EN LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSION SIN:

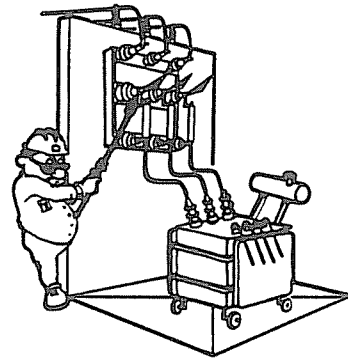
1. Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión maniobrando primero interruptores y a continuación seccionadores.



2. Enclavar o bloquear los aparatos de corte y colocar en sus mandos la señal adecuada.

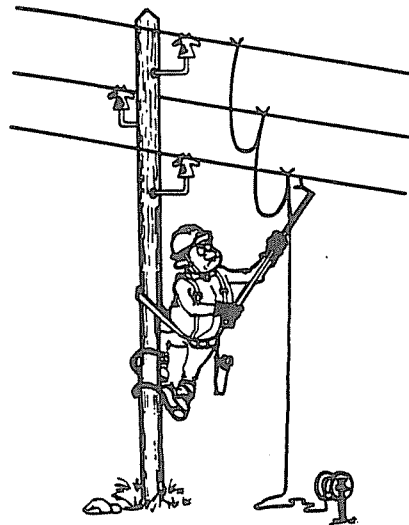


3. Reconocer la ausencia de tensión en todos los conductores de la instalación afectada por los trabajos.

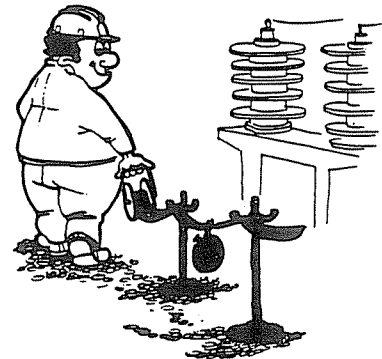


4

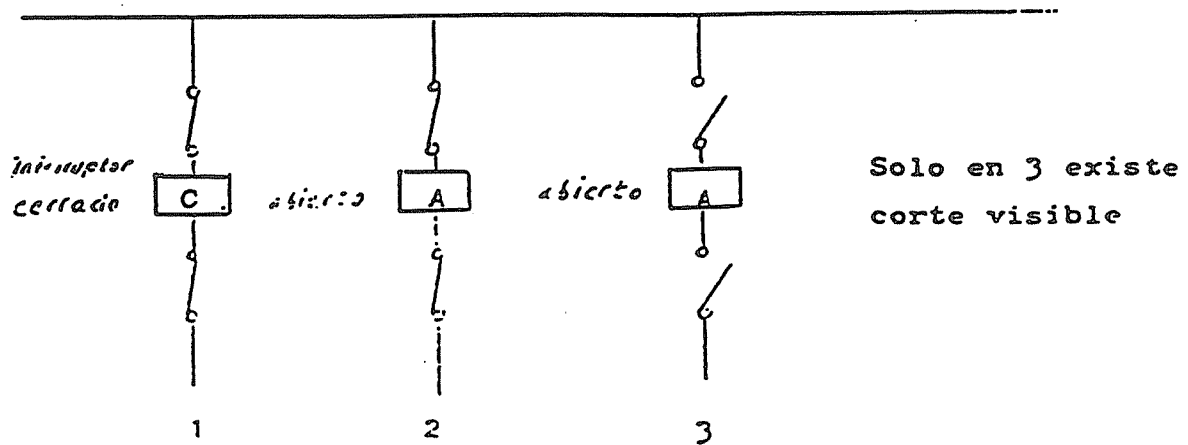
. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.



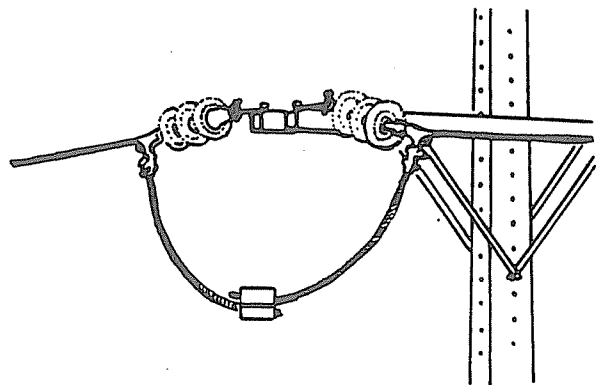
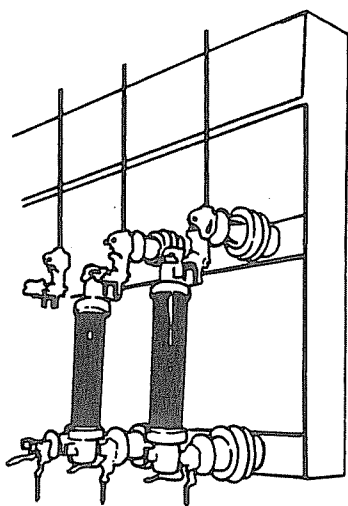
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.



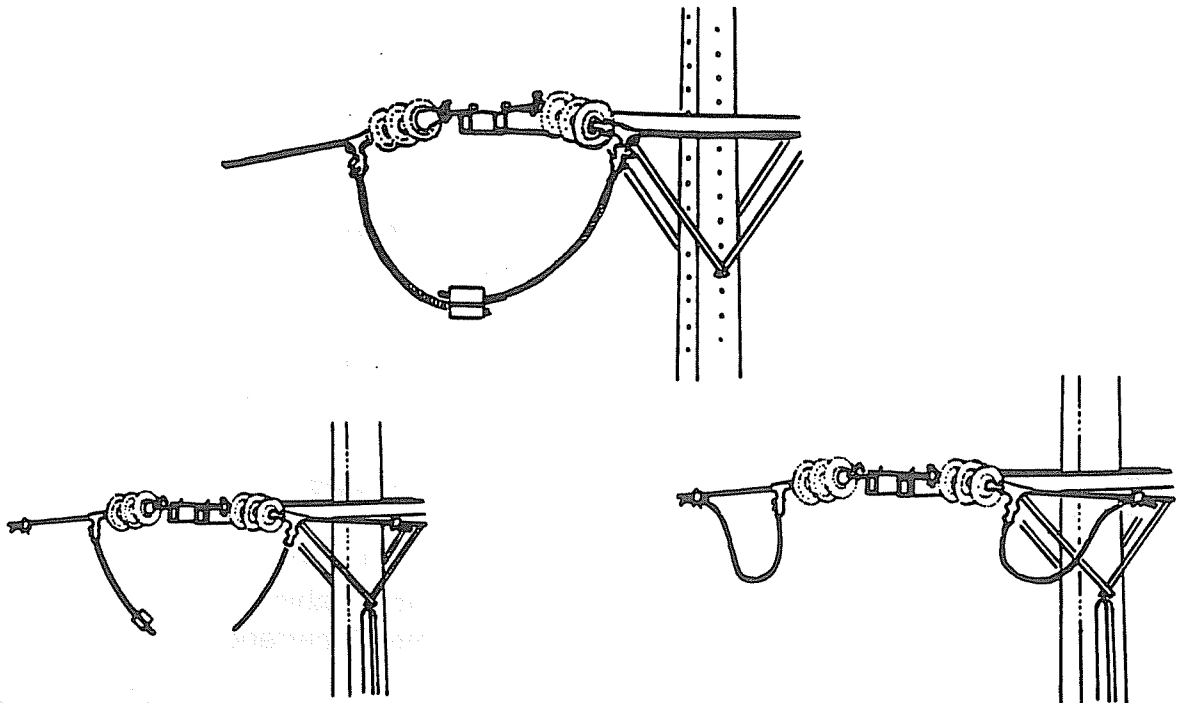
Generalmente antes y después de los interruptores se instalan seccionadores, independientemente de que los interruptores proporcionen o no corte visible



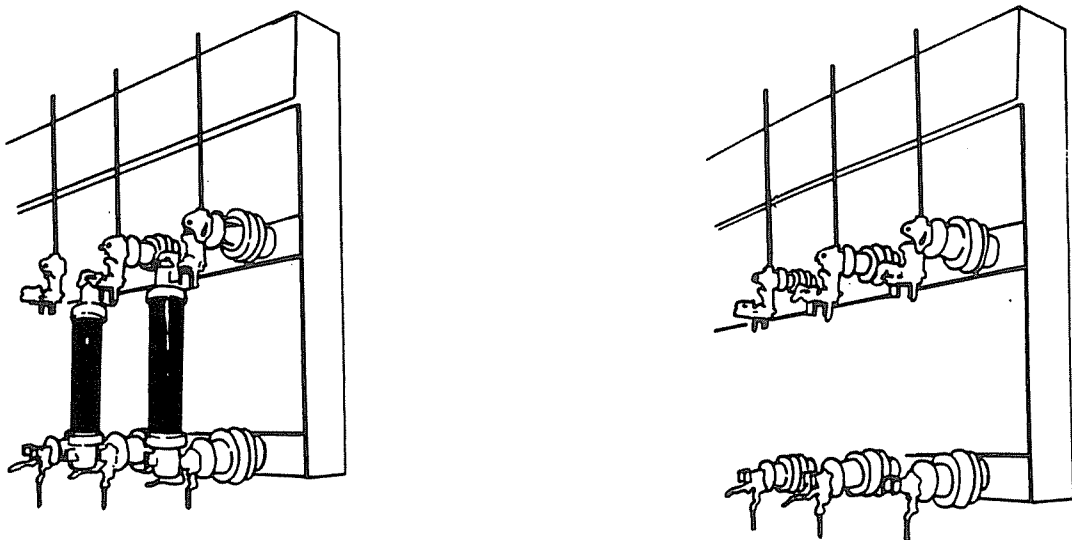
Además de los seccionadores y algunos tipos de interruptores, hay otros medios para conseguir el corte visible, como son los fusibles y los puentes.



Ahora bien, desde el punto de vista de Seguridad, para que exista corte visible correcto mediante puentes, la separación entre sus extremos deberá ser como mínimo igual a la longitud de las cadenas de aisladores y debidamente sujetos a la línea para evitar contactos fortuitos producidos por el viento.



Por medio de la extracción de todos los fusibles, se obtiene también el corte visible.



FUENTES DE TENSION

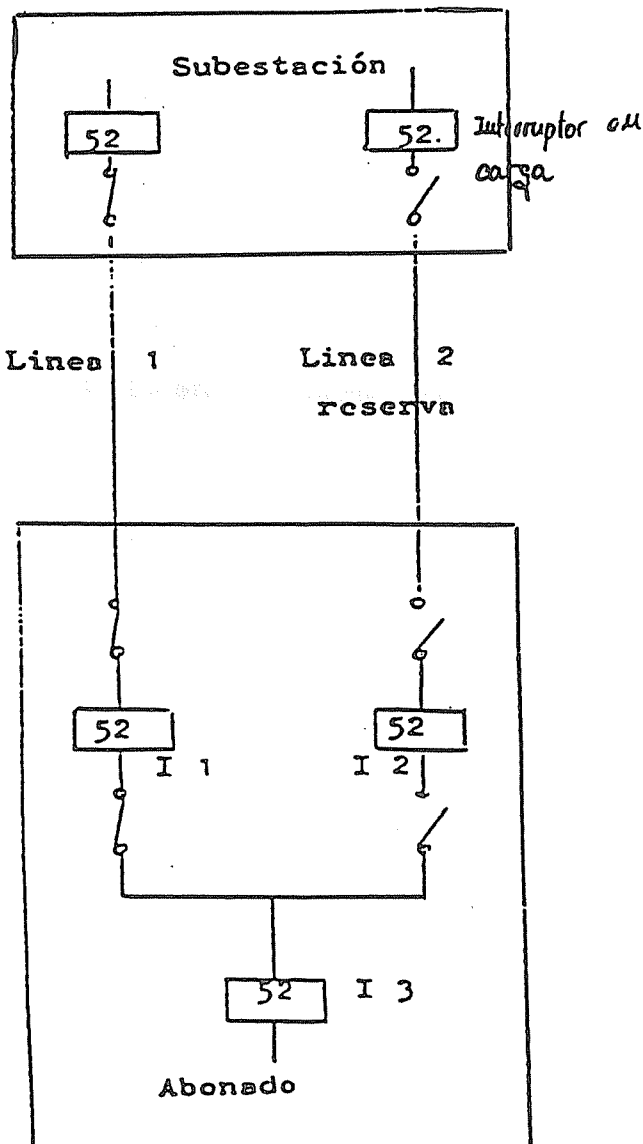
Cualquier elemento de una instalación eléctrica por la cual llega una tensión se considera que es una fuente de tensión.

Cualquier elemento de una instalación por la cual puede llegar una tensión debido a causas imprevistas, se considera que es una POSIBLE FUENTE DE TENSION.

Analicemos las tensiones que surgen por causas imprevistas dentro de las instalaciones eléctricas.

TENSION DE RETORNO por doble suministro a los abonados:

Hay abonados que tienen dos líneas de suministro L1 y L2.



Si trabaja con la línea L1 tendrá la línea L2 en reserva.

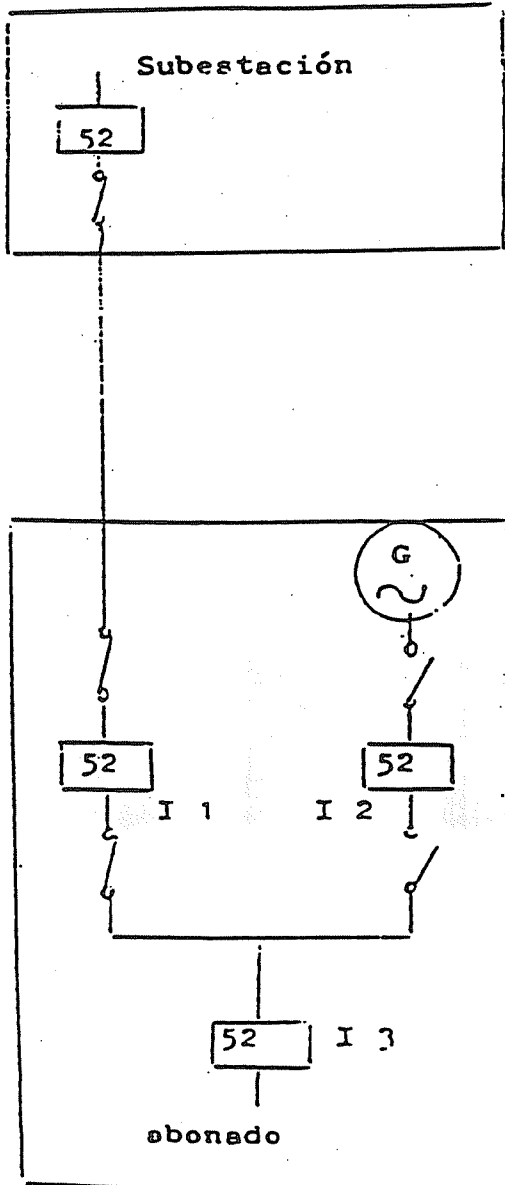
La situación será:

- interruptor I1 cerrado
- interruptor I2 abierto
- interruptor I3 cerrado.

Si por una razón cualquiera hay que dejar la línea L1 sin tensión, el abonado pasará a tomar suministro de la L2.

Si en estas condiciones no se abre el interruptor I1, la línea L1 quedará en tensión aunque dicha línea esté abierta en la subestación.

TENSION DE RETORNO por abonados con una sola línea de suministro pero con grupo generador instalado para casos de falta de suministro.



La situación normal de trabajo será:

- interruptor I1 cerrado
- interruptor I2 abierto
- generador G parado
- interruptor I3 cerrado

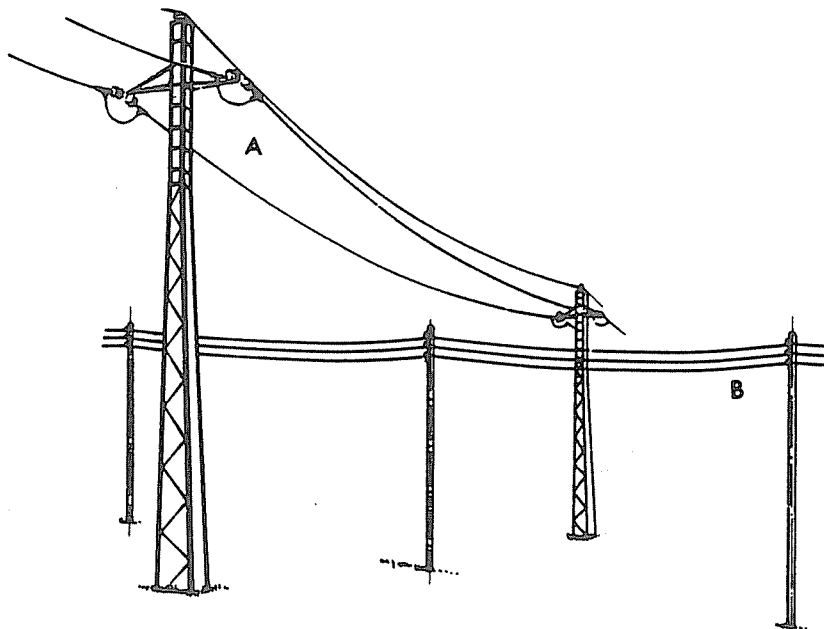
Si por una razón cualquiera hay que dejar la línea L1 sin tensión, el abonado arranca y acopla el generador G cerrando el interruptor I2.

Si en estas condiciones no se abre el interruptor I1 la línea L1 quedará en tensión aunque esté abierta en la subestación.

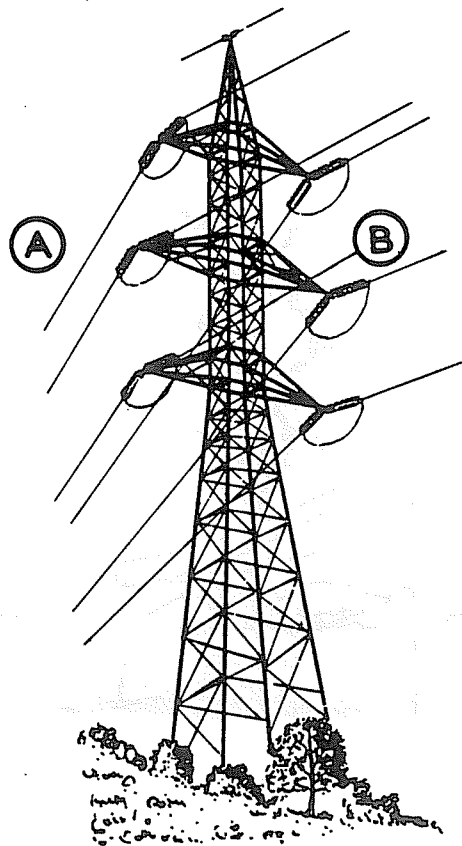
TENSION POR CAIDA DE CONDUCTORES EN EL CRUZAMIENTO DE LINEAS.

En un momento determinado la línea B se encuentra sin tensión por razones de trabajo. La línea A está con tensión.

Si en estas condiciones se rompe un conductor de la línea A y cae sobre la línea B, esta se pondrá en tensión.



TENSION POR FENOMENOS DE INDUCCION

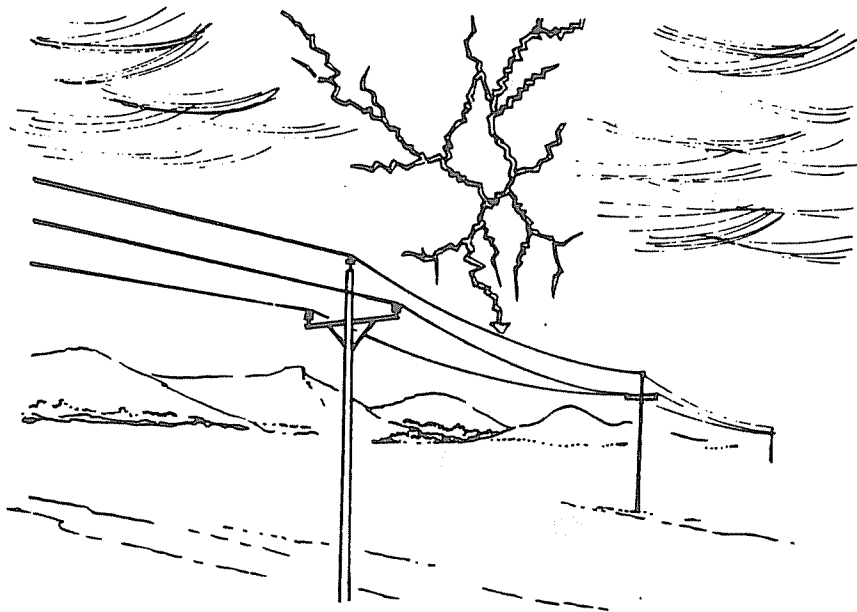


Por razones de trabajo se deja la línea A sin tensión. La línea B permanece en tensión. Las líneas de transporte A y B están montadas sobre las mismas torres. Generalmente estas líneas gemelas están ambas a la misma tensión.

El fenómeno de inducción de la línea B sobre la línea A, hace que aparezca sobre esta una tensión.

TENSION POR FENOMENOS ATMOSFERICOS

Por razones de trabajo, en un momento determinado la línea se encuentra sin tensión.
Por las condiciones atmosféricas cae un rayo sobre los conductores de la línea. Esta se pondrá momentáneamente en tensión.



CIERRE INTEMPESTIVO

Se conoce como cierre intempestivo de un elemento de corte EL CIERRE NO DESEADO (IMPREVISTO O POR ERROR) de dicho elemento.

El cierre de un interruptor por accionar involuntariamente sobre la maneta de control.

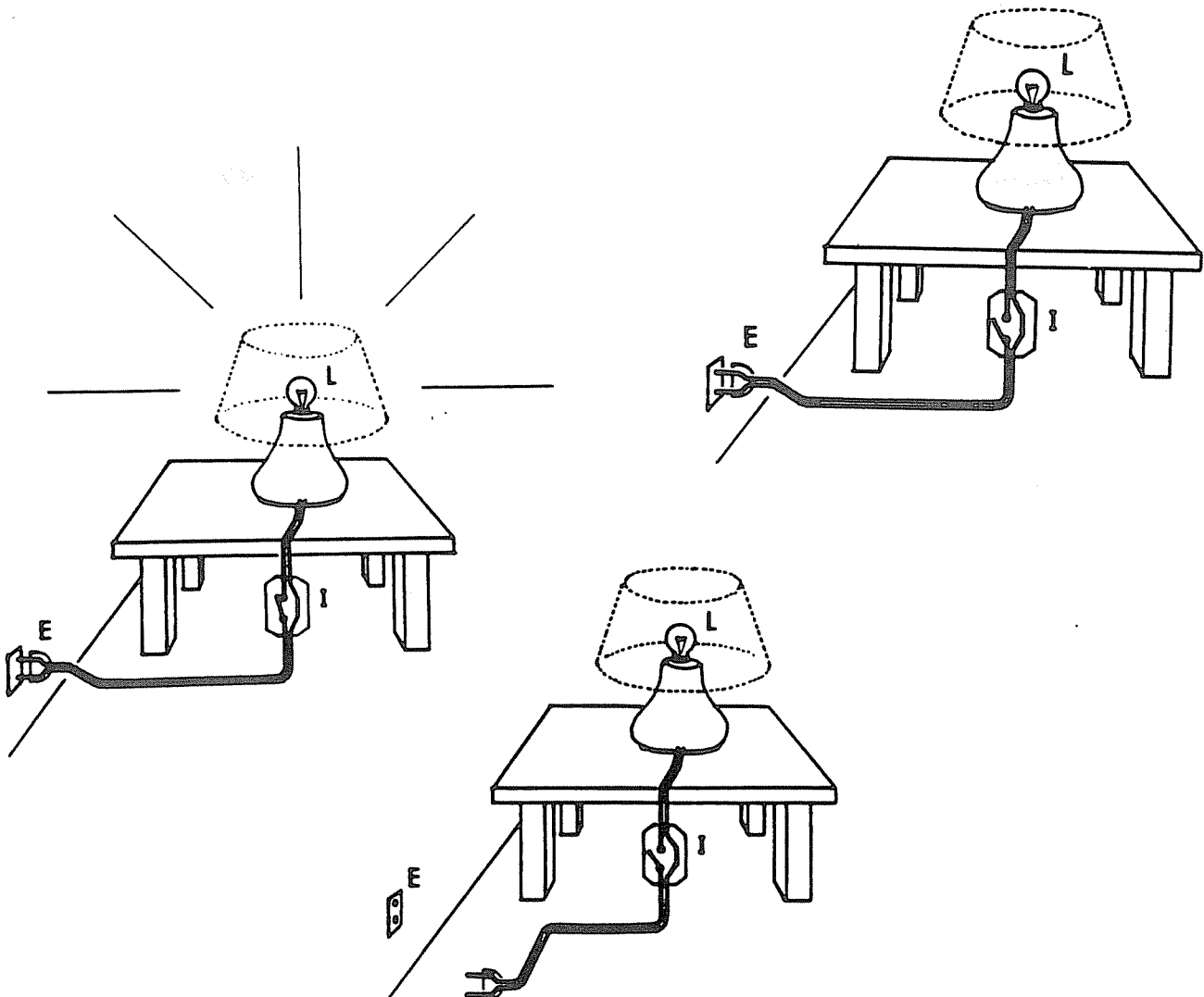
El cierre de un seccionador por caída accidental de un objeto sobre las cuchillas.

El cierre de un interruptor debido a un contacto accidental en circuito de control.

Son ejemplos de cierres intempestivos.

Antes de pasar a la aplicación de la primera regla de oro debemos conocer que se entiende por:

- circuito con tensión y con carga
- circuito con tensión y sin carga
- circuito sin tensión y sin carga



Los puentes sólo permiten abrir o cerrar un circuito sin tensión, a no ser que se haga con procedimientos especiales, Trabajos en Tensión, estando el circuito sin carga.

Los fusibles son elementos de corte que solamente permiten en A.T. abrir o cerrar un circuito sin tensión.

Para conseguir el corte visible en instalaciones de A.T. es necesario seguir un orden determinado al efectuar las maniobras. El orden de maniobras es siempre el mismo, como veremos.



SEGUNDA REGLA

ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO, SI ES POSIBLE, DE LOS APARATOS DE CORTE Y SEÑALIZACION EN EL MANDO DE ESTOS.

ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO

Se llama enclavamiento o bloque de un aparato, al conjunto de operaciones destinadas a IMPEDIR LA MANIOBRA de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.

En las instalaciones eléctricas el enclavamiento o bloqueo de los aparatos impide su accionamiento aunque ocurran algunas de estas incidencias:

FALLO TECNICO
ERROR HUMANO
CAUSAS IMPREVISTAS

El cierre de un interruptor debido a un contacto eléctrico accidental en su circuito de mando o control podría poner en tensión una parte de la instalación.

El cierre de un seccionador por caída de un objeto sobre sus cuchillas podría cerrar éstas y poner en tensión una parte de la instalación.

El cierre del interruptor (de la línea 1, por ejemplo) actuando equivocadamente sobre su maneta en lugar de sobre la maneta de la línea 2 podría poner en tensión una parte de la instalación.

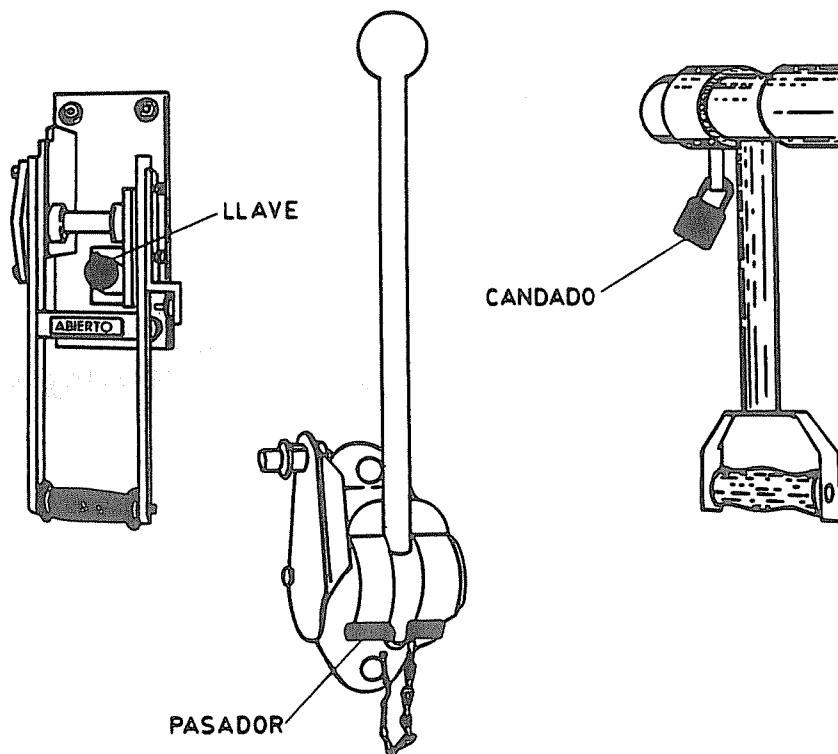
Resumiendo:

Una vez cumplida la apertura con CORTE VISIBLE de los aparatos de corte, es necesario el ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO de los mismos.

El BLOQUEO de las instalaciones eléctricas puede conseguirse mediante los siguientes sistemas.

MECANICOS
ELECTRICOS
NEUMATICOS
FISICOS

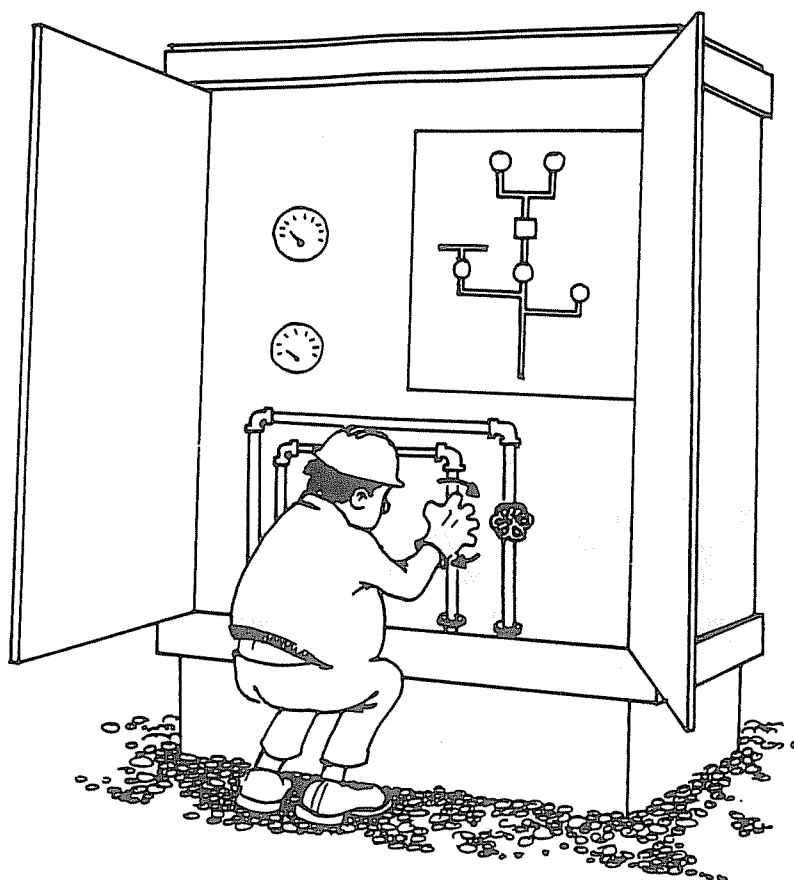
El bloqueo mecánico consiste en inmovilizar el mando del aparato mediante candados, cerraduras, cadenas, bulones, pasadores, etc.



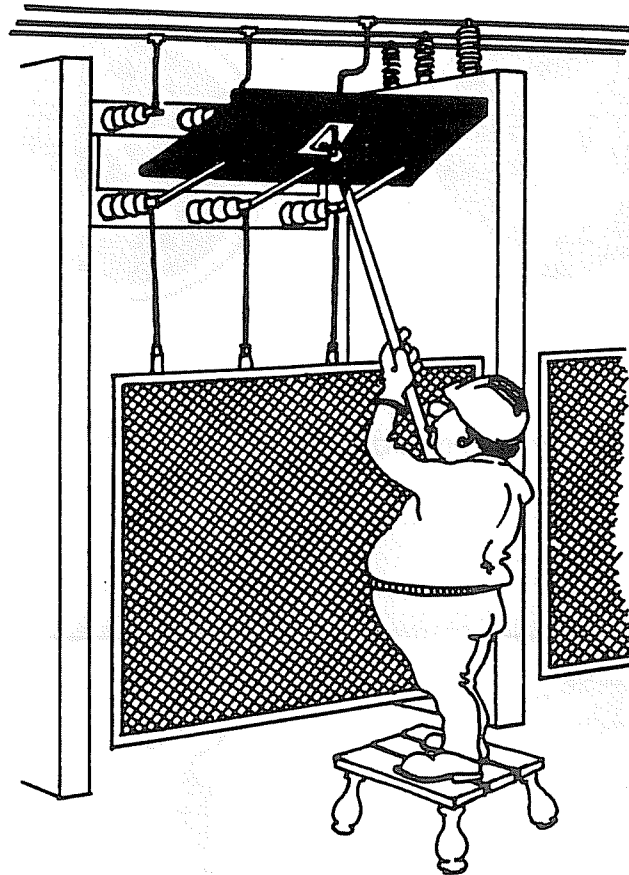
El bloqueo eléctrico consiste en impedir el funcionamiento del aparato mediante la apertura de su circuito de accionamiento.



El bloqueo neumático consiste en impedir el accionamiento del aparato actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín del interruptor.



El bloqueo físico consiste en colocar entre las cuchillas del aparato, el elemento de bloqueo correspondiente que imposibilite físicamente la unión de sus contactos.



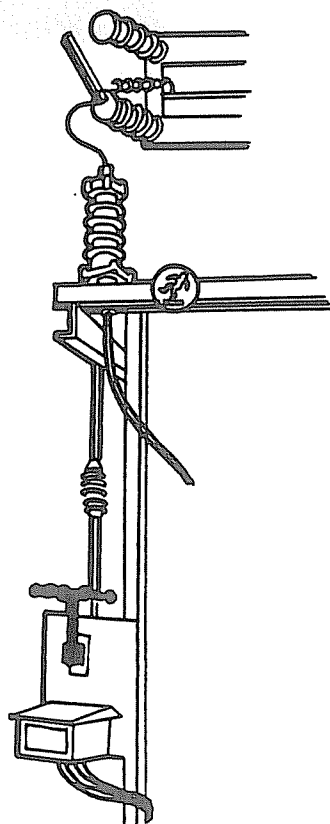
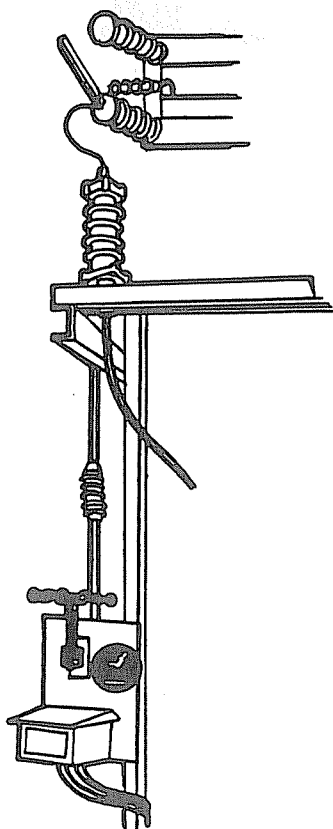
SEÑALIZACION

Señalizar un aparato de corte es indicar claramente mediante frases o símbolos las limitaciones a que está sometido ese aparato.

Esta operación se realiza mediante carteles, señales o mandatos normalizados, como los de las figuras.



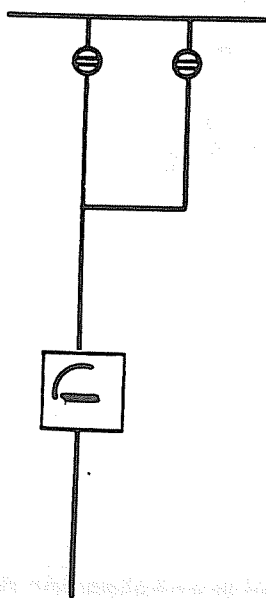
La señalización de los aparatos de corte debe colocarse en el mando de accionamiento de los mismos.



Cuando el aparato de corte, además del mando de accionamiento local, tenga mando de accionamiento a distancia, la señalización se colocará en ambos mandos de accionamiento.

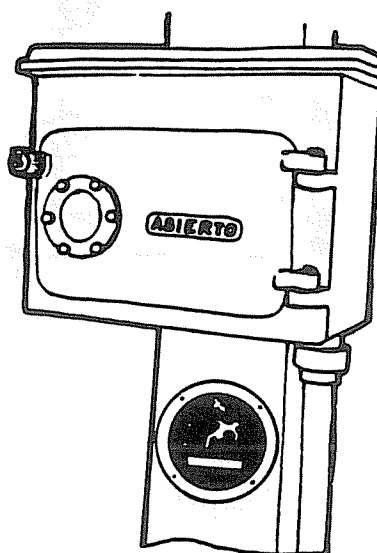
INTERRUPTOR

Mando a distancia



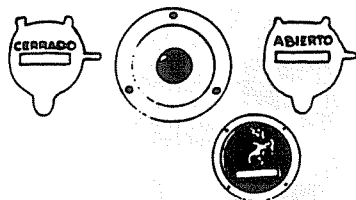
INTERRUPTOR

Mando local



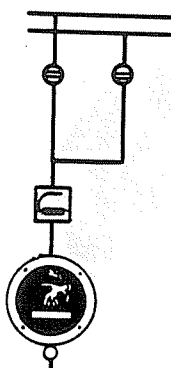
INTERRUPTOR

Mando local

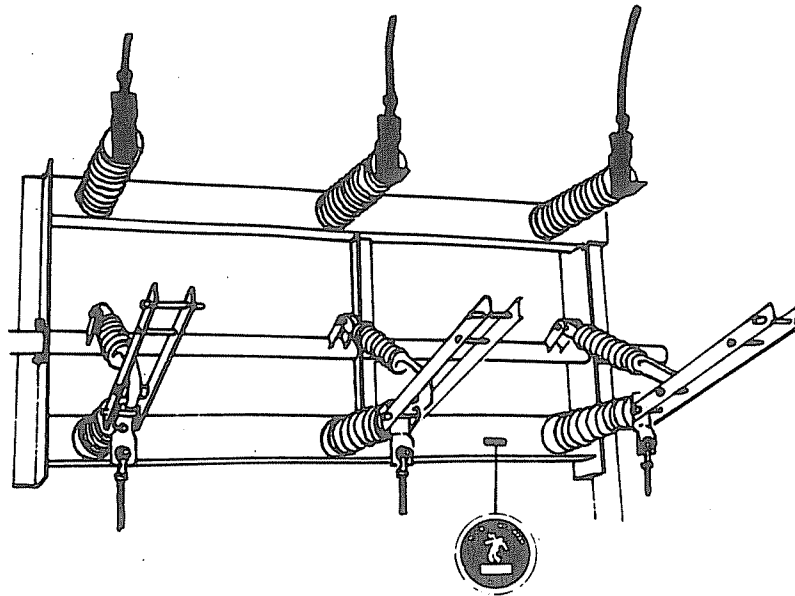


INTERRUPTOR

Mando a distancia



Cuando el aparato de corte no dispone de mando de accionamiento, la señalización se colocará en el propio aparato o en sus proximidades.



Los carteles normalizados y obligatorios para utilizar en la señalización de los mandos de los aparatos de corte son los representados en las figuras.

El recuadro en blanco que aparece en las dos, se utiliza para escribir el nombre de la persona que ha solicitado el corte.



LAS CINCO REGLAS DE ORO

TERCERA REGLA

RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSION.

Consiste en realizar una serie de operaciones mediante aparatos adecuados para comprobar que no hay tensión en los conductores de una instalación eléctrica.

Al decir ausencia de tensión nos estamos refiriendo a la tensión que tiene la instalación en su funcionamiento normal, es decir, a la tensión nominal.

Por supuesto que si en una instalación no existe la tensión nominal, tampoco podrá haber una tensión superior a ella. PERO SI INFERIOR.

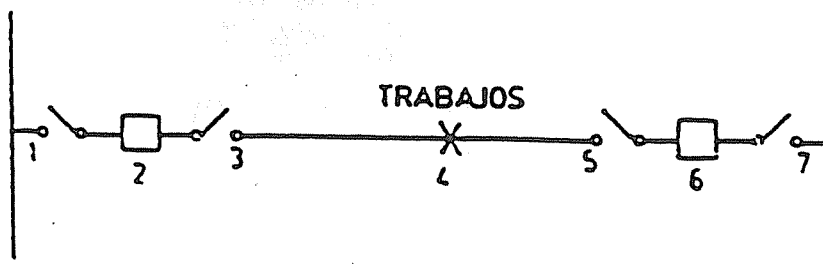
Por ejemplo, si en una instalación de tensión nominal 13 KV comprobamos la ausencia de tensión, podemos asegurar que no hay 13 KV de tensión y también podemos asegurar que no hay 30 KV. Sin embargo debido a los efectos de inducción y capacidad, etc. si puede existir otra tensión inferior, por ejemplo de 1.000 V.

Ahora bien, esta posible tensión aun supondría un riesgo para trabajar en una instalación si no se cumple la 4ª regla de oro (Puesta a tierra y en cortocircuito), que veremos más adelante.

El reconocimiento de la ausencia de tensión debe realizarse en:

Donde se han abierto las fuentes de alimentación. (Lado zona de trabajo).

Donde se realizarán los trabajos.



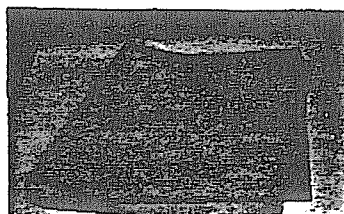
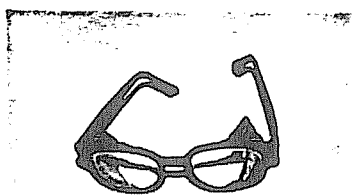
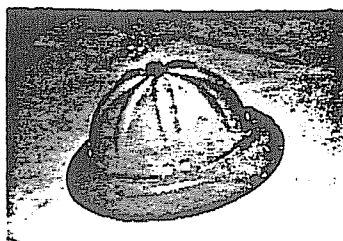
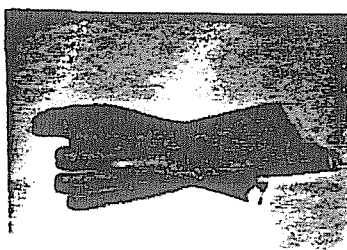
Para el reconocimiento de la ausencia de tensión hay que ACTUAR COMO SI LA INSTALACION ESTUVIESE CON TENSION y para ello hemos de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Usar el EQUIPO DE PROTECCION adecuado.
- Mantener las DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
- Comprobar la ausencia de tensión EN TODOS LOS CONDUCTORES.

USAR EL EQUIPO DE PROTECCION ADECUADO

Esto quiere decir que además de la pértiga aislante, para el reconocimiento de la ausencia de tensión deberán emplearse según los casos los siguientes elementos de protección:

- Guantes aislantes.
- Casco de protección.
- Gafas (si existe riesgo ocular).
- Banqueta o alfombra aislante siempre que sea posible.



MANTENER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Ya que debemos actuar suponiendo que la instalación está con tensión, supone que hay que mantener las distancias de seguridad.

Se llama distancia de seguridad a la MINIMA DISTANCIA que debe existir entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario.

La DISTANCIA DE SEGURIDAD depende de la TENSION NOMINAL de la instalación de que se trate.

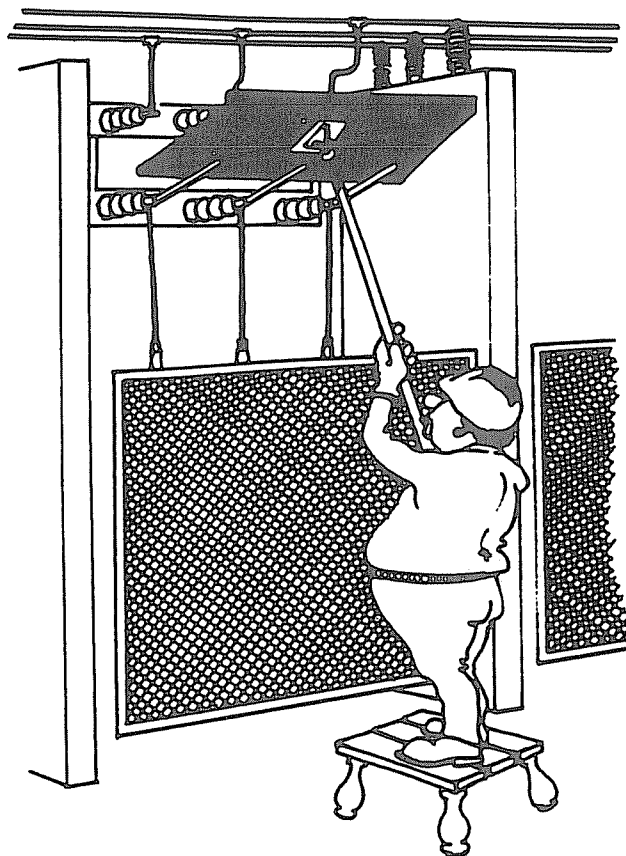
DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES NO AISLADAS.

Hasta 10 KV	0,80 m.
Hasta 15 KV	0,90 m.
Hasta 20 KV	0,95 m.
Hasta 25 KV	1,00 m.
Hasta 30 KV	1,10 m.
Hasta 45 KV	1,20 m.
Hasta 66 KV	1,40 m.
Hasta 110 KV	1,80 m.
Hasta 132 KV	2,00 m.
Hasta 220 KV	3,00 m.
Hasta 380 KV	4,00 m.

La distancia de seguridad se mide entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte del operario (incluida la herramienta o material conductor que pueda llevar).

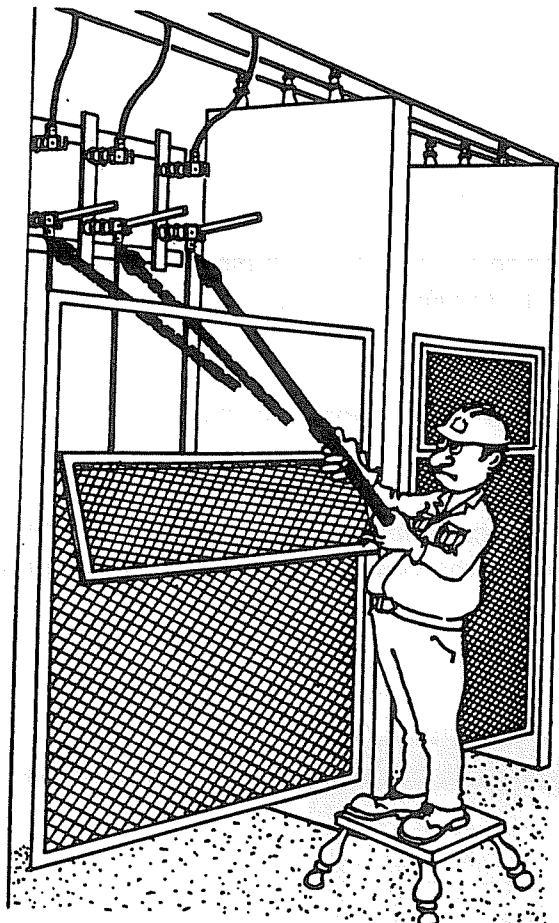
Si la tensión nominal de la instalación está comprendida entre dos valores de la tabla, se tomará la distancia de seguridad correspondiente al mayor de los valores.

En los trabajos próximos a instalaciones con distancias inferiores a las de seguridad se interpondrán pantallas aislantes.



COMPROBAR LA AUSENCIA DE TENSION EN TODOS LOS CONDUCTORES.

Para realizar esta misión se utilizan unos aparatos especiales llamados DETECTORES DE AUSENCIA DE TENSION.



El detector de ausencia de tensión es un aparato que por emisión de una señal luminosa, acústica o mixta, indica por contacto o proximidad inmediata la presencia de tensión en un conductor.

El detector de tensión también se conoce con el nombre de VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSION (V.A.T)

ES IMPRESCINDIBLE COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL DETECTOR INMEDIATAMENTE ANTES Y DESPUES DE SU UTILIZACION.

CAMPO DE UTILIZACION

Una de las características a tener en cuenta en los detectores de ausencia de tensión, es el campo de utilización.

El campo de utilización de un detector abarca un intervalo de tensiones fuera del cual no debe emplearse.

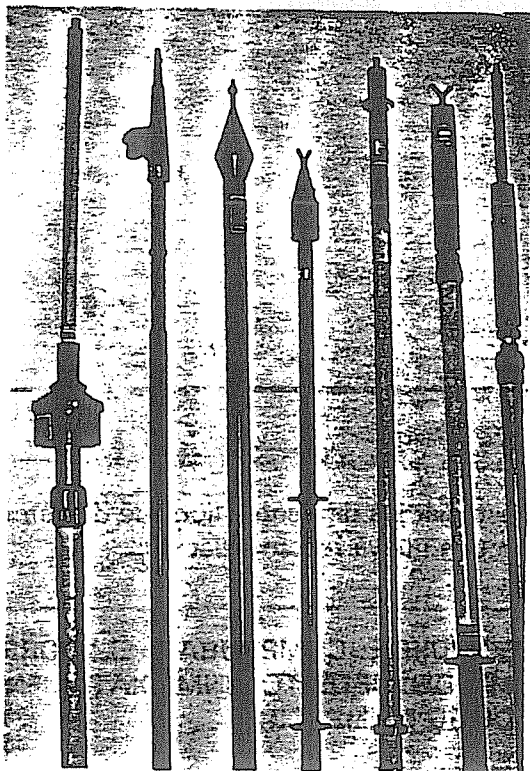
Los límites de este campo están fijados por una tensión inferior y otra superior entre los cuales el detector debe utilizarse.

Según esto para el reconocimiento de la ausencia de tensión debe elegirse el detector adecuado de modo que la tensión nominal de la instalación esté dentro del campo de utilización del detector.

La mayoría de los detectores están constituidos por:

UNA CABEZA DETECTORA

UNA PERTIGA AISLANTE (cuya longitud depende de la tensión nominal de la instalación. Lleva una señal o guardamanos que indica la posición límite de las manos, que no debe sobrepasarse.



TIPO		PATENT
		Nº
DETECTOR DE TENSION		
13 a 66 kV		
VERIFICACION →	☐	← DETECCION
	☐	← DESCONECTADO

Los tipos de detectores más utilizados son:

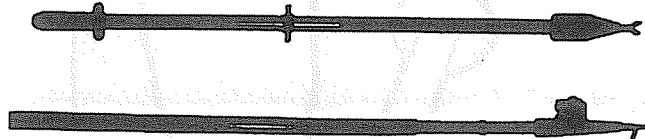
- detector óptico
- detector acústico
- detector óptico-acústico

DETECTOR OPTICO:

Indica la ausencia o presencia de tensión mediante lámparas que se iluminan cuando se toca con él algún elemento con tensión. En algunos detectores es suficiente aproximarles al elemento conductor sin llegar a tocarle.

Para instalaciones interiores se utilizan detectores con lámpara de neón.

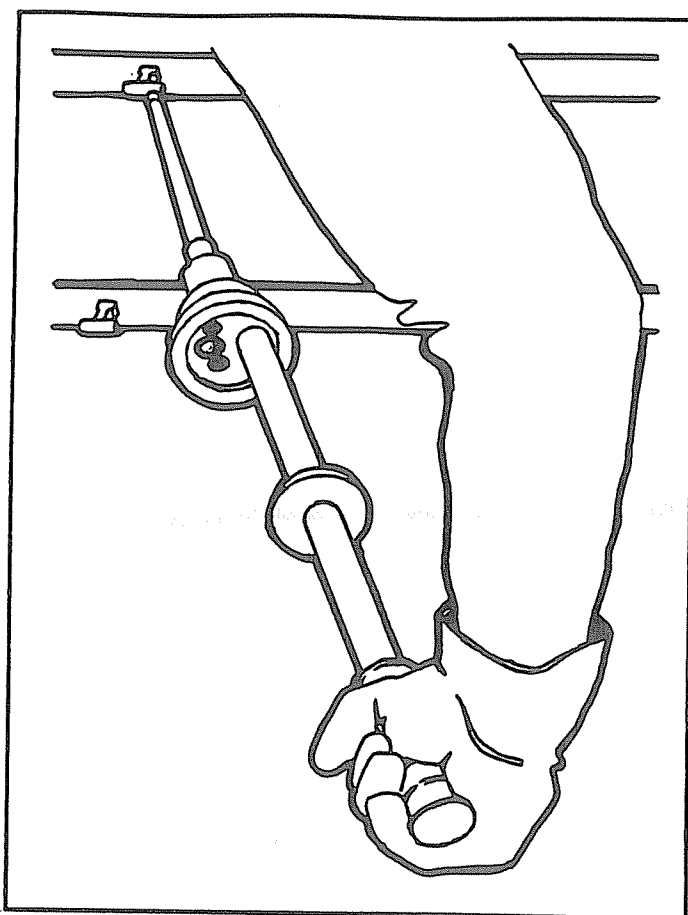
Para instalaciones exteriores también pueden utilizarse este tipo de detectores, pero presentan el inconveniente de que con la luz natural la iluminación de la lámpara de neón no se aprecia fácilmente.



Hay detectores ópticos que sirven para las instalaciones interiores y exteriores que constan de lámparas de incandescencia roja y verde que nos indican:

LUZ ROJA PRESENCIA DE TENSION

LUZ VERDE AUSENCIA DE TENSION



DETECTOR ACUSTICO:

Indica la ausencia o presencia de tensión mediante dispositivos que emiten un sonido cuando se toca con él algún elemento en tensión. En algunos detectores es suficiente con aproximarlos sin necesidad de llegar a tocar el elemento en tensión.



DETECTOR OPTICO-ACUSTICO:

Indica la ausencia o presencia de tensión mediante lámparas y dispositivos acústicos.

Las indicaciones de los detectores óptico-acústicos son:

LUZ ROJA

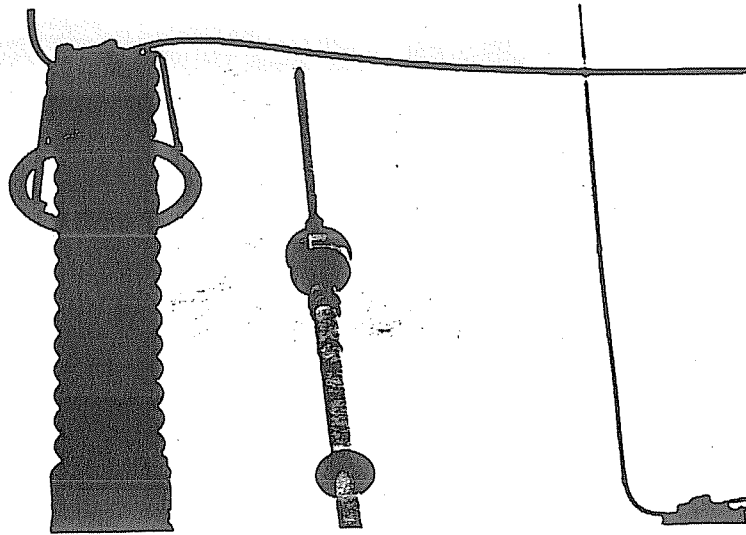
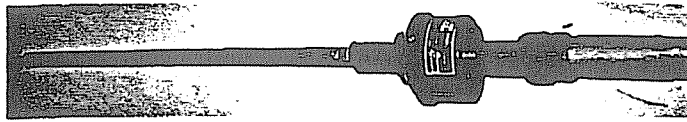
SONIDO

PRESENCIA DE TENSION

LUZ VERDE

SIN SONIDO

AUSENCIA DE TENSION

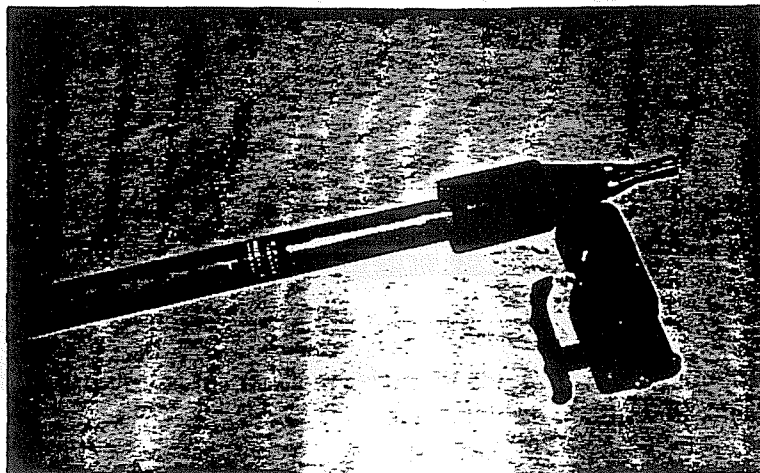


Recordemos que:

ES IMPRESCINDIBLE COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL DETECTOR INMEDIATAMENTE ANTES Y DESPUES DE SU UTILIZACION.

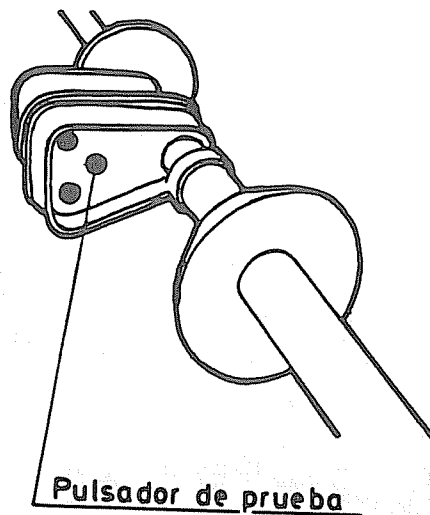
En los detectores ópticos con lámparas de neón esta comprobación puede realizarse de dos maneras:

- Tocando con el detector una parte de la instalación que se sabe está a la tensión nominal.
- Utilizando un comprobador (magneto, electrónico, etc.) que crea una alta tensión, encendiéndose la lámpara del detector.

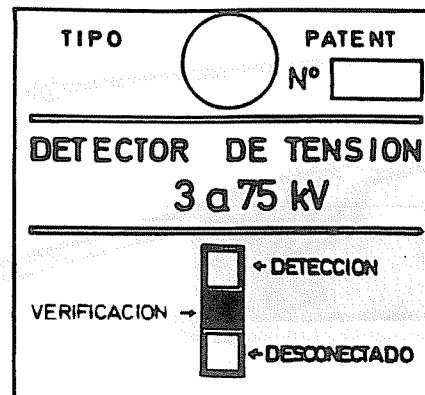


Los detectores ópticos con lámparas rojas y verdes pueden comprobarse también como los detectores de neón.

Sin embargo los detectores ópticos de esta clase, disponen para su comprobación, de pulsadores de prueba de circuito y batería. Es decir, son AUTOCOMPROBABLES.



Los detectores acústicos pueden comprobarse como los detectores de neón, pero tienen también pulsadores de prueba de circuito y batería, es decir, son AUTOCOMPROBABLES.



El detector acústico de la figura dispone de un conmutador con tres posiciones:

- Desconectado
- Verificación (comprobación de funcionamiento)
- Detección (verificación de ausencia de tensión)

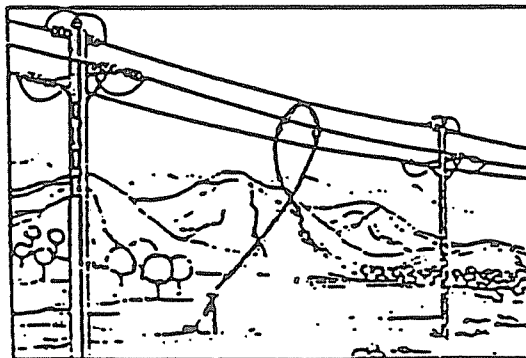
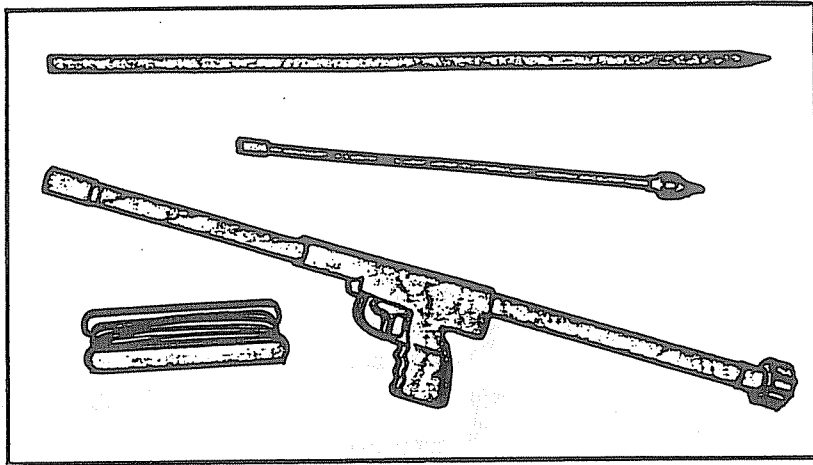
Los detectores óptico-acústicos pueden comprobarse como los detectores de neón y son también AUTOCOMPROBABLES, disponiendo por tanto, de pulsadores de prueba de circuito y batería.

Además de los detectores vistos existen otros dispositivos utilizados para el reconocimiento de la ausencia de tensión en líneas aéreas o subterráneas, como son:

FUSIL LANZACABLES

SIERRA CORTACABLES

El fusil lanzacables es un dispositivo de reconocimiento de la ausencia de tensión utilizado exclusivamente en líneas aéreas de altura no superior a 30 metros. Consiste en lanzar sobre los conductores u hilo fusible, uno de cuyos extremos se ha unido previamente a tierra.



La sierra cortacables es un dispositivo de reconocimiento de la ausencia de tensión utilizado exclusivamente en líneas subterráneas de distribución hasta 72,5 KV.

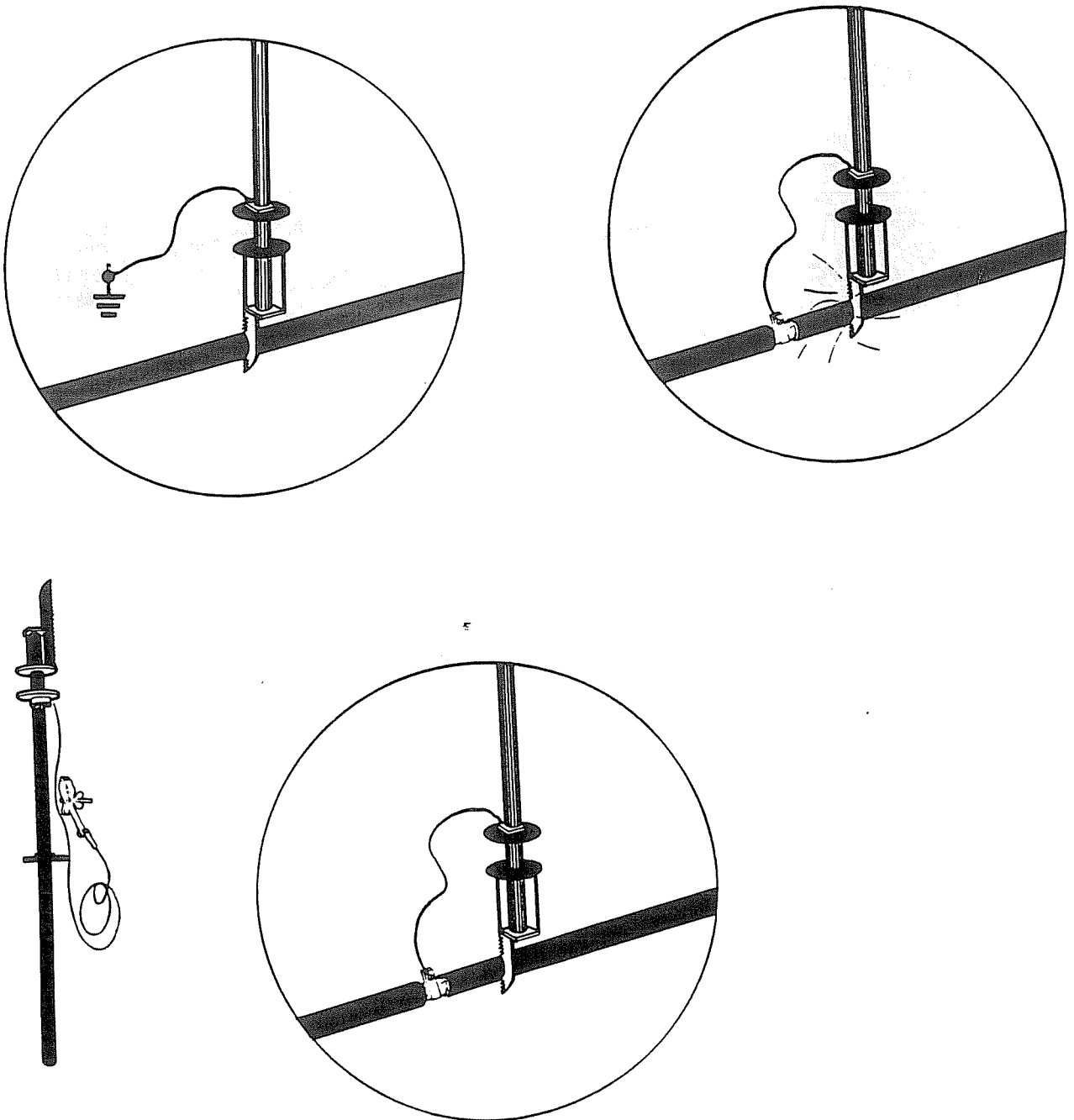
Consiste en una pértiga aislante en uno de cuyos extremos va acoplada una hoja de sierra y un cable de puesta a tierra. La longitud de la pértiga depende de la tensión nominal de la instalación.

La utilización de la sierra cortacables se realiza de la siguiente manera:

1º Se monta la sierra y se conecta la toma de tierra:

- a una pica auxiliar, o
- a la pantalla del propio cable que está unida a tierra.

2º Se comienza a serrar el cable hasta que la hoja de sierra alcanza al conductor.



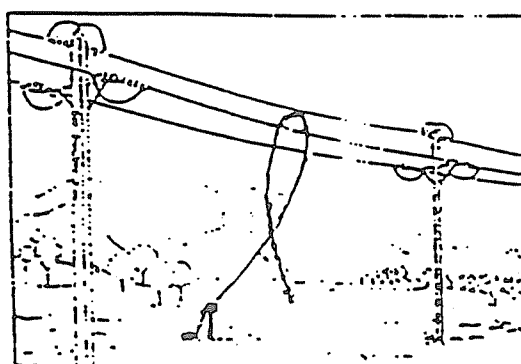
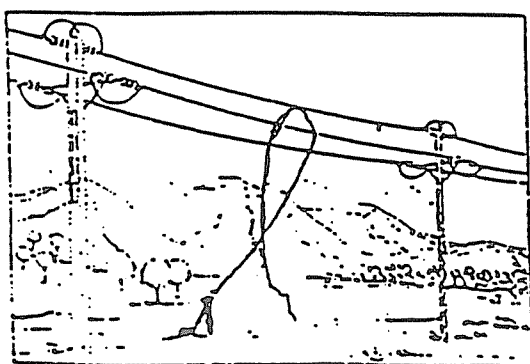
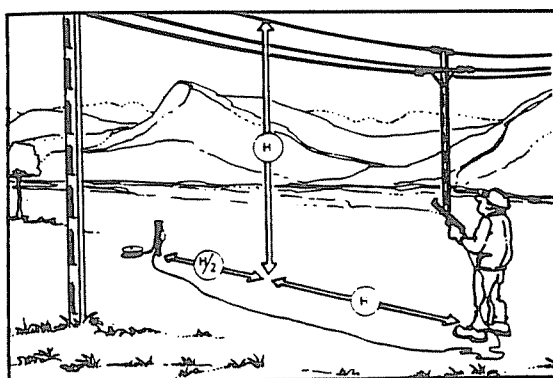
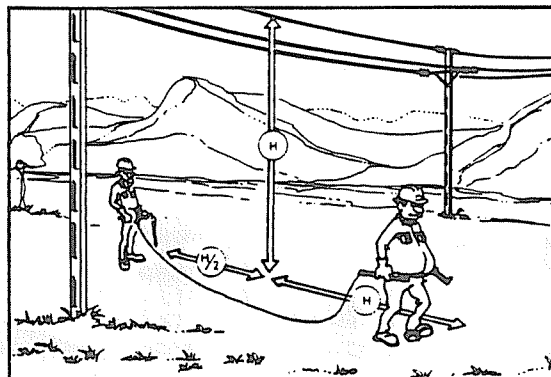
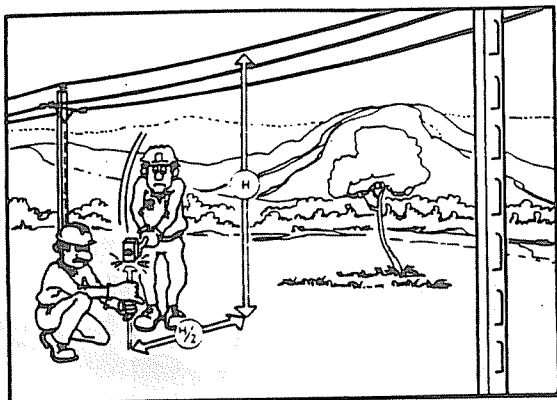
La utilización del fusil lanzacables se realiza de la siguiente manera:

1º Se clava una pica de tierra a una distancia del pie de la línea aproximadamente igual a la mitad de la altura de los conductores. Fig.1

2º El operario se desplaza hacia el otro lado de la línea extendiendo una longitud de hilo aproximadamente vez y media la altura de los conductores. Fig.2.

3º Una vez armado el fusil se ata el extremo libre del hilo a la flecha y se introduce en el mismo. Fig.3.

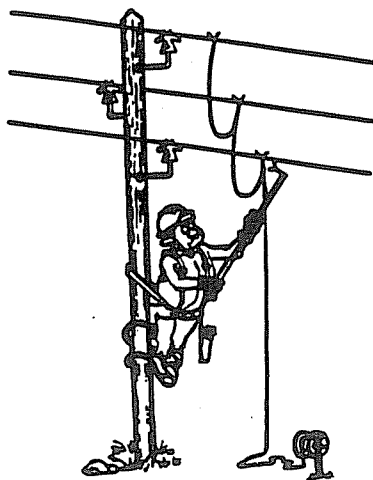
4º Se dispara el fusil de manera que la flecha y el hilo fusible queden en la posición de la figura. Fig.4.



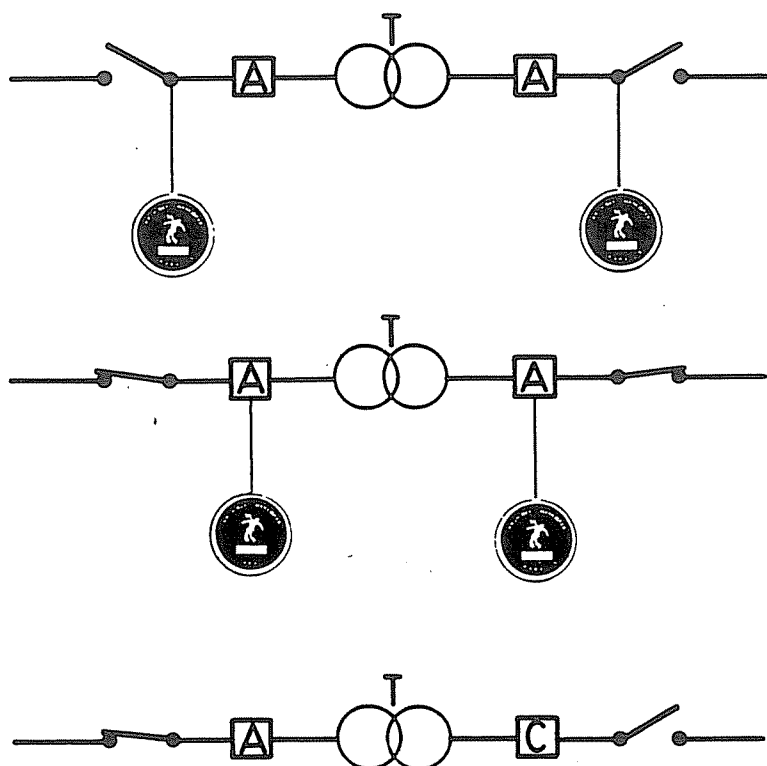
LAS CINCO REGLAS DE ORO

CUARTA REGLA

PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO DE TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSION.

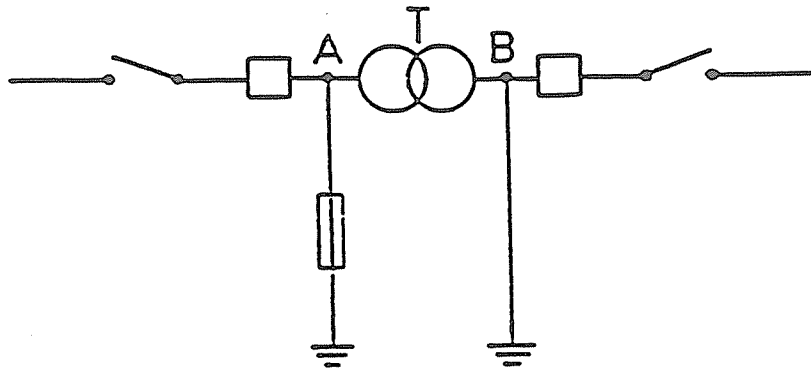


Para poner en práctica la cuarta regla de oro, es necesario haber cumplido con las tres reglas anteriores.

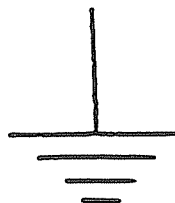


Se dice que una instalación eléctrica está PUESTA A TIERRA, cuando está UNIDA DIRECTAMENTE con tierra mediante elementos conductores.

Unir directamente con tierra, significa que el elemento conductor sea continuo, sin ningún dispositivo que dificulte esta conexión.



El símbolo de la puesta a tierra es el de la figura



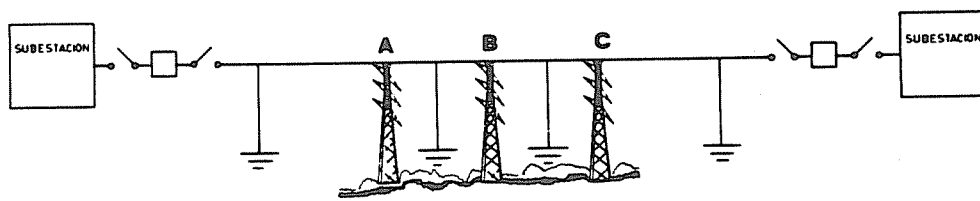
Se observa en la figura anterior que se han colocado tierras en la instalación a ambos lados del transformador, que es donde vamos a trabajar.

Se hace así porque la 4ª regla de oro ordena que las tierras han de colocarse a ambos lados de la parte de la instalación donde se realizarán los trabajos.

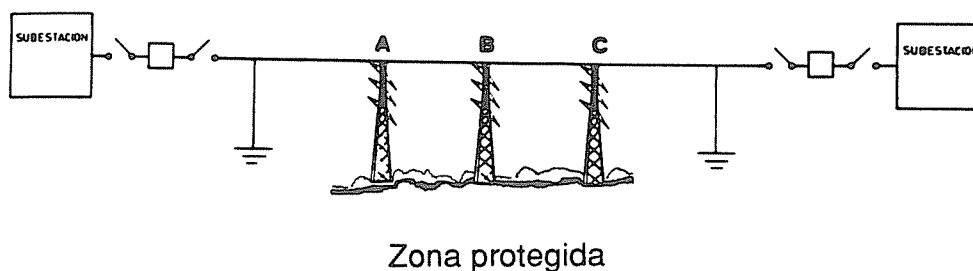
A cada lado de la instalación en donde se va a trabajar se colocan dos equipos de puesta a tierra:

UNO EN LAS PROXIMIDADES DEL PUNTO DE CORTE VISIBLE.

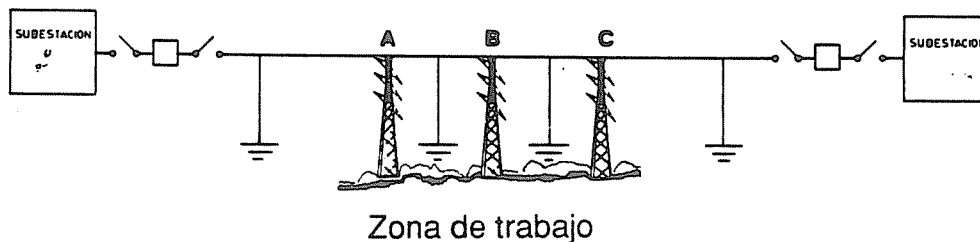
OTRO EN LAS PROXIMIDADES INMEDIATAS DEL LUGAR DONDE SE REALIZAN LOS TRABAJOS.



La parte de la instalación comprendida entre los equipos de puesta a tierra situados en las inmediaciones de los puntos de corte, se llama ZONA PROTEGIDA.



La parte de la instalación comprendida entre los equipos de puesta a tierra más próximos al lugar donde se van a realizar los trabajos se llama ZONA DE TRABAJO que es la de máxima seguridad.



En ocasiones se puede prescindir de las puestas a tierra que determinan la zona de trabajo, siempre que las distancias sean cortas y las puestas a tierra colocadas en los puntos de corte sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.

CORTOCIRCUITO

Se dice que una instalación eléctrica está en cortocircuito cuando todos los elementos conductores que la constituyen están unidos entre sí.

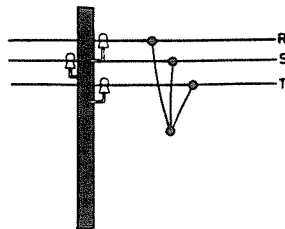


Figura 1

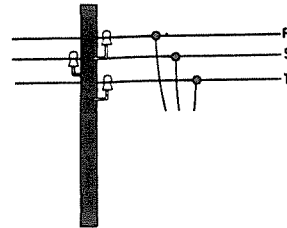
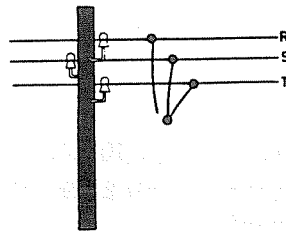
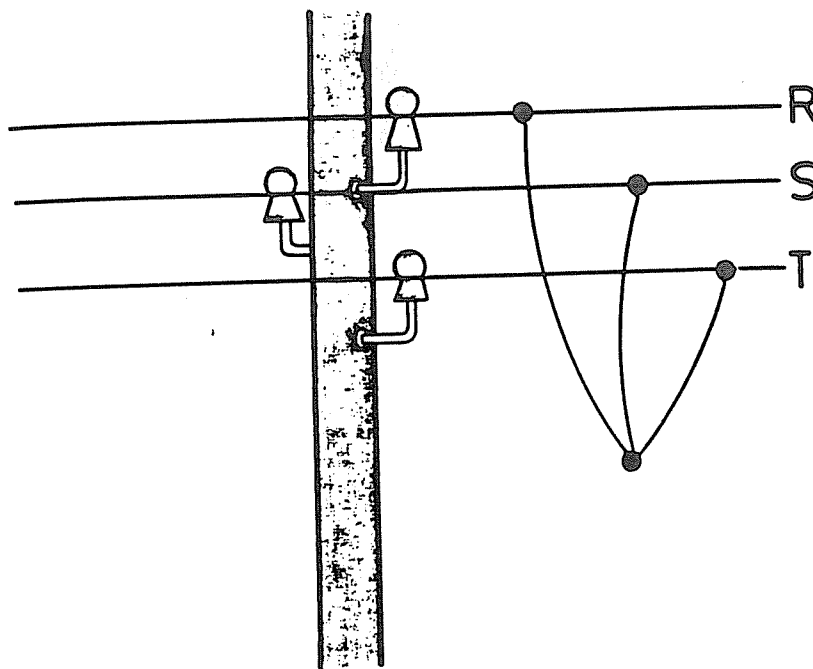


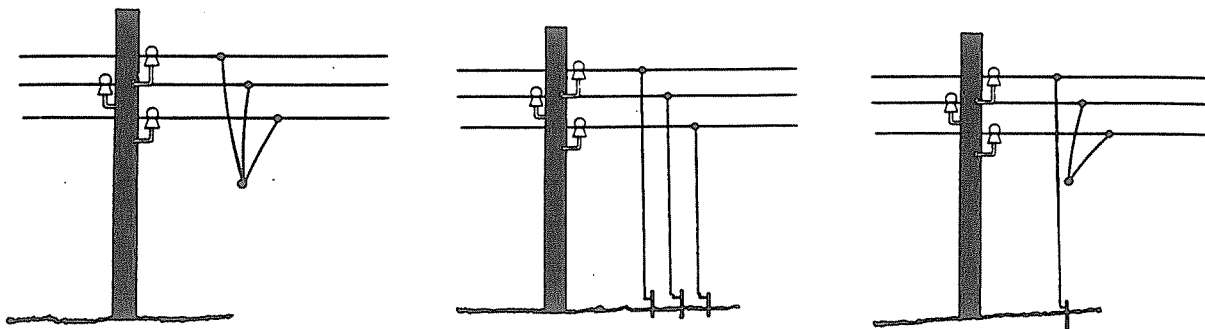
Figura 2



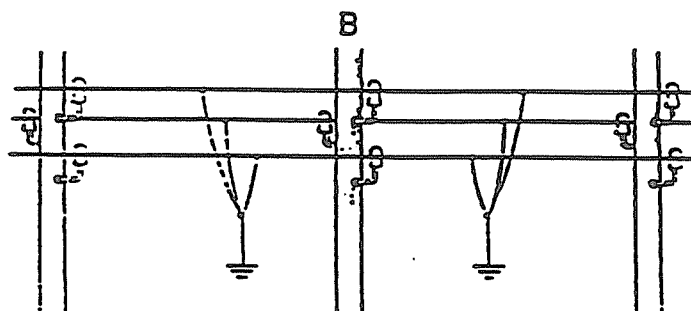
El cortocircuito realizado en una instalación eléctrica origina la unión equipotencial (igual tensión) de los elementos cortocircuitados.



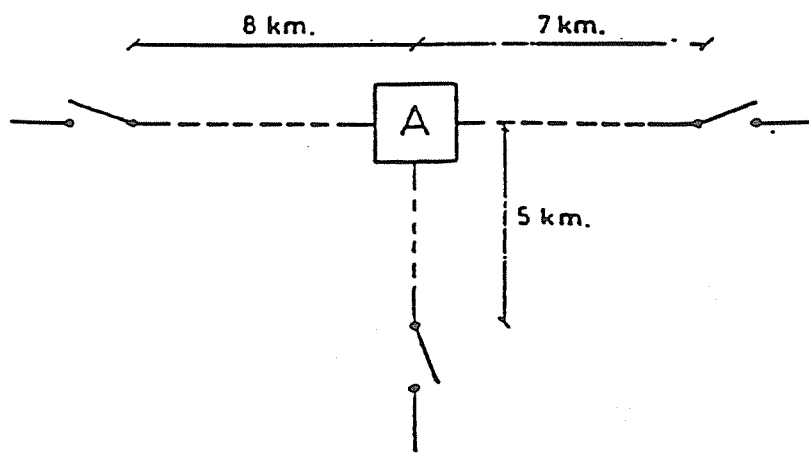
Hemos dicho que la protección completa de una instalación eléctrica de A?T?, se compone de la puesta a tierra y en cortocircuito de los elementos conductores de la instalación.



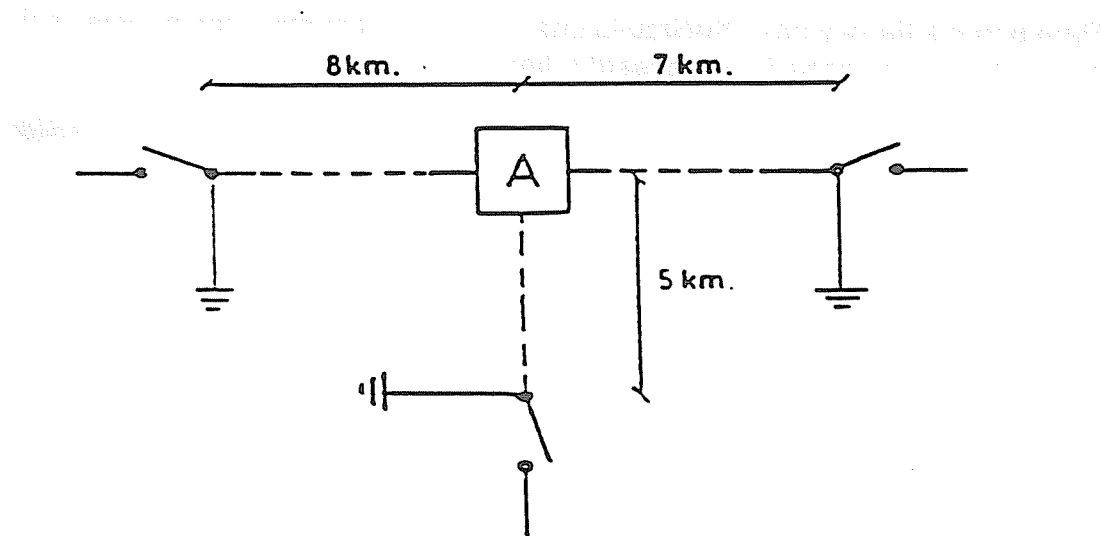
Al igual que sucedía con la puesta a tierra, el cortocircuito de la instalación eléctrica, se debe realizar a ambos lados del lugar donde se vaya a trabajar y lo más próximo posible a él, de modo que no dificulte los trabajos a realizar.



La protección de puesta a tierra y en cortocircuito se ha de colocar en todos aquellos puntos de una instalación eléctrica desde los cuales pueda llegar una tensión al lugar donde se realizarán los trabajos.



Las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas en la siguiente figura delimitan, como hemos dicho, la zona protegida.

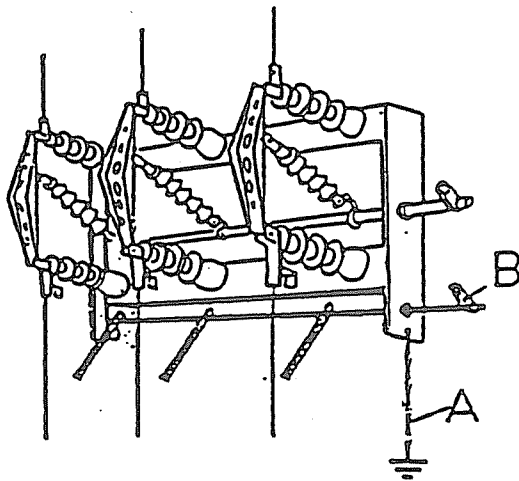


TIPOS DE PUESTA A TIERRA EXISTENTES EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

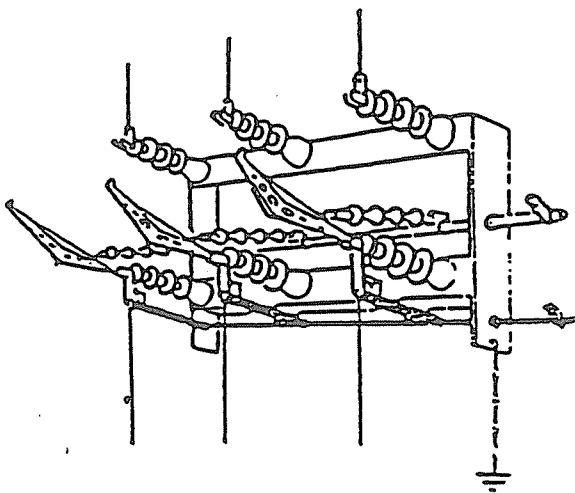
TIERRAS FIJAS

TIERRAS TEMPORALES O PORTATILES

Se dice que una puesta a tierra es FIJA cuando forma parte permanente de una instalación eléctrica.



Para poner a tierra y en cortocircuito una instalación eléctrica con puestas a tierra fijas, basta con cerrar el seccionador de puesta a tierra.

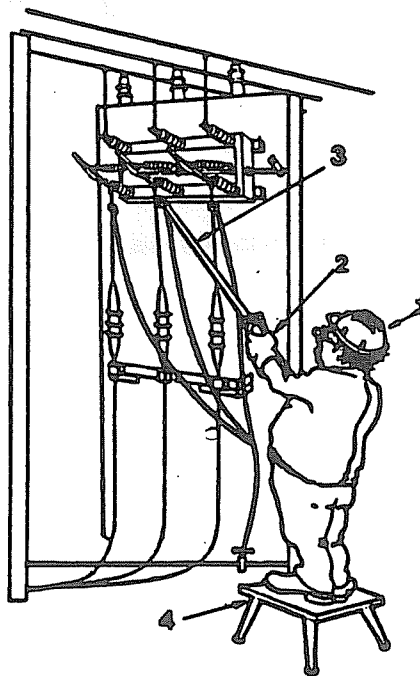


Se dice que un equipo de puesta a tierra y en cortocircuito es TEMPORAL O PORTATIL cuando no forma parte permanente de una instalación eléctrica, sino que se coloca en el momento de realizar algún trabajo.

Hay muchos modelos de equipos de puesta a tierra y en cortocircuito, dependiendo del fabricante y del tipo de instalación a que van destinados.

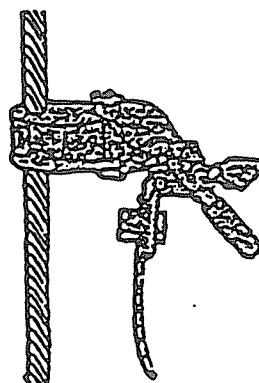
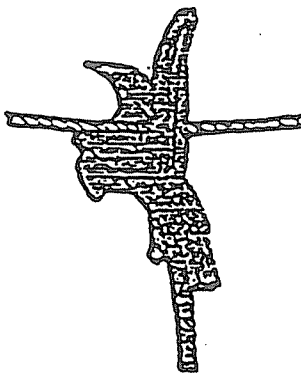
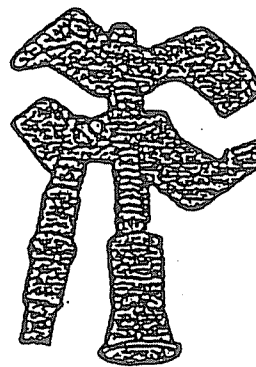
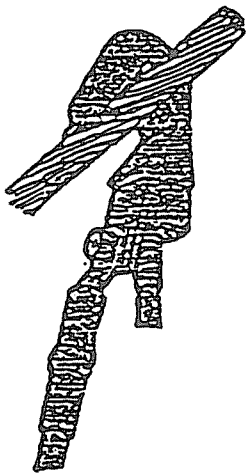
Básicamente un equipo de puesta a tierra portátil consta de los siguientes elementos:

- A. PINZAS DE CONEXION.
- B. CONDUCTORES DE PUESTA EN CORTOCIRCUITO.
- C. CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- D. TORNO DE PUESTA A TIERRA O PINZA DE TIERRA.
- E. PICA DE TOMA DE TIERRA.

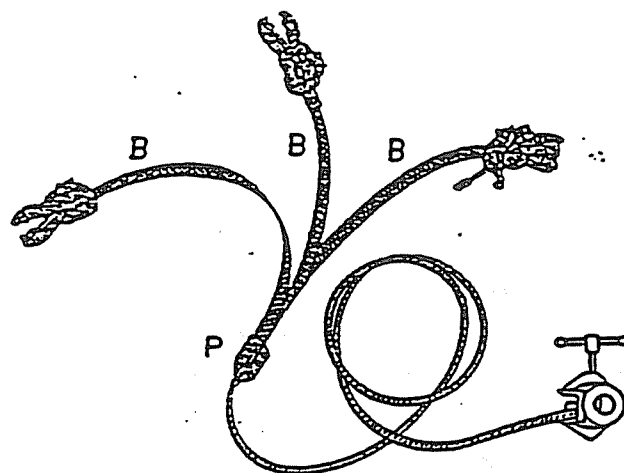


PINZAS

Elementos del equipo de puesta a tierra portátil cuya misión es unirse al conductor eléctrico por presión sobre él.

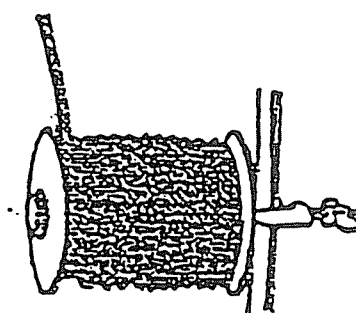


La parte del equipo señalado con la letra B tiene como misión unir los conductores de la instalación en un punto común señalado con la letra P.



La figura 1 representa el elemento del equipo que une el punto común de los conductores de puesta en cortocircuito con el elemento clavado a tierra.

La figura 2 representa el elemento del equipo que se clava en la tierra.



CONEXION

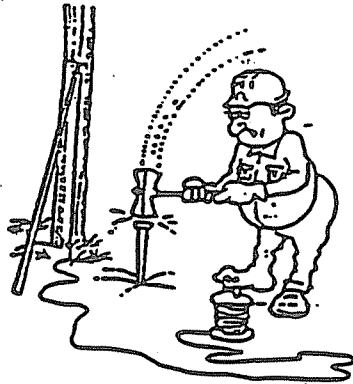
Vimos que cuando la puesta a tierra es fija, para cumplir con la 4ª regla de oro, es suficiente con cerrar el seccionador de la puesta a tierra.

Veamos cual es el proceso de realización que se sigue en la aplicación de esta regla, cuando se trata de equipos portátiles.

El primer paso para la conexión del equipo de puesta a tierra es:

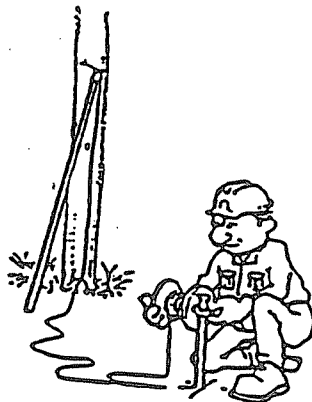
CLAVAR LA PICA DE TOMA DE TIERRA EN EL SUELO.

En el caso de que exista red o malla de tierra, no será necesaria esta operación, ya que esta red realiza igual función que la pica de toma de tierra.



El segundo paso del proceso de conexión de puesta a tierra es:

CONECTAR EL CABLE DE PUESTA A TIERRA A LA PICA CLAVADA EN EL SUELO O A LA RED DE TIERRA EXISTENTE. Se deberá apretar bien el tornillo de presión de los cables de puesta a tierra, procurando que las superficies estén limpias.



El tercer paso del proceso de conexión de puesta a tierra es:

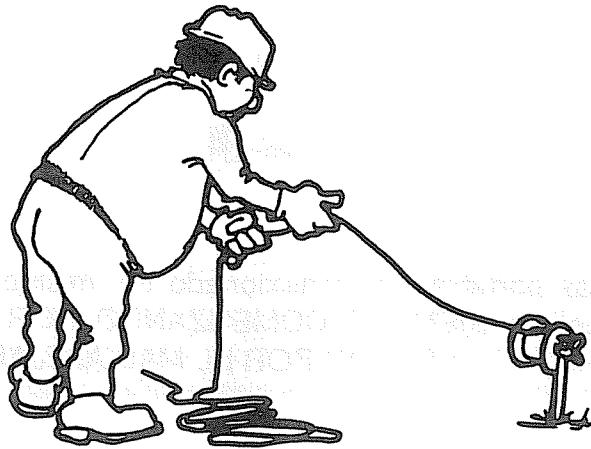
DESENROLLAR TOTALMENTE EL CABLE DE PUESTA A TIERRA.

Normalmente viene enrollado en un tambor por comodidad de transporte.

Se desenrolla totalmente para:

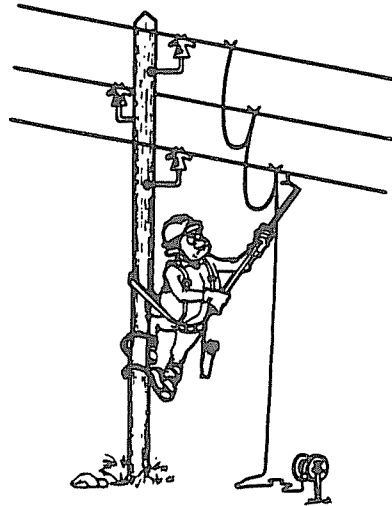
1º Ver si el cable tiene continuidad.

2º Evitar que el arrollamiento del cable aumente la resistencia dificultando el paso de la corriente.



El cuarto paso del proceso de conexión de puesta a tierra y en cortocircuito es:

UNIR ELECTRICAMENTE EL EQUIPO DE PUESTA A TIERRA CON LA INSTALACION QUE SE DESEA PROTEGER MEDIANTE LAS PINZAS DE CONEXION DEL EQUIPO.



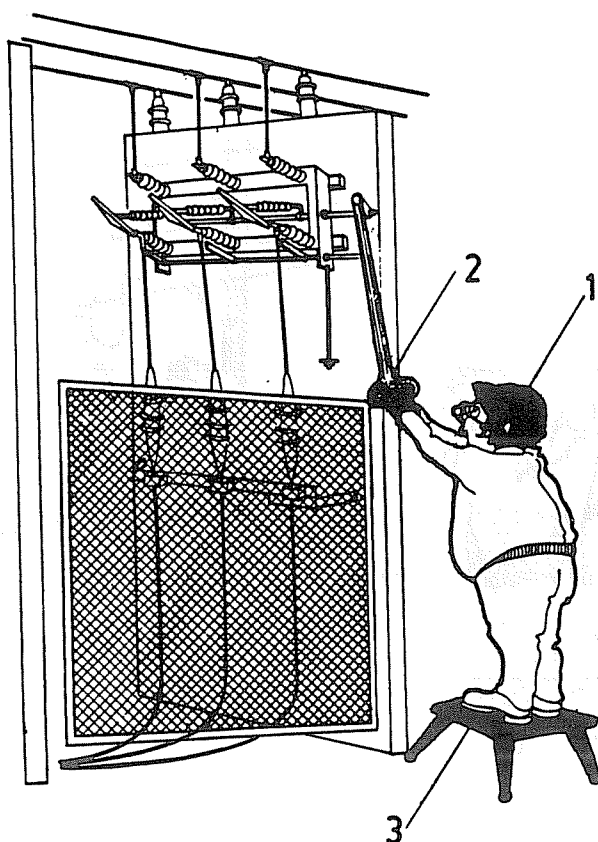
En los equipos de tierras portátiles, el conexionado del mismo a los conductores de la instalación, se debe realizar **SIEMPRE COMENZANDO POR EL CONDUCTOR MAS CERCANO AL OPERARIO Y ACABANDO POR EL MAS ALEJADO.**

DESCONEXION

Para la DESCONEXION del equipo de puesta a tierra y cortocircuito se procederá en el ORDEN INVERSO utilizando para la conexión.

Para la realización práctica de la puesta a tierra y en cortocircuito (conexión y desconexión), el operario se sirve de los elementos de protección personal necesarios, como:

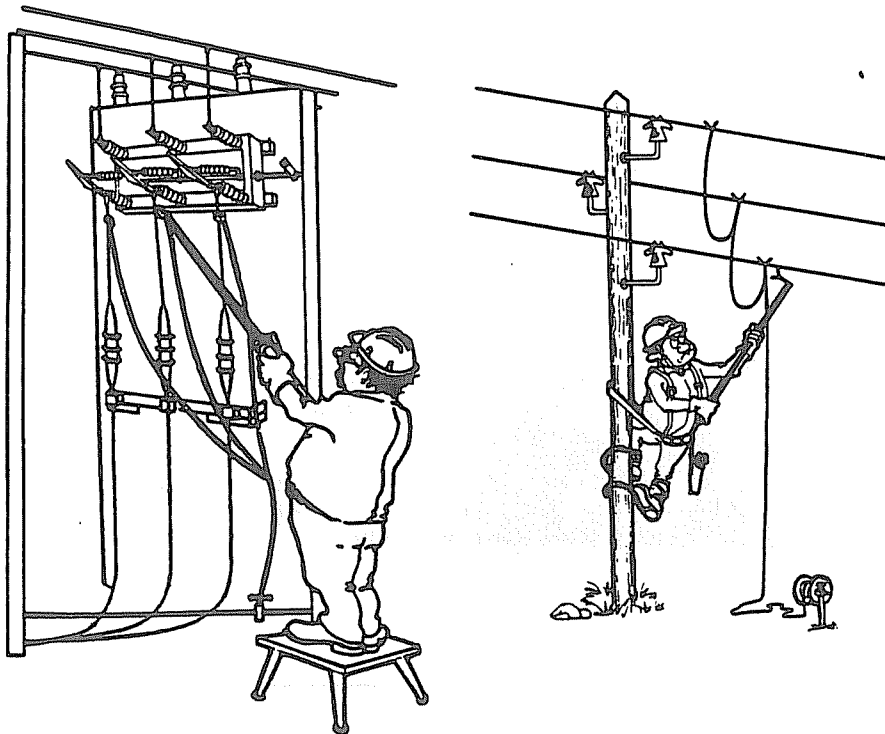
PERTIGA, GUANTES DE ALTA TENSION, CASCO, CINTURON DE SEGURIDAD, ETC.



La figura representa un operario cerrando un seccionador de puesta a tierra. Las condiciones de trabajo cambian y por tanto los materiales de protección y seguridad serán diferentes.

Veamos las figuras 1 y 2. En ambos casos hay varios elementos de protección comunes. No obstante nos detendremos en la necesidad de la pértiga como elemento de protección indispensable para la puesta a tierra y en cortocircuito con equipos portátiles, cualquiera que sea el tipo de instalación.

La pértiga a utilizar ha de estar dimensionada como mínimo a la tensión nominal de la instalación donde se va a trabajar.



LAS CINCO REGLAS DE ORO

QUINTA REGLA

COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO.

SEÑALIZAR una zona de trabajo es indicar mediante frases o dibujos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidentes. De esta forma el operario percibe la indicación de la señal y actúa en consecuencia.

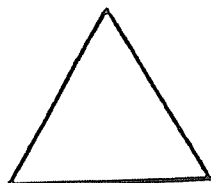
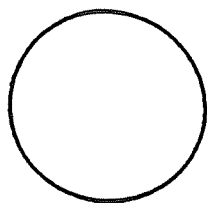
Las señales de Seguridad se clasifican:
por su COLOR
Por su FORMA

Cada color de los utilizados nos envía un mensaje.

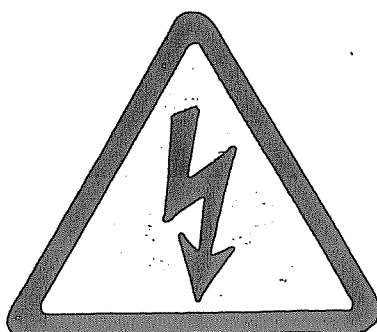
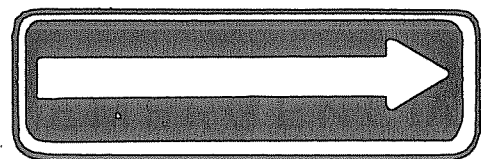
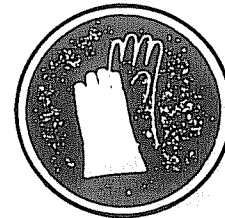
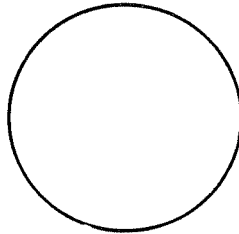
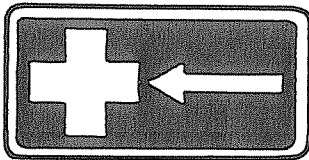
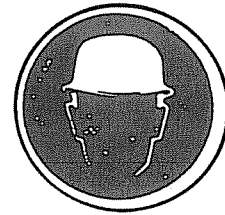
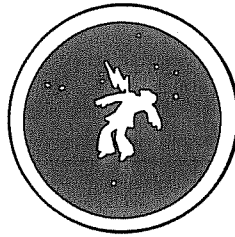
ROJO	indica	PROHIBICION O PARADA
AMARILLO	indica	ATENCION O PELIGRO
VERDE	indica	SITUACION DE SEGURIDAD
AZUL	indica	OBLIGACION

Cada forma de las utilizaciones corresponde a un concepto.

CIRCULARES	indican	OBLIGACION O PROHIBICION
TRIANGULARES	indican	ADVERTENCIA
RECTANGULARES	indican	INFORMACION



Además del color y de la forma, el significado de la señal se complementa con el símbolo o las palabras que se representan en las mismas, tal y como se indica en las figuras.



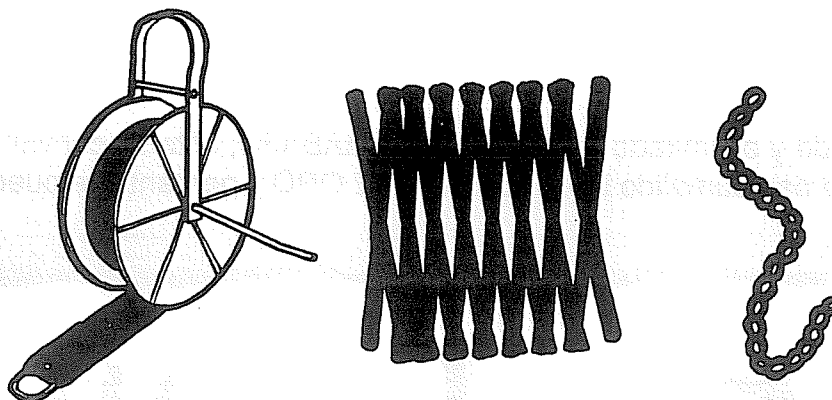
Recordemos que la 5ª regla dice:

COLOCAR LAS SEÑALES de seguridad adecuadas, DELIMITANDO la zona de trabajo.

No basta son señalar, hay que DELIMITAR la zona de trabajo.

Delimitar una zona de trabajo es marcar sus límites claramente, así como los accesos, mediante:

VALLAS
CINTAS
CADENAS



Las cintas, vallas y cadenas suelen ser de color rojo.

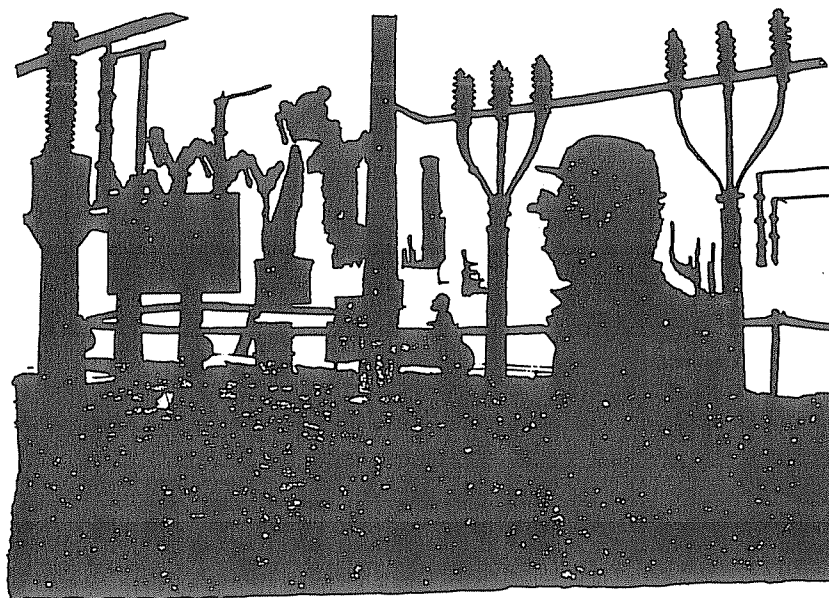
Para una buena observación de la señal, durante la noche se acompañan de luces autónomas e intermitentes que indican:

¡ ATENCION !

Como hemos dicho, la delimitación se realiza por medio de cintas, vallas y cadenas que deben acompañarse de BANDEROLAS, ESTANDARTES O CARTELES.



Una vez señalizado y delimitado una ZONA DE TRABAJO, esta se convierte en ZONA DE SEGURIDAD. Se han cumplido las 5 REGLAS DE ORO y por tanto se puede trabajar en la instalación.



MODULO DISTANCIAS DE SEGURIDAD

- INFORMACION TECNICA -

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.- OBJETO

1.1. Medios.

2.- DEFINICION DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD CON RELACION A LA TENSION.

4.- TENSIONES NOMINALES.

5.- APLICACIONES DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LAS OPERACIONES.

5.1. Operaciones para las que no se necesita descargo.

5.1.1. Comprobación ausencia de tensión.

5.1.2. P.A.T. líneas aéreas apoyos de madera u hormigón 1 y 2 circ.

5.1.3. P.A.T. líneas aéreas apoyos de hormigón y metálicos 1 y 2 circ.

5.1.4. P.A.T. en postes conversión líneas aéreas en subterránea.

5.1.5. P.A.T. cambio fusibles sobre postes de transformación.

5.1.6. P.A.T. cambio fusibles sobre trafos en CC.TT.

5.1.7. P.A.T. reposición aceite a transformadores.

5.2. Trabajos en los que será necesario el descargo de las instalaciones.

6.- ELEMENTOS PARA DISMINUIR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

6.1. Placas para CC.TT.

6.1.1. Placas dieléctricas.

6.1.2. Placas no dieléctricas.

1.- OBJETIVO

El objetivo del presente módulo es impartir la información necesaria para que aplicando las DISTANCIAS DE SEGURIDAD correctas eliminar el riesgo de accidente de electrocución por contactos accidentales mediante la separación física por la distancia citada o por colocación de BARRERAS DIELECTRICAS.

1.1. MEDIOS

Los medios que pueden proporcionar la eliminación del riesgo citado son:

- Distanciamiento o separación entre el operario y los puntos con tensión, habitual o accidental.
- Placas dieléctricas.
- Pértigas aislantes.
- Herramientas aislantes.
- Equipo de protección personal.

2.- DEFINICION DE DISTANCIA DE SEGURIDAD

Es aquella que existe entre el punto más desfavorable del operario, herramientas o materiales que éste manipule y el punto de la instalación con tensión más próximo.

La distancia definida tiene una relación directa con la tensión nominal de la instalación.

3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD CON RELACION A LA TENSION NOMINAL

<u>Tensión entre fases</u>	<u>Distancia mínima</u>
Hasta 10 KV	0,80 m
Hasta 15 KV	0,90 m
Hasta 20 KV	0,95 m
Hasta 25 KV	1,00 m
Hasta 30 KV	1,10 m
Hasta 45 Kv	1,20 m
Hasta 66 KV	1,40 m
Hasta 110 KV	1,80 m
Hasta 132 KV	2,00 m
Hasta 220 KV	3,00 m
Hasta 380 KV	4,00 m

No se deben interpolar distancias para tensiones nominales intermedias, no contempladas en este cuadro, tomándose como base el situarse siempre a la distancia señalada para la tensión inmediata superior a la que se va a trabajar si aquella no estuviese referida en este cuadro.

Para tensiones inferiores a 1.000 V. se debe considerar como distancia mínima de seguridad la de 0,40 m.

Las distancias mínimas de seguridad indicadas se pueden reducir si se protegen adecuadamente con aislantes las instalaciones o se interponen mamparas o placas entre dichas instalaciones con tensión y la zona de trabajo.

Para el personal no especializado en instalaciones eléctricas se fijarán distancias superiores a las mencionadas y éstas en cada caso, se estudiarán en función del tipo de trabajo y entorno del mismo.

4.- TENSIONES NOMINALES.

"Tensión nominal" es la tensión eficaz medida entre las fases de una instalación eléctrica. Esta denominación se refiere a determinadas características de su funcionamiento.

Tensión más elevada es aquella máxima "tensión eficaz" entre fases, que en un instante dado, pueden presentarse en un punto cualquiera de la instalación en condiciones normales de explotación.

En el siguiente cuadro se especifica la tensión más elevada que corresponde a una tensión nominal determinada:

<u>Tensión nominal (KV)</u>	<u>Tensión más elevada (KV)</u> (según Norma C.E.I.)
3	3,6
6	7,2
10	12,-
15	17,5
20	24,-
30	36,-
45	52,-
66	72,5
132	145,-
220	245,-
380	420,-

5.- APLICACIONES DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1. TRABAJOS PARA LOS QUE NO SE NECESITA DESCARGAR INSTALACIONES.

Se podrán realizar trabajos sin necesidad de descargar las instalaciones cuando dichos trabajos consistan en la observación, comprobación, medición o reparación en las que no se exija sobrepasar las distancias mínimas señaladas en el punto 3.

5.1.1. Comprobación "ausencia de tensión"

Cuando no hayan las distancias mínimas de seguridad para realizar un trabajo se deberá de solicitar un descargo, que una vez autorizado y para lograr la zona de trabajo se deberán cumplir las 5 reglas de oro:

- 1º Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- 2º Enclavamiento o bloqueo de los mismos.
- 3º Comprobar ausencia de tensión.
- 4º Puesta a tierra y en cortocircuito de todos los conductores.
- 5º Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Para realizar la 3º regla de oro se tendrá en cuenta las figuras I y II.



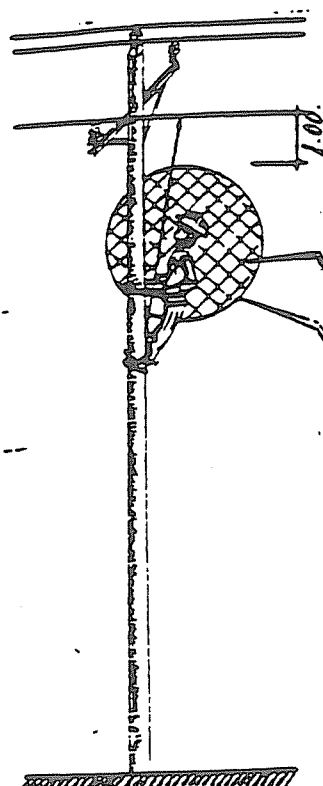
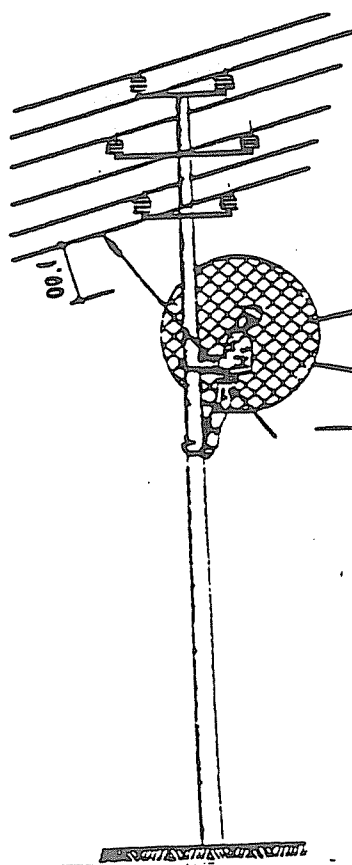


Fig. nº 1.- El operario comprueba la ausencia de tensión con la pértiga detectora en una línea en descargo de un circuito de M.T. y posterior P.A.T. de la misma.

Situación del operario para comprobar ausencia de la tensión y colocación de las tierras

Zona mas descargada a 4.00 m. de distancia



Situación del operario para comprobar ausencia de la tensión y colocación de las tierras

Zona mas descargada a 4.00 m. de distancia

Fig. nº 2.- El operario comprueba la ausencia de tensión con la pértiga detectora de una línea en descargo de dos circuitos de M.T. y posterior P.A.T. de la misma.

5.1.2. P.A.T. en líneas aéreas con apoyos de madera u hormigón con 1 ó 2 circuitos.

Es evidente que las longitudes de los armados que se tienen normalizados en ENHER con crucetas normales (1.380 mm. 1 circuito) o especiales (1.980 mm. 2 circuitos) sobre apoyos de madera u hormigón no existe la distancia mínima de seguridad entre los puntos en tensión y el fuste o cuerda de apoyo por donde normalmente se accede a los herrajes y conductores; esa falta de distancia obliga a no pasar de la zona de seguridad cuando se quiera realizar cualquier observación sobre la línea; esta zona de seguridad queda definida mediante un círculo en la figuras nº 1 y 2.

Esa zona de seguridad solamente se podrá sobrepasar cuando se haya comprobado la ausencia de tensión de las fases inferiores y hayan sido puestas a tierra. La ascensión se realizará realizando las mismas operaciones en fases superiores siempre en este orden de abajo hacia arriba.

5.1.3. P.A.T. en líneas aéreas con apoyos de hormigón o metálicos en 1 y 2 circuitos.

Las operaciones a realizar en este tipo de instalaciones serán similares a las descritas para las líneas sobre apoyos de madera, con la salvedad de que al ser armados de mayor longitud se podrá, en algunos casos, acceder por el fuste hasta llegar a la altura de las crucetas desde donde se realizarán las operaciones de detección de la ausencia de tensión y la colocación de las pinzas de P.A.T., pero siempre sin sobrepasar la zona de seguridad.

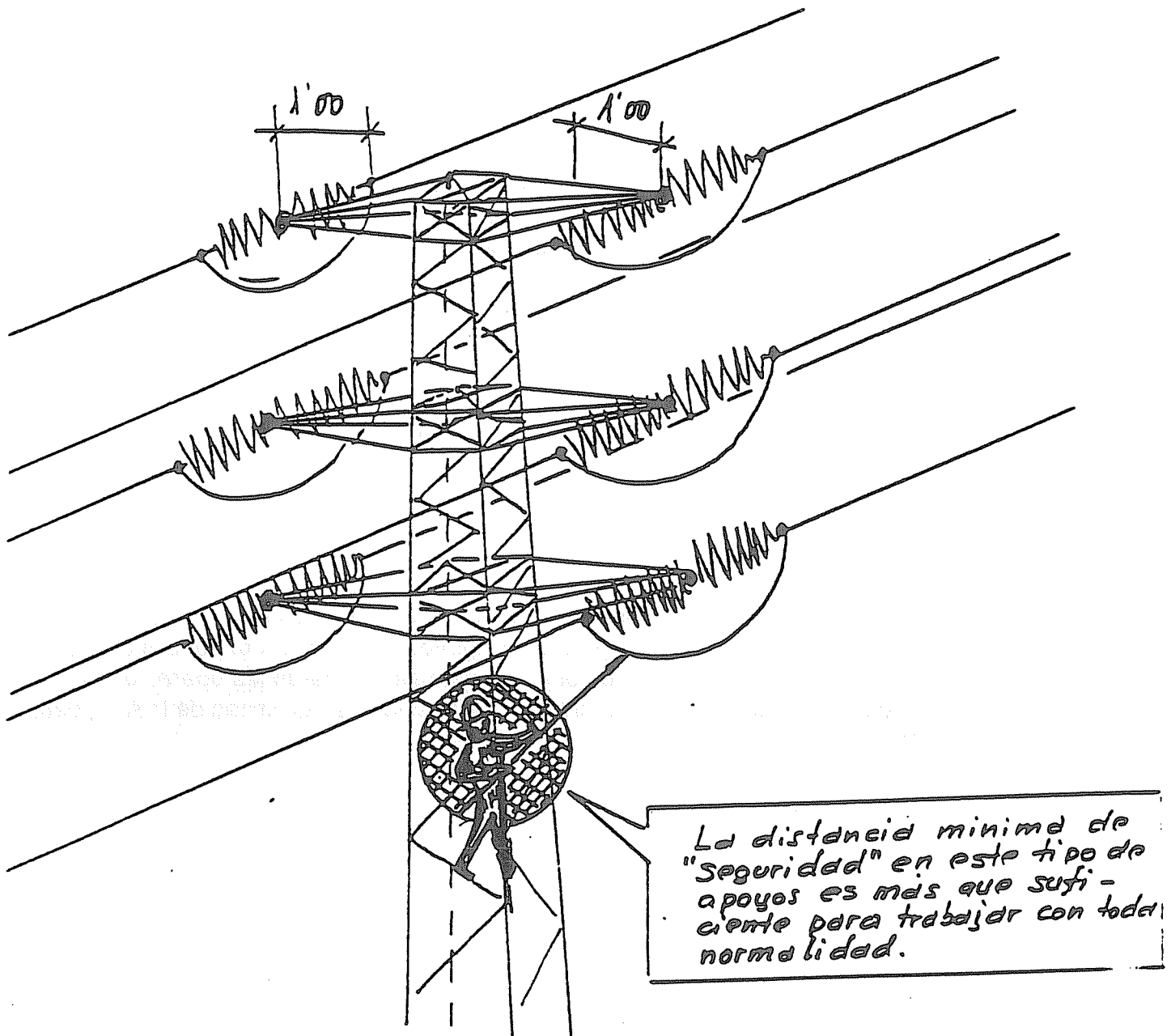


Fig. 3:

Zona de seguridad de acceso prohibido en apoyos de doble circuito y en los que gracias a su armado se pueda acceder hasta las crucetas.

5.1.4. P.A.T. en postes conversión línea aérea a subterránea.

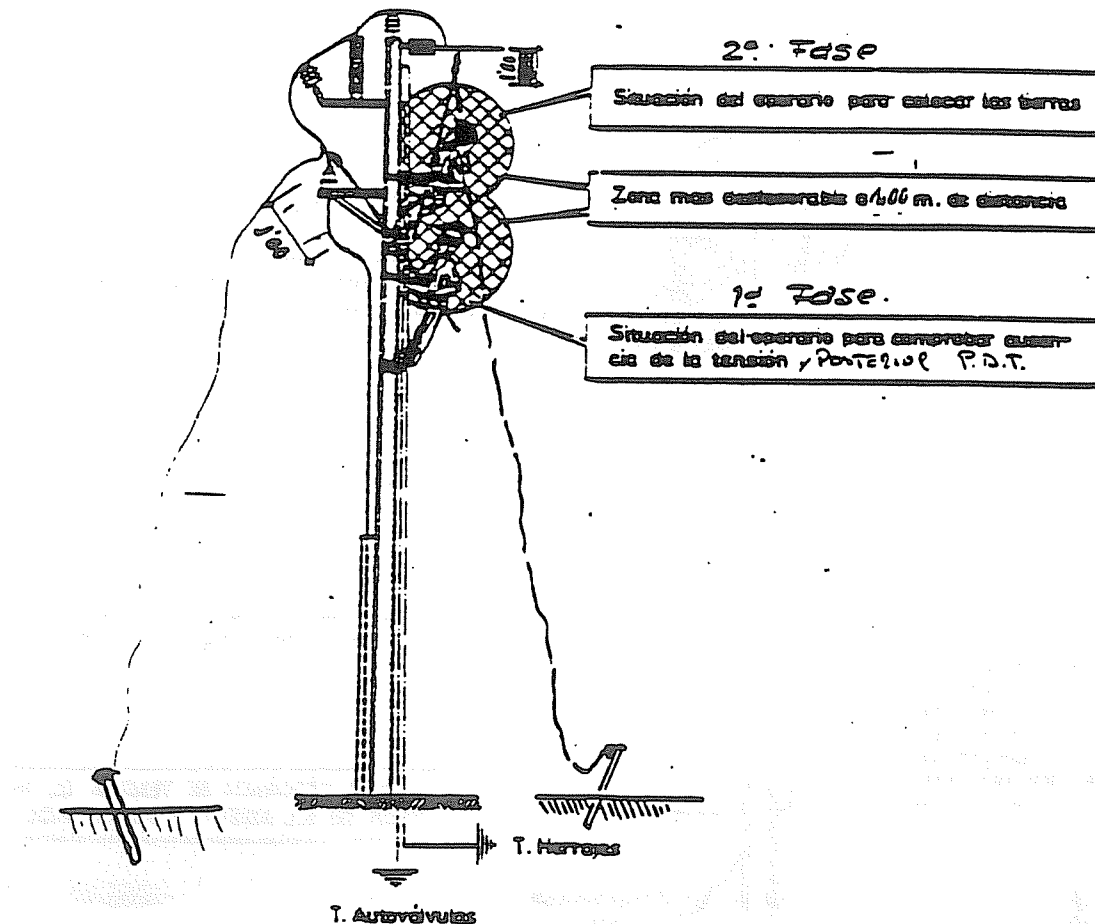


Fig. nº 4: El operario comprueba la ausencia de tensión con la pértiga detectora de una línea en descargo de un circuito conversión a subterránea de M.T. y posterior P.A.T. de la misma.

Para acceder a la cogolla del apoyo primero comprobará la ausencia de tensión en las botellas terminales y colocará la P.A.T. correspondiente para poder continuar subiendo.

5.1.5. Cambio de fusibles sobre postes de transformación.

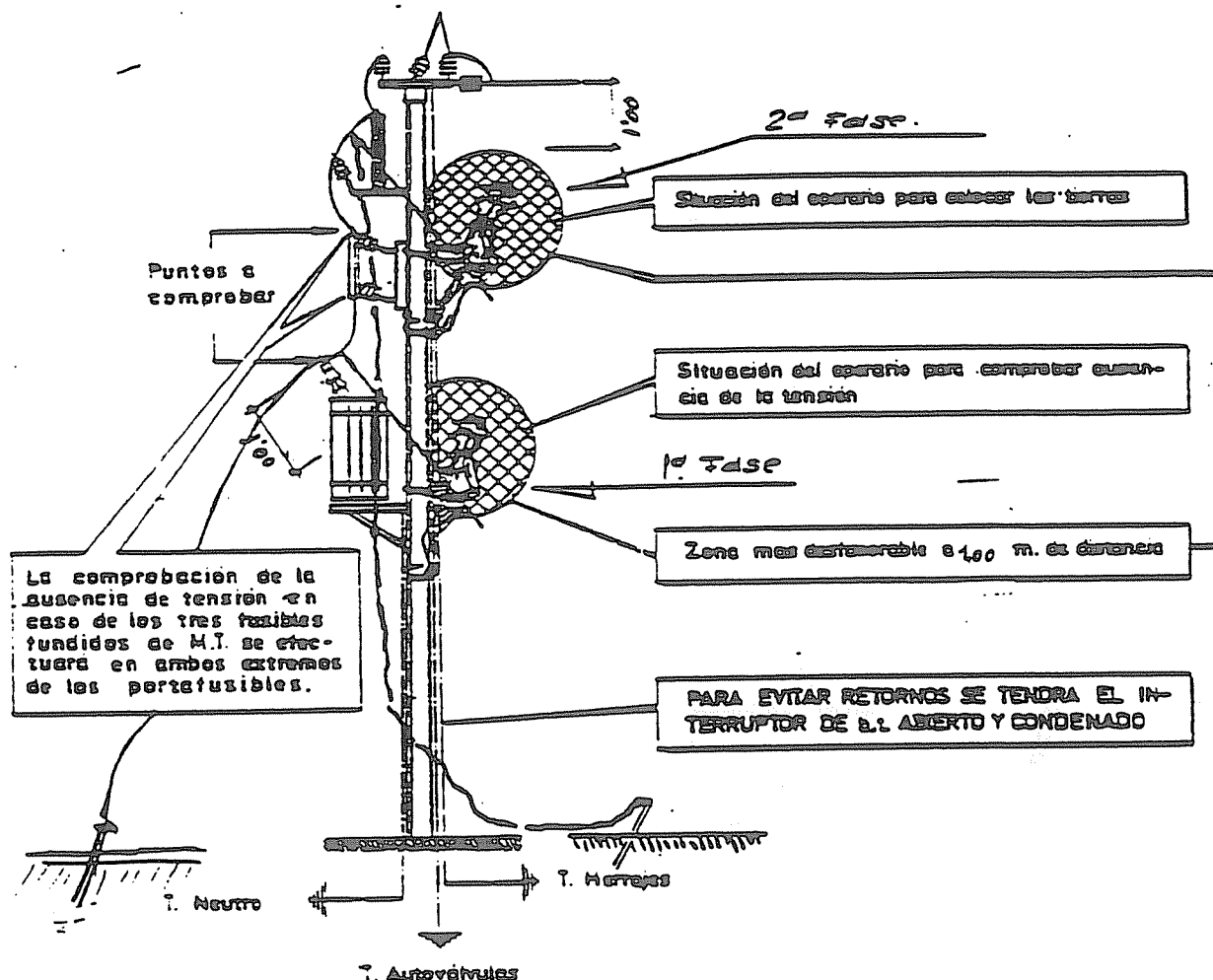


Fig. nº5: El operario comprueba la ausencia de tensión con la pértiga detectora de un P.T. en descargo de M.T. y posterior P.A.T. del mismo, con seccionador en cabecera del apoyo. Para crear la zona de trabajo, colocará la P.A.T. primero en el primario del transformador y posteriormente en salida del seccionador.

5.1.6. y 5.1.7. P.A.T. para cambio de fusibles sobre trafos CC.TT. y P.A.T. para reposición aceite a transformadores.

Las operaciones a que se refieren estos apartados 5.1.6. y 5.1.7., tienen como denominador común el tener que acceder a unos recintos por lo general de reducidas dimensiones y con los posibles puntos en tensión situados a escasa distancia del operario o de las herramientas y medios utilizados por él; por lo tanto como regla de oro fijaremos:

NO SE DEBERAN ABRIR LAS PUERTAS DE PROTECCION sin haber realizado previamente las operaciones siguientes: verificar la ausencia de tensión y colocación de las "tierras" correspondientes según se muestra gráficamente en las figuras que se acompañan (nº 6, 7, 8 y 9) tomando todas las precauciones de protecciones que se exigen en: "las normas de seguridad para las puestas a tierra".

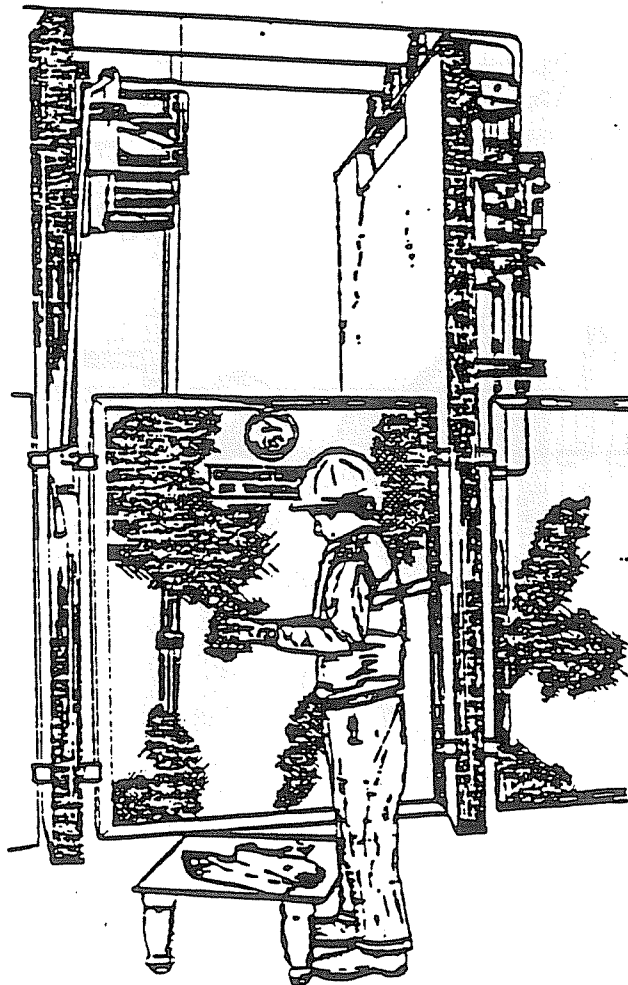


Fig. nº6: Verificación de la lámpara de neón de la pértiga detectora con la magneto, antes y después de la comprobación de la ausencia de tensión.

Si en algún caso hay la necesidad de abrir las rejas de protección para verificar la ausencia de tensión y posterior P.A.T. se podrá abrir la reja señalizando o controlando los movimientos del operario por parte del Jefe de trabajo o Agente de descargo.

Asimismo, se pondrá a tierra y en cortocircuito el cuadro b.t. para crear la zona de trabajo. (caso de no poder colocar el cuadro b.t. a tierra se hará la P.A.T. en el primario del transformador).

Una vez realizadas todas las operaciones que se describen se podrá acceder al interior de las celdas retirando las rejas de protección para proceder a la revisión o reparación de los elementos averiados correspondientes.

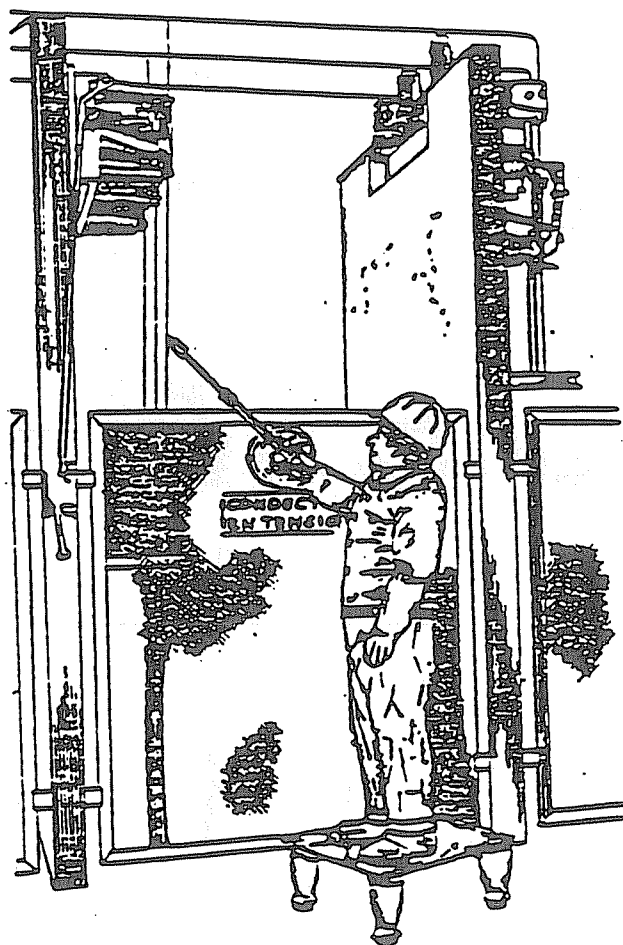


Fig. nº7: Comprobación de la ausencia de tensión, con pértiga detectora, desde el exterior de la celda.

6.- ELEMENTOS PARA DISMINUIR LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Para reducir las distancias mínimas de seguridad, se utilizan elementos, (placas dieléctricas), con la suficiente rigidez dieléctrica para impedir el paso de corriente entre la instalación con tensión y cualquier parte de la zona de trabajo.

6.1. PLACAS PARA CC.TT. CC.DD Y OTROS.

- Placas dieléctricas MT/BT.

- Placas no dieléctricas.

6.1.1. Placas dieléctricas MT/BT.

Las placas dieléctricas de MT se utilizan fundamentalmente de dos maneras:

a) En los aparatos de corte en donde existe tensión en una de sus partes, ver figs. 10, 11 y 12, con el fin de conseguir realizar los trabajos correspondientes, por ello, una vez colocadas dichas placas dieléctricas entre los puntos con y sin tensión del aparato de corte se podrá situar el operario o los materiales y herramientas por él utilizados a menor DISTANCIA que las de SEGURIDAD indicadas anteriormente, llegando incluso a poder entrar en contacto con las placas sin riesgo de electrocución siempre y cuando éstas tengan la rigidez dieléctrica apropiada y estando apoyadas en la parte sin tensión del aparato de corte, evitando que entre en contacto con las partes energizadas de la instalación.

b) Como pantallas o barreras físicas en instalaciones de las que los operarios deban protegerse, al no poder conseguir mantener las distancias de seguridad reglamentarias.

Las placas dieléctricas de BT se utilizan principalmente para protegerse en contra de los contactos indirectos de los cuadros de BT existentes en la CC.TT. y en otros casos más esporádicos en partes de la instalación por falta de distancias de seguridad respecto a los operarios que maniobran los aparatos de la instalación, o, en su caso, realizan trabajos diversos.

El material de que están constituidas es EPOXI, P.V.C. o cualquier dieléctrico análogo.

La rigidez dieléctrica que han de tener estas placas hasta la perforación será de 2 veces la tensión nominal, más 1 KV.

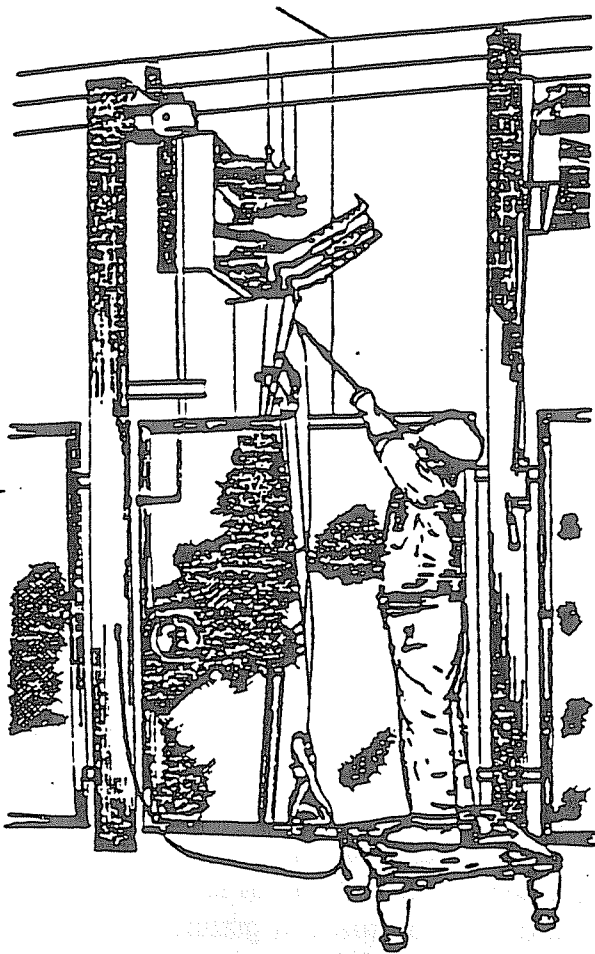
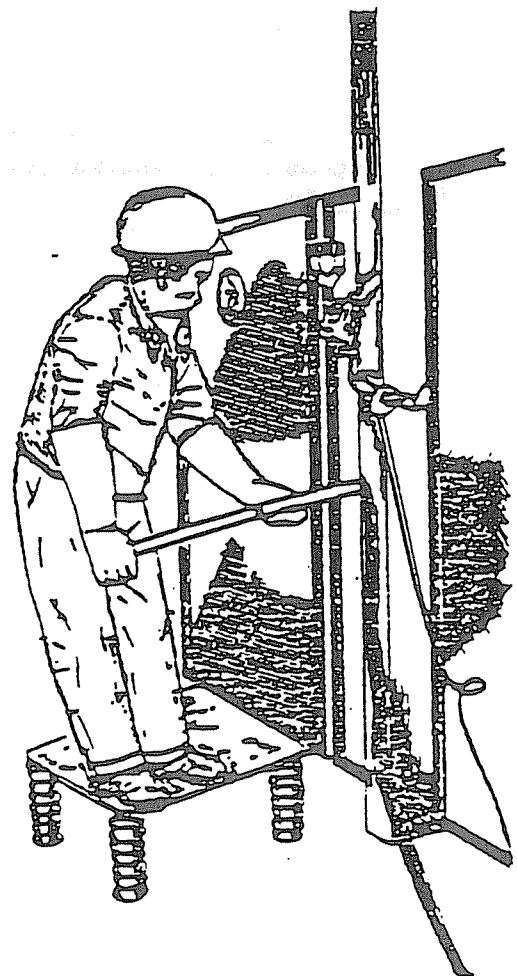


Fig. nº 8: Colocación de la P.A.T. desde el exterior de la celda y por encima de la reja de protección.

Fig. nº 9: Colocación de la P.A.T. desde el exterior de la celda y por el hueco existente entre el escudillo y el marco del tabique.



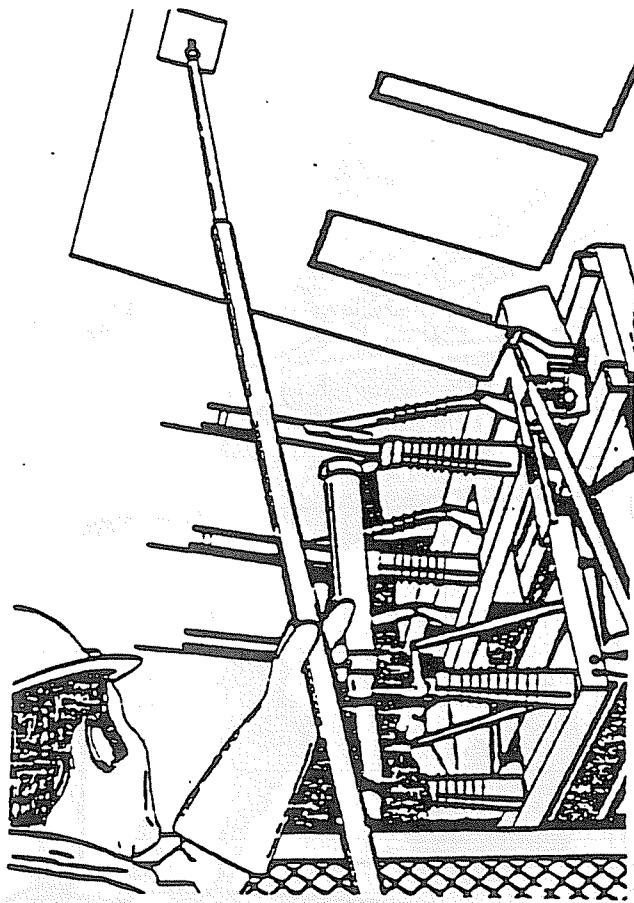


Fig. nº 10: Ejemplo de colocación de una placa dieléctrica en un interruptor MESA. Una vez colocada la placa y puesta a tierra y en cortocircuito el cuadro de BT o en primario del transformador se pueden cambiar los fusibles siempre que el operario no rebase la altura de la placa. Caso contrario se debe "descargar" la instalación.

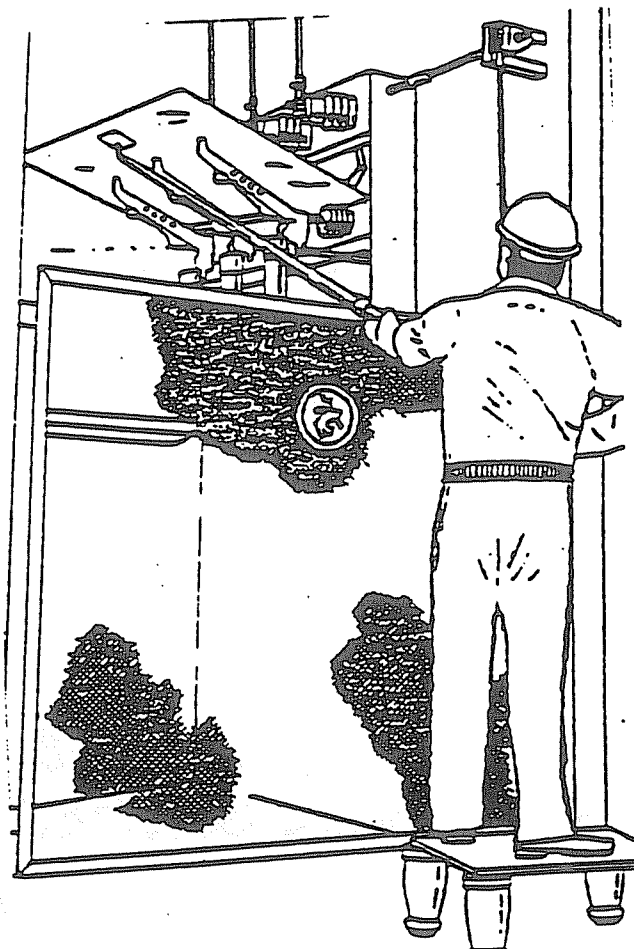


Fig. nº 11: Colocación de una placa dieléctrica para facilitar el cambio de fusibles de M.T. en un interruptor Stop-Arc, actuando siempre por debajo de la misma, y teniendo el cuadro de B.T. a tierra y en cortocircuito o en el primario del transformador.

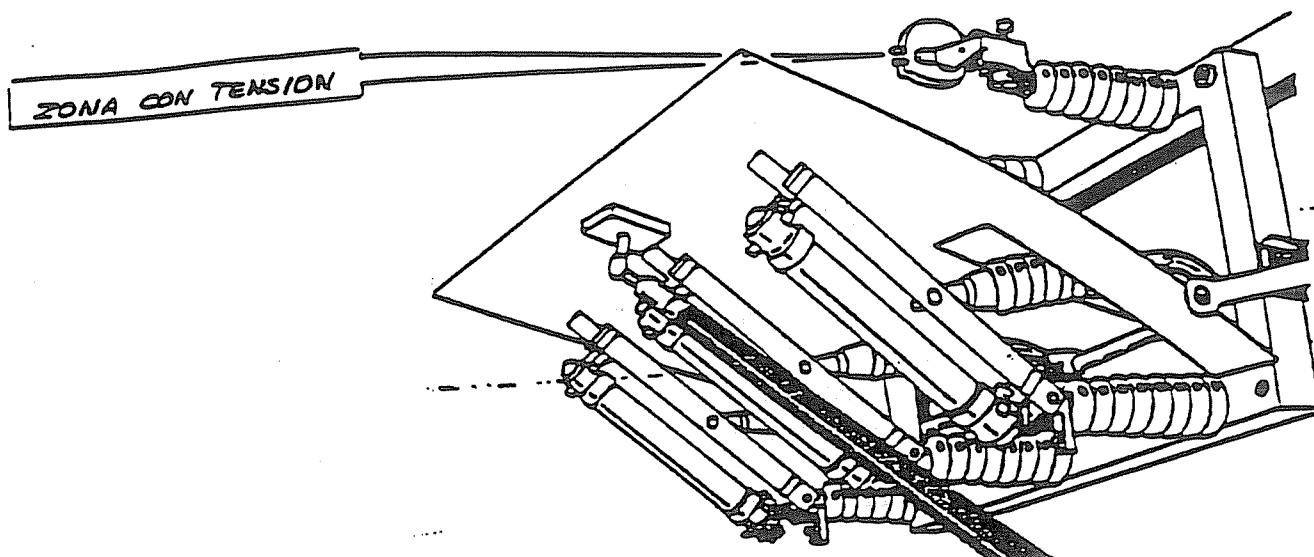


Fig. nº 12: Colocación de una placa dieléctrica, para poder efectuar el cambio de fusibles de M.T. actuando siempre en la parte inferior de la misma. En este tipo de seccionador COOK es ineludible la colocación de la mencionada placa para cambiar los fusibles. Caso contrario "descarga" la instalación.

Una vez situada la placa y fijada adecuadamente, podremos acceder a sustituir el fusible averiado o bien reponer aceite en el trafo o cualquier tipo de operación siempre que se trabaje por debajo de la placa dieléctrica, que es la que nos ofrece la zona de seguridad adecuada, junto con la puesta a tierra y en cortocircuito el cuadro de B.T.

6.1.2. Placas no dieléctricas.

Son aquellas que no teniendo la suficiente rigidez pueden llegar a ser conductoras de la electricidad. Su utilización se limitará sólo y exclusivamente como barrera física ante los elementos en tensión, pero por su condición de no dieléctrica su instalación se realizará en "descargo", dejando la separación reglamentaria entre los elementos en tensión y las masas. Un ejemplo de aplicación de estas barreras físicas es el siguiente:

Se trata de confeccionar unos terminales interiores en una celda de reducidas dimensiones y donde tenemos puntos en tensión a unas distancias inferiores a las mínimas de seguridad.

Se trata de confeccionar unos terminales en una celda de reducidas dimensiones donde tenemos puntos en tensión a unas distancias inferiores a la mínimas de seguridad.

Dado que para esta operación deberíamos realizar un "descargo" durante todo el tiempo que conlleve la confección de los terminales, se podría sin disminuir las garantías de seguridad de los operarios, realizar un pequeño descargo para situar a las distancias reglamentarias entre las masas y los elementos en tensión, las placas no dieléctricas o barreras físicas; una vez situadas y fijas éstas normalizar el servicio y proceder a la elaboración de los terminales sin riesgo posible de contactos con los puntos en tensión; cuando se hayan acabado de realizar los terminales se efectúa otro pequeño descargo para poder retirar las placas e introducir en el sistema la línea para la que se han confeccionado los terminales. A continuación se normaliza el servicio de la instalación.

La descripción de este ejemplo demuestra una de las posibilidades de evitar siempre el riesgo valiéndose de las experiencias y huir de las temeridades que significa trabajar en puntos donde los elementos en tensión y el operario, puedan estar por debajo de las mínimas DISTANCIAS DE SEGURIDAD indicadas en el nº 3.

Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en centros de transformación.

ÍNDICE

1.DEFINICIONES.

- 1.1 Clases de instalaciones.
- 1.2 Bloqueo o enclavamiento de un aparato.
- 1.3 Consignación o descargo de una instalación o aparato.
- 1.4 Verificación de la ausencia de tensión.
- 1.5 Poner a tierra.
- 1.6 Poner a tierra y en cortocircuito.
- 1.7 Jefe de trabajos.
- 1.8 Zona protegida.
- 1.9 Zona de trabajo.

2. PRESCRIPCIONES GENERALES.

3. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

- 3.1 Trabajos en las instalaciones de baja tensión.
- 3.2 Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.
- 3.3 Reposición de la tensión después del trabajo.
- 3.4 Normas generales para el manejo de receptores, útiles o herramientas portátiles eléctricas.
- 3.5 Normas generales para la realización de trabajos eléctricos en locales de características especiales.

4. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.

- 4.1 Medidas de seguridad aplicables a las instalaciones abiertas de alta tensión.
- 4.2 Medidas de seguridad particulares para los conjuntos eléctricos del tipo "protegido".

5. NORMAS COMPLEMENTARIAS RELATIVAS A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SUBESTACIONES.

- 5.1 Acceso a las partes en tensión.
- 5.2 Operaciones en el interior de los centros de transformación AT/BT.
- 5.3 Almacenamiento de material.

6. TRABAJOS EN BATERÍAS DE CONDENSADORES ESTÁTICOS Y DE ACUMULADORES.

- 6.1 Condensadores estáticos.
- 6.2 Trabajos en batería de acumuladores con electrolito.

7. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.

- 7.1 Condiciones que debe reunir el material de seguridad.
- 7.2 Casco de seguridad aislante.
- 7.3 Gafas de protección.
- 7.4 Guantes aislantes.
- 7.5 Cinturón de seguridad.
- 7.6 Trepadores.
- 7.7 Banqueta aislante y alfombra aislante.
- 7.8 Verificadores de ausencia de tensión.
- 7.9 Pértigas aislantes de maniobra.
- 7.10 Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.

8. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE TRABAJO.

- 8.1 Herramientas manuales.
- 8.2 Escalera y andamios.

9. LOCALES Y ZONAS DE TRABAJO.

10.NORMAS DIVERSAS.

10.1 Incendios.

10.2 Aparatos de soldadura y corte.

10.3 Gases y aire comprimido.

10.4 Precauciones que deben tomarse para subir a los postes de madera.

10.5 Trabajos en turbinas y tuberías.

10.6 Trabajos en compuertas.

1. DEFINICIONES.

1.1 CLASES DE INSTALACIONES.

Según el valor nominal de la tensión, las instalaciones eléctricas se clasifican:

- Instalaciones eléctricas de baja tensión.
Instalaciones cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 1000V., para corriente alterna, y 1500V. para corriente continua.

Aquellas instalaciones cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 50V., para corriente alterna, y 75V. en corriente continua, se denominan instalaciones de pequeña tensión.

- Instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Instalaciones cuyas tensiones nominales sean superiores a 1000V. para corriente alterna y 1500V. para corriente continua.

1.2 BLOQUEO O ENCLAVAMIENTO DE UN APARATO.

Bloquear o enclavar un aparato, es el conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato y mantenerlo en una posición determinada.

El bloqueo o enclavamiento de un aparato debe complementarse mediante una señal de prohibición de maniobra.

1.3 CONSIGNACIÓN O DESCARGO DE UNA INSTALACIÓN O APARATO. (fig.1).

La instalación está consignada o en descargo cuando se han realizado las operaciones siguientes:

- Apertura, con corte visible, de todas las posibles fuentes de tensión. Existen aparatos que el corte no puede ser visible. En tal caso, existirán dispositivos que garantizarán que el corte es efectivo.

- Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte en posición de apertura.

Las dos operaciones anteriores deben ponerse en conocimiento del Jefe de Trabajos.

Una instalación consignada o en descargo, no está aún en condiciones admisibles para trabajar en la misma.

1.4 VERIFICACIÓN DE AUSENCIA DE TENSIÓN. (fig.2).

Es la operación necesaria para comprobar que una instalación, o parte de ella, no tiene tensión.

1.5 PONER A TIERRA.

Es la operación de unir, mediante un elemento conductor, a una toma de tierra, un aparato o una parte de una instalación eléctrica.

1.6 PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO.

Es la operación de unir entre sí todas las fases de una instalación, mediante un elemento conductor, que previamente ha sido conectado a tierra.

1.7 JEFE DE TRABAJOS.

Es la persona que, presente en un trabajo, lo dirige por designación o delegación de la dirección de SEMAT, siendo responsable del mismo.

1.8 ZONA PROTEGIDA. (fig.3).

En una instalación de alta tensión en consignación o descargo, es la zona en la que los límites están definidos por la puesta a tierra y en cortocircuito, colocadas entre los puntos de corte, sea en la proximidad de los mismos o no.

Una zona protegida no puede considerarse una zona de trabajo.

1.9 ZONA DE TRABAJO. (fig.4).

Zona definida y señalizada por el Jefe de Trabajos y asignada por él al personal de su equipo. En determinados casos esta zona debe, así mismo, delimitarse materialmente.

2. PRESCRIPCIONES GENERALES.

2.1 Todo el personal de SEMAT, cualquiera que sea su clasificación, será responsable de la estricta observancia de las presentes Prescripciones de Seguridad, cuyo cumplimiento es obligatorio.

2.2 Para realizar un trabajo, se tomarán las medidas oportunas de prevención, aunque ello signifique una mayor duración del mismo.

2.3 El Jefe de Trabajos debe comprobar, bajo su responsabilidad, si se cumplen las Prescripciones de Seguridad, cerciorándose de que las condiciones de trabajo sean seguras, de que se emplean las protecciones necesarias y el equipo de seguridad apropiado y de que las herramientas, materiales y equipos están en debidas condiciones.

2.4 El Jefe de Trabajos debe asegurarse de que todos los operarios comprenden plenamente la tarea que se les ha asignado, admitiendo cuantas preguntas y sugerencias puedan formularle, especialmente en lo que atañe a riesgos posibles y su forma de evitarlos.

2.5 Todo operario debe dar cuenta a su superior de las situaciones inseguras que observe en su trabajo, y advertirle del material o herramientas que se encuentren en mal estado.

2.6 Se prohíbe expresamente los mal llamados "actos de valentía", que entrañan siempre un riesgo evidente.

3. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

3.1 TRABAJOS EN LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

3.1.1 Normas generales.

Una instalación de baja tensión, o en su proximidad, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá considerarse sin tensión, si no se ha verificado previamente su ausencia de tensión.

Las instalaciones de baja tensión, en tensión, son siempre peligrosas, especialmente cuando se encuentran en condiciones de aislamiento desfavorable.

En la adopción de medidas de prevención de accidentes, debe tenerse en cuenta, que incluso aquellos contactos con instalaciones de tensión, que por su naturaleza no son peligrosos, pueden provocar movimientos irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

3.1.2 Trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión.

Formalidades preliminares.

El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas, puede realizarse el trabajo en tensión.

Ejecución de los trabajos.

Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso, y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.

Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:

a- A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.). (fig.5).

b- Utilizar casco, guantes aislantes para B.T., y herramientas aisladas (fig.6).

c- Utilizar gafas de protección, cuando exista riesgo particular de accidente ocular (fig.7).

d- Utilizar ropas secas. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.

e- Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

Trabajos en lugares con riesgo de explosión.

Está prohibido realizar trabajos en los lugares en los que exista riesgo de explosión.

3.1.3 Trabajos en una instalación de baja tensión sin tensión.

Antes de iniciar todo trabajo, se realizarán las operaciones siguientes:

1-En el lugar de corte :

a- Apertura de todos los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión, que pueden alimentar la instalación en la que debe trabajarse. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores de alumbrado público si los hubiera. Si existiesen redes de neutro en bucle, no se efectuará el corte del neutro y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.

b- Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos, una señalización de prohibición de maniobrarlo.

c- Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores y en una zona lo más próxima posible al punto de corte.

2. En el propio lugar de trabajo :

d- Verificación de la ausencia de tensión.

e- Puesta en cortocircuito. En el caso de redes aéreas, una vez efectuada la verificación de ausencia de tensión, se procederá seguidamente a la puesta en cortocircuito. Dicha operación, debe efectuarse lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran.

En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta en cortocircuito no puede efectuarse, debe procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección del personal se refiere.

f- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando haya posibilidad de error en la identificación de la misma.

3.2 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

a- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

b- Aislar las partes conductoras desnudas bajo tensión, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchones y telas aislantes. Si estas operaciones no se hacen con corte previo, debe actuarse como en un trabajo en tensión.

En el caso de trabajos en instalaciones de baja tensión próximas a otras de alta tensión, se seguirá lo establecido en el apartado 4.1.4 "Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión".

Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor.

3.3 REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN DESPUÉS DEL TRABAJO.

Después de la ejecución del trabajo, y antes de poner en tensión la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:

En el lugar de trabajo :

a- Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

b-Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiera.

En el lugar del corte :

c-Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.

d-Cerrar circuitos.

3.4 NORMAS GENERALES PARA EL MANEJO DE RECEPTORES ÚTILES O HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS.

En el uso de cualquier receptor, útil o herramienta eléctrica, es necesario revisar el perfecto estado de conservación de los mismos, de sus tomas de corriente, así como el correcto aislamiento de los conductores de conexión.

3.4.1. Receptores o partes de instalación.

Previamente a la reparación o ajuste de un receptor eléctrico, o parte de una instalación, debe realizarse el corte y la verificación de la ausencia de tensión correspondiente.

Cuando lo anterior no sea posible, se procederá como en un trabajo en tensión, con las precauciones indicadas en "Ejecución de los trabajos" del apartado 3.1.2.

3.4.2. Útiles o herramientas portátiles.

La conexión de un útil o herramienta portátil se puede hacer:

a-En una instalación perfectamente reglamentaria. En este caso no hay que tomar ninguna precaución adicional, puesto que estará protegida contra los contactos directos, indirectos, cortocircuitos y sobrecargas.

b-Directamente a la red o en instalaciones que no ofrezcan todas las garantías de protección. En estos casos deberá dotarse a la máquina o útil de una protección adecuada, salvo en aquellos casos en que la fabricación del aparato o útil incluya ésta protección.

3.5 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS ELÉCTRICOS EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES.

3.5.1 Condiciones ambientales.

Algunas de las disposiciones indicadas en los párrafos anteriores no previenen contra los riesgos que aparecen en ciertos trabajos especiales (proyección de agua, inmersión, etc.).

En consecuencia, en aquellos lugares de trabajo donde se presenten condiciones especiales de humedad o impregnación por líquidos conductores, emanación de vapores corrosivos, etc., se utilizarán materiales especialmente proyectados para mantener el nivel de aislamiento requerido o que, en particular, sean capaces de resistir a la acción de la humedad. En los recintos muy conductores, se utilizarán exclusivamente pequeñas tensiones de seguridad, y las tomas de corriente se emplazarán en el exterior del recinto de trabajo.

3.5.2 Locales situados en atmósferas explosivas.

Cuando los aparatos portátiles deban utilizarse en obras o lugares en los cuales exista riesgo de explosión, deberán responder a las prescripciones particulares establecidas en la instrucción MI BT026 del Reglamento para Baja Tensión (Anexo1).

3.5.3 Casos especiales.

Cuando no pueda aplicarse alguna de las prescripciones indicadas anteriormente (por la naturaleza de las instalaciones, o por el tipo de trabajos a efectuar), el Jefe de Trabajos establecerá las medidas de seguridad que deban adoptarse.

4. INSTALACIONES DE ALTA TENSION.

4.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LAS INSTALACIONES ABIERTAS DE ALTA TENSION.

4.1.1 Prescripciones generales.

- Una instalación de alta tensión en la que, o en cuya proximidad, deban efectuarse trabajos, no puede ser considerada sin tensión, si no ha sido consignada o en descargo y se ha verificado la ausencia de tensión.

- Queda terminantemente prohibido tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes, así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas.

Esta prohibición no comprende el uso, en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.).

Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas.

- Para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.

- Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

4.1.2 Tipos de trabajos.

Los trabajos en las instalaciones de alta tensión pueden realizarse en los siguientes casos, y siguiendo las instrucciones indicadas en cada uno.

-Sin tensión, según lo indicado en 4.1.4.

- En las proximidades de una instalación en tensión, según lo indicado en 4.1.5.

4.1.3 Trabajos en una instalación de alta tensión, en tensión.

Está prohibido realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, salvo que se cumplan las condiciones excepcionales previstas en el Artículo 62 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971.

4.1.4 Trabajos en una instalación de alta tensión, sin tensión.

Petición de consignación o descargo.

Todo trabajo sin tensión en una instalación de alta tensión, requiere la previa petición de consignación o descargo de la citada instalación.

Para la realización de los trabajos se debe poner a disposición de la persona encargada de dejar la instalación en situación de consignación o descargo, los documentos que permitan la identificación de la misma.

Operaciones que incumben a la persona encargada de la consignación o descargo.

a-Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, existirán dispositivos que garanticen que el corte sea efectivo.

b-Enclavamiento. En posición de apertura, de los aparatos de corte o señalización, en el mando de los citados aparatos. (fig.1).

La señalización constituye la protección mínima en el caso de que no sea posible inmovilizar materialmente (candados, cerraduras, etc.) los aparatos de corte (por ejemplo, seccionadores de mando por pértiga).

Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción como:

"PROHIBIDO MANIOBRAR, TRABAJOS"

con el nombre de la persona que ha solicitado la consignación o descargo.

c-Verificación de la ausencia de tensión. Debe hacerse en todos y cada uno de los conductores, siendo obligatoria la comprobación, antes y después de la operación, del correcto funcionamiento del detector.

Al efectuar esta verificación, la instalación se considerará en tensión, debiendo el operario utilizar el dispositivo adecuado y aislándose con guantes y banqueta o alfombra si es posible (fig.2).

d-Puesta a tierra y en cortocircuito. Se efectuará mediante los dispositivos especiales previstos para este efecto y en todos y cada uno de los conductores.

Si la puesta a tierra se hace mediante seccionadores de puesta a tierra fijos, hay que comprobar que las cuchillas han quedado cerradas.

Si no se dispone de puntos fijos, es necesario preparar la instalación para que las pinzas de tierra hagan un buen contacto. (Rascar la pintura, preparar puntos donde pueda realizarse la toma de tierra).

En el caso de fases muy separadas, si el conductor de una fase no está afectado por los trabajos y no queda en la zona de trabajo o en su proximidad (ver distancias establecidas en 4.1.5) podrá dejarse sin poner a tierra y en cortocircuito.

Determinación de la zona protegida.

La persona encargada de la consignación o descargo, mencionará explícitamente en el documento de consignación, que remitirá, si es posible, al Jefe de Trabajos, los límites de la zona protegida de la instalación en consignación o descargo.

Colocación de pantallas protectoras. (fig.12).

Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión, sea posible el contacto de los operarios con partes en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas, de tal forma que eviten cualquier contacto accidental. El emplazamiento de estas pantallas será mencionado en la hoja de consignación o descargo.

Operaciones que incumben al Jefe de Trabajos.

Una vez confirmada, por la persona encargada de la consignación o descargo, la realización de las operaciones que al mismo le incumben, el Jefe de Trabajos, en el propio lugar de trabajo, deberá proceder a realizar obligatoriamente, antes de iniciar el trabajo, las operaciones siguientes:

a- Verificación de ausencia de tensión. Esta operación se realiza con las mismas precauciones que en el caso anterior.

En el caso de que al efectuar dichas operaciones se observara la presencia de tensión en alguno de los conductores, el Jefe de Trabajos lo comunicará a la persona de la que ha recibido la consignación o descargo y no iniciará la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito, hasta que reciba la confirmación de aquel, de que puede hacerlo y haya comprobado nuevamente la ausencia de tensión.

Se prestará igualmente atención al peligro que representa la presencia de condensadores estáticos.

b-Puesta a tierra y en cortocircuito (fig.14). Esta operación, con las precauciones ya indicadas, se realizará lo más cerca posible al lugar de trabajo y a uno y otro lado de cada uno de todos los conductores que penetren en la zona de trabajo.

c-Delimitación de la zona de trabajo (fig.13). La zona de trabajo que afecta a cada brigada, debe delimitarse materialmente en todos los planos necesarios para la protección del personal (incluso ajeno a la brigada de trabajo) mediante dispositivos de señalización visibles, tales como pancartas, banderines, barreras, cintas, etc., previstos a este efecto.

Caso particular.

Cuando el Jefe de Trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada de la consignación o descargo, efectuará todas las operaciones propias de la consignación o descargo.

Excepciones.

Cuando no sea posible separar los límites de la zona protegida y de la zona de trabajo, lo que conduciría a la superposición de puestas a tierra, la persona que garantiza que la instalación está en consignación o descargo, efectuará las puestas a tierra y en cortocircuito previstas y el Jefe de Trabajos podrá ser dispensado de dicha operación. No obstante, es obligación de éste comprobar que dicha puesta a tierra se ha realizado correctamente y que se ha reflejado en la hoja de consignación o descargo. Sin embargo, el Jefe de Trabajos podrá, si lo juzga necesario, situar aquellas puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas,

que aseguren la total protección de la zona de trabajo, y poner el enclavamiento y señalización

que considere oportunos (riesgos por las dimensiones de la zona de trabajo o los peligros particulares: cruce de una línea en tensión, inducción, etc.).

4.1.5 Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión, no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario), las siguientes:

Tabla II

Tensión entre fases (kV.)	Distancia mínima (m.)
hasta 10	0.80
15	0.90
20	0.95
25	1.00
30	1.10
45	1.20
66	1.40
110	1.80
132	2.00
220	3.00
380	4.00

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la Tabla II, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del Jefe de Trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

4.1.6 Reposición de tensión al finalizar los trabajos.

Para dar tensión a una instalación en consignación o descargo, es necesario haber realizado las operaciones siguientes:

Bajo la responsabilidad del Jefe de Trabajos:

1- Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con la llamada nominal y notificación a este personal de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.

2- Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.

3- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo un nuevo recuento del personal.

Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado la consignación o descargo.

Por la persona que ha dejado la instalación en consignación o descargo:

1-Retirada del material de señalización utilizado.

2- Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.

3- Operaciones de desconsignación y restitución de la instalación a la explotación.

En el caso de que en una instalación se encuentren trabajando varios equipos, con sus Jefes de Trabajos respectivos, la instalación quedará en consignación o descargo hasta que se

haya confirmado, por todos la Jefes de Trabajos, el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

IMPORTANTE: se deberá cumplimentar el documento **VOLANTE INTERNO DE SEGURIDAD** tanto en el establecimiento como en la retirada de la zona de trabajo.

4.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARTICULARES PARA LOS CONJUNTOS ELÉCTRICOS DE ALTA TENSIÓN DEL TIPO DENOMINADO "PROTEGIDO".

4.2.1 Se considerarán conjuntos "protegidos" por envolvente metálica, aquellos que comprenden aparamenta y equipos de control, formado en general por elementos prefabricados cuyas partes en tensión, aisladas o no, están protegidas contra contactos accidentales de una forma permanente y continua, por medio de envolventes metálicas destinadas a ser puesta a tierra. Pueden estar previstos para su instalación en interior o exterior. El acceso a los mismos está autorizado en explotación normal.

4.2.2 Estos conjuntos a los que no les será aplicables las disposiciones establecidas en 4.1 (especialmente lo allí indicado sobre verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra y en cortocircuito), para ser considerados del tipo "protegido" deberán presentar, además de lo indicado, las características siguientes:

- a- Estar cerrados con puertas con llaves especiales, de uso exclusivo.
- b- Garantizar de forma permanente y completa la seguridad del personal que interviene en ellos, especialmente por la existencia de tabiques y cierres metálicos apropiados.
- c- Disponer de instrucciones escritas, que indicarán en forma expresa, todas y cada una de las operaciones que se deban desarrollar para efectuar el trabajo encomendado.

NOTA: En las instrucciones se harán constar los seccionadores, exteriores al conjunto protegido, que es necesario enclavar en posición de apertura y puesta a tierra antes de abrir seccionadores de puesta a tierra de los cables en el conjunto protegido, cuando por el tipo de

intervención a efectuar, fuese necesario la apertura de estos seccionadores. Dichas instrucciones pueden ir acompañadas, si es preciso, del correspondiente esquema eléctrico.

d-Llevar indicaciones precisas que determinen:

- Las posiciones que deben presentar los órganos de maniobra, para actuar con seguridad en la apertura de los circuitos, y las de los elementos de puesta a tierra y en cortocircuito.

- La situación de los dispositivos que permiten bloquear los órganos de maniobra.

5.NORMAS COMPLEMENTARIAS RELATIVAS A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SUBESTACIONES.

5.1ACCESO A LAS PARTES EN TENSIÓN.

5.1.1La puerta de toda instalación que sea accesible al público, deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la instalación.

5.1.2 Tabiques, paneles o enrejados de protección.

Queda prohibido el abrir o retirar los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas de una instalación, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos en ella contenidos. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos en una celda, sin haberla cerrado previamente con el correspondiente cerramiento de protección.

Cuando lo anteriormente expuesto no sea posible, se procederá tal como indica el apartado 4.1.5.

5.2.OPERACIONES EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AT/BT.

5.2.1Cambio de fusibles en alta tensión en centros de transformación AT/BT
(fig.15).

Para el cambio de fusibles, previamente deberá retirarse la tensión de todos los conductores a los que el operario pueda aproximarse al efectuar la sustitución.

Para ello, se realizará un corte visible en los circuitos de alta tensión y en los de baja tensión, seguido de la verificación de ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen al circuito, así como de la puesta a tierra y cortocircuito en alta tensión y puesta en cortocircuito en baja tensión.

Cuando la instalación disponga de un dispositivo de cortocircuito y puesta a tierra, de cierre brusco, en el lado de alta (entre fusible y transformador) podrá soslayarse la operación de abrir los circuitos de baja tensión.

Naturalmente, antes de realizar la maniobra de cortocircuito y puesta a tierra, deberá asegurarse la apertura del seccionador correspondiente de alta tensión que irá seguido de la verificación de la ausencia de tensión.

En aquellas instalaciones en que se disponga de corte en ambos lados del fusible, en alta tensión, no será necesario el corte de tensión.

Una vez verificada la ausencia de tensión, puede evitarse la puesta a tierra y en cortocircuito, a que obliga el apartado 4.1.4, cuando los órganos de maniobra de los elementos de corte que aíslan los fusibles estén próximos y a la vista del operario, de tal forma que se asegure la imposibilidad de cierre intempestivo de dichos elementos de corte.

Si efectuada la apertura de los elementos de corte, se mantiene el peligro de contacto o de arco eléctrico con partes próximas en tensión, se podrá efectuar la operación de sustitución de fusibles, adoptando las medidas preventivas indicadas en el apartado 4.1.5 y, muy especialmente, la colocación de pantallas aislantes que eviten los riesgos derivados de instalaciones próximas en tensión.

5.2.2 Intervenciones en los transformadores de potencia y de tensión.

Generalidades. En los trabajos en dichos transformadores son íntegramente aplicables las normas del apartado 4.1.4. Las operaciones de consignación o descargo deben estar precedidas por la puesta fuera de servicio de los transformadores según lo que se indica a continuación.

Retirada del servicio. La retirada del servicio de un transformador de potencia o de tensión se efectuará, en principio, cortando primeramente los circuitos de la tensión más baja, y posteriormente los de la tensión más alta.

En el caso de que haya seccionador o aparato de corte en carga en el lado de alta tensión y no en el de baja tensión, el orden de la operación indicada en el párrafo anterior será la inversa.

Restablecimiento del servicio. El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, normalmente, restableciendo primeramente la continuidad de los circuitos de la más alta tensión y después los de la más baja tensión.

Cuando dicha norma no pueda aplicarse, el Jefe de Trabajos se encargará de fijar las normas particulares que deben aplicarse.

Cambio de toma por conmutador en un transformador de potencia. La puesta a tierra y en cortocircuito puede evitarse en las mismas condiciones que las previstas para sustituir fusibles (5.2.1).

Advertencias. Los trabajos en un transformador de potencia o de tensión, requieren el corte visible (o efectivo) y la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo, teniendo presente la posibilidad de la existencia de tensión en la parte de alta tensión, a través de los equipos de medida y en la parte baja de tensión, por la existencia de otra fuente de alimentación (grupo generador, etc.).

Es peligroso acercarse a una llama a un transformador de aceite, pues existe el riesgo de provocar un incendio.

5.2.3 Intervenciones en los transformadores de intensidad y en los circuitos alimentados por su secundario.

Lo dispuesto en el apartado 5.2.2 es aplicable con las siguientes reservas:

- Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortarán únicamente los circuitos de la más alta tensión.

- Toda intervención en el circuito alimentado por el secundario de un transformador de intensidad en servicio, debe estar precedida de la puesta en cortocircuito de los bornes de dicho secundario.

- Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre en tensión, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta o estar en cortocircuito. Nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

5.2.4 Aparatos con mando a distancia.

Cuando en una consignación o descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán, en posición de apertura, todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido, etc.).

Por otra parte, se cortará y bloqueará la alimentación de dichos mandos (eléctrica, hidráulica o de aire comprimido, etc.) y se vaciarán los depósitos individuales de aire comprimido, si se trabaja en el propio aparato o equipo.

5.3 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL.

Está prohibido depositar en los centros de transformación en servicio, objetos de dimensiones tales que su manejo pueda dar lugar a contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, así como los que puedan impedir el normal desarrollo de los trabajos de explotación y conservación de las mismas. El almacenamiento de todo material está subordinado a la autorización y responsabilidad del Jefe de Explotación o Mantenimiento.

6. TRABAJOS EN BATERÍAS DE CONDENSADORES ESTÁTICOS Y DE ACUMULADORES.

6.1 CONDENSADORES ESTÁTICOS.

6.1.1 Norma general.

Todos los condensadores deberán ser tratados siempre, como si estuviesen con tensión, a menos que se compruebe lo contrario, puesto que existe el riesgo de que retengan carga durante bastante tiempo después de haber sido desconectados.

6.1.2 Trabajos en baterías de condensadores estáticos.

Para efectuar trabajos en una batería de condensadores, se realizarán las siguientes operaciones:

1- Abrir todos los interruptores y seccionadores de desconexión.

2.- Después de una espera de unos cinco minutos, efectuar la puesta a tierra de todos los elementos de la batería, por medio de los seccionadores correspondientes.

3- Con una pértiga de puesta a tierra, debidamente conectada a tierra, se tocarán las bornas de cada condensador. Téngase en cuenta que puede haber elementos con sus fusibles fundidos.

4- Verificar, mediante un comprobador de tensión, la ausencia de tensión en todos los elementos de la batería.

5- Por último, mientras se trabaje en una batería de condensadores, éstos deberán dejarse conectados a tierra.

6.1.3 Reposición de tensión en una batería de condensadores estáticos.

Para reponer el servicio en los condensadores, se quitarán las puestas a tierra y después se cerrarán los interruptores.

6.2 TRABAJOS EN BATERÍAS DE ACUMULADORES CON ELECTROLITO.

- Está prohibido fumar y utilizar llamas dentro del cuarto de baterías de acumuladores.
- Antes de entrar en el cuarto de una batería conviene verificar que está debidamente ventilado.
- Para todas las manipulaciones con electrolitos debe utilizarse el equipo de seguridad adecuado (guantes, delantal, buzo antiácido, gafas, etc.).
- Cuando se trate de retirar un vaso de la batería, conviene trasvasar el electrolito a un recipiente adecuado, para evitar cualquier derrame del mismo.
- Cuando se prepare el electrolito para baterías, no se verterá agua sobre el ácido sulfúrico; viértase siempre el ácido en el agua, sin violencia.
- No se deben emplear herramientas o elementos metálicos que en caso de caer sobre las bornas de la batería puedan producir chispas.
- No se debe pasar al interior del local usando zapatos con clavos.
- En las proximidades del lugar donde se manipule con electrolitos, debe haber abundante provisión de agua limpia, para lavados en caso de proyección de líquido.

- Dentro del local no deben almacenarse materiales combustibles. Los interruptores seccionadores, fusibles, etc., deberán instalarse fuera del local de la batería, a menos que sean de tipo antideflagrante.

7. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.

7.1 CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL MATERIAL DE SEGURIDAD.

- Cuando exista una norma UNE o Norma Técnica del Ministerio de Trabajo (MT), para una material determinado, éstos deben estar de conformidad con dichas normas.

- Independientemente del control antes de su empleo, es necesario que el material de seguridad sea objeto de revisiones periódicas por personas competentes, completamente al corriente de las condiciones que deben satisfacer. Se llevará un registro de estas revisiones.

- Estos materiales deben de cumplir toda la reglamentación interna que exista sobre su constitución y empleo.

- Cualquier operario que observe alguna deficiencia en el equipo de seguridad, debe ponerla en conocimiento de su inmediato superior.

- Todo operario deberá mantener su equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y uso y cuando el mismo esté deteriorado deberá cambiarlo por otro nuevo.

- Las ropas de trabajo deberán ajustarse bien y no tendrán partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.

7.2CASCO DE SEGURIDAD AISLANTE (fig.8)

(Norma Técnica Reglamentaria MT1).

La utilización del casco de seguridad aislante es obligatoria para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien sea de electrización o de sufrir heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos; esto es especialmente aplicable en el caso de las personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo (locales pequeños, zanjas, etc.) acarreen riesgo de golpes.

7.3 GAFAS DE PROTECCION (fig.11).

(Norma Técnica Reglamentaria MT16 y MT17).

El llevar gafas de seguridad es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular, tal como: arco eléctrico, partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, etc.).

7.4 GUANTES AISLANTES (fig.9)

(Norma Técnica Reglamentaria MT4).

- Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

- Los guantes aislantes deben ser verificados frecuentemente y, antes de utilizarlos, hay que asegurarse de que están en buen estado y no presentan huellas de rotura, ni desgarró, ni agujeros, por pequeños que sean. Todo guante que presente un defecto debe ser retirado.

- Los guantes aislantes deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes.

7.5 CINTURON DE SEGURIDAD.

(Norma Técnica Reglamentaria MT13).

- Un cinturón de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como, cuerda de sujeción y, si procede, amortiguador de caídas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso del hebijón de la hebilla.

- Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras; que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura.

- Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

7.TREPADORES.

- Las prescripciones concernientes a las correas y hebillas de los cinturones de seguridad, son igualmente válidas para los trepadores.

- Además, las puntas de los trepadores para postes de madera deben estar siempre afiladas.

- Está prohibido el variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se ha deformado.

7.7BANQUETA AISLANTE Y ALFOMBRA AISLANTE (fig.6 Y 7).

(Norma Técnica Reglamentaria MT6).

- Es obligatorio el empleo de la banqueta aislante, conjuntamente con los guantes aislantes, en todas las maniobras de aparatos de corte de instalaciones de alta tensión, seccionadores, disyuntores, interruptores, al igual que para la utilización de las pértigas de maniobras, aún cuando estas operaciones se efectúen en el interior de un local.

- Antes de la utilización, es necesario asegurarse que las patas de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpias y en buen estado. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puestas a tierra.

- Es necesario situarse en el centro de la banqueta o alfombra y evitar todo contacto con las masas metálicas.

- En ciertas instalaciones donde existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

- Si el emplazamiento de maniobra no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

7.8 VERIFICADORES DE AUSENCIA DE TENSIÓN (fig.3).

- Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

- Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

- Se debe verificar antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

- Para la utilización de estos aparatos es obligatorio el uso de guantes aislantes. El empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

7.9 PÉRTIGAS AISLANTES DE MANIOBRA.(fig.17)

- Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación, en la que van a ser utilizadas.

- Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no está húmeda ni sucia. Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

7.10 DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO.

La puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe efectuar un trabajo debe hacerse mediante un dispositivo especial.

Las operaciones se deben relizar en el orden siguiente:

1- Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

2- En primer lugar, conectar el cable de tierra del dispositivo utilizando guantes aislantes.

- sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes.

- sea en una pica metálica hundida en el suelo. (Al clavar la piqueta en el suelo, elegir el lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible: terreno húmedo, no rocoso, etc.)

3- Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

4- Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano.

Algunas veces en instalaciones de B.T., las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.

Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en el orden inverso.

8. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE TRABAJO.

8.1 HERRAMIENTAS MANUALES.

Para el adecuado empleo de herramientas manuales han de tenerse en cuenta las siguientes prescripciones:

- 1- Las herramientas manuales serán utilizadas únicamente para sus fines específicos, e inspeccionadas periódicamente.
- 2- Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso.
- 3- Los mangos que se adapten a las herramientas deberán estar sujetos firmemente a las mismas.
- 4- No se deben depositar herramientas o cualquier otro objeto sobre máquinas, excepto en lugares destinados al efecto, o durante la revisión de las mismas.
- 5- Los cinceles, brocas, barrenas, etc. deben mantenerse afilados y las cabezas de las herramientas de percusión si rebabas.
- 6- No se utilizarán limas sin mango, debiendo conservarse limpias y secas.
- 7- Las llaves deben ser del tamaño adecuado al trabajo que realiza, ajustándolas bien a las caras de las tuercas. Se recomienda utilizar llaves fijas en vez de ajustables.
- 8- Para aflojar o apretar tuercas no debe emplearse alicates en sustitución de llaves.
- 9- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben pasarse por una cuerda o una bolsa porta herramientas.
- 10- No se debe cortar resortes, muelles, etc. sometidos a tensión mecánica.

11- No deberá usarse un martillo de acero duro para golpear sobre superficies del mismo material. Debe usarse un martillo de metal blando o de cuero.

12- En atmósferas donde existan gases inflamables, líquidos altamente volátiles o sustancias explosivas, las herramientas que se usen deben ser de material antichispas.

8.2 ESCALERA Y ANDAMIOS.

1- Antes de utilizar una escalera de mano, el operario tiene la obligación de comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario.

2- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas unas a otras, salvo que estén preparadas para ello.

3- Cuando se tenga que usar una escalera en las proximidades de instalaciones con tensión, su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo, delimitándose la zona de trabajo, e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

4- Cuando no se empleen las escaleras se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia.

5- No se deben utilizar las escaleras como contraviento, larguero, puntal o cualquier otro fin que no sea para el que han sido diseñadas.

6- Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso. Cuando se utilicen para trabajar sobre ellas se tomarán las precauciones propias de trabajos en alturas.

7- No se debe subir una carga de más de 30 kg. sobre una escalera no reforzada. Las escaleras de madera de uso corriente no están previstas más que para soportar un peso total de 100 kg.

8- Para que la escalera de mano no resbale una vez colocada, debe inmovilizarse por su parte superior o por su base.

9- Las escaleras portátiles se situarán de tal forma que el pie de la misma esté a una distancia de la pared sobre la cual se apoyan de un tercio a un cuarto del largo de la escalera.

10- Las escaleras portátiles no se colocarán delante de las puertas que abran hacia ellas a menos que las mismas se bloqueen estando abiertas o se cierren con llave.

11- Las escaleras de mano deberán sobrepasar un metro por los menos del lugar más alto a que deban subir quienes las utilicen.

12- Para trabajar sobre una escalera la posición más elevada del operario será aquella en que un extremo superior de la misma quede a la altura de su cintura.

13- Los peldaños, al igual que las suelas del calzado de quien usa la escalera deben limpiarse de toda materia deslizante.

14- Es obligatorio ascender o descender los escalones con las manos libres y dando frente a la escalera.

15- No se deben usar para alcanzar lugares elevados, cajas sillas, etc. en sustitución de las escaleras.

16- Los andamios deberán estar contruidos sólidamente, provistos de barandillas y rodapiés. Cuando se trabaje sobre un andamio, o cualquier otro lugar elevado, a más de tres metros del suelo y que no posea una barandilla de al menos 0.90 metros de altura, el operario deberá sujetarse a un punto fijo mediante un cinturón de seguridad o salvavidas.

17- No se almacenará sobre los andamios más material que el necesario para asegurar la continuidad del trabajo.

18- Los tablonos se clavarán o se atarán de forma que sea imposible que puedan deslizarse o bascular.

19- No se debe maniobrar andamios colgantes y preparar o colocar andamios sobre el personal. Igualmente no se debe permanecer debajo de los andamios durante su preparación o desmontaje y cuando realizan trabajos el personal situado en los mismos.

20- Deberán retirarse todos los clavos que sobresalgan de las tablas o tablonos de las plataformas o bien remacharlos.

21 Todos los andamios, plataformas de trabajo y pasarelas tendrán por lo menos dos tablonos de ancho. El personal no debe trabajar nunca sobre un sólo tablón.

8.2.1 Transporte de escaleras.

1- Un apartado también muy interesante a la hora de evitar accidentes es el transporte de la escalera desde el lugar del almacenamiento hasta la zona de utilización.

2- Para realizar este transporte se debe tener en cuenta el peso y longitud de la escalera a transportar, si éstas son excesivamente largas o pesadas se deben transportar entre dos o más personas, circunstancia que deberá realizarse de forma obligatoria sea cual sea la longitud en el caso de que se transporte por zonas cercanas a tendidos eléctricos o aparatos e instalaciones de baja tensión.

3- En el caso de que no se den estas circunstancias y una sola persona pueda efectuar el traslado, éste se realizará con la escalera ligeramente inclinada hacia atrás; como norma se puede adoptar la situación de que el extremo delantero esté a más de 2 metros del suelo.

9. LOCALES Y ZONAS DE TRABAJO.

Deben cumplirse las siguientes prescripciones de carácter general:

- 1- Debe existir, siempre, orden y limpieza en la zona de trabajo.
- 2- Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.
- 3- Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. se hará con medios adecuados y las manos protegidas.
- 4- Los desperdicios, (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos, líquidos inflamables, cerillas, etc.
- 5- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente los artículos homologados por SEMAT. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.
- 6- Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona en que se ha trabajado.
- 7- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas deberán mantenerse libres de obstáculos.
- 8- Los huecos situados en plano vertical u horizontal deberán protegerse con cuerdas, barandillas, etc., de una altura mínima de 0.90 m. y estar iluminados de forma que se vean claramente tales protecciones.
- 9- Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares donde pueda existir peligro.
- 10- No deberán almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.

11- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente distribuido, ateniéndose siempre a la carga máxima admisible.

12- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos, o caída sobre personas, máquinas o instalaciones.

13- Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.

14- Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener durante el tiempo que se use como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza sin que se produzcan deslumbramientos.

15- Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

16- Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.

17- Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.

10. NORMAS DIVERSAS.

10.1 INCENDIOS.

Para prevenir los incendios deberán tomarse las siguientes precauciones:

- 1- Está prohibido encender fuego a menos de seis metros de distancia de materiales inflamables (pinturas, disolventes, carburantes), ni debajo de conductores eléctricos.
- 2- Los líquidos inflamables deben guardarse en envases apropiados con identificación de su contenido y almacenarse en lugares destinados al efecto.
- 3- Se prohíbe encender fuego o fumar en todas las zonas de almacenamiento o empleo de líquidos o gases inflamables.
- 4- Los extintores emplazados en locales de trabajo estarán colocados convenientemente y deberán mantenerse libres de toda clase de obstáculos que puedan impedir en un momento dado el acceso a los mismos.
- 5- Los aparatos contra incendios deberán ser inspeccionados periódicamente corrigiendo sus posibles deficiencias.
- 6- Cuando se produzca un incendio se deberá cortar inmediatamente la corriente eléctrica en el sector que se ha declarado el fuego. Igualmente se tomarán las mismas medidas en caso de que hubiera conducción de fluidos combustibles.
- 7- Todo el personal afecto a una instalación, deberá estar familiarizado con el empleo de los sistemas de extinción de la misma.

8- Mantener entre el extintor y los puntos de la instalación en tensión una separación mínima de:

- instalaciones de BT	0.5 m.
- instalaciones de AT hasta 15kV incluidos	1 m.
- instalaciones de AT comprendidas entre 15 y 66kV	2 m.
- instalaciones de AT de más de 66 kV.	4 m.

Para instalaciones de más de 66kV no es aconsejable la utilización de extintores, salvo que exista la seguridad de que la zona siniestrada está sin tensión.

9- Cuando se produzca un incendio de origen eléctrico para manejar el extintor se deberá llevar unos guantes aislantes.

10- En caso de tener que usar extintores de tetracloruro de carbono o de bromuro de metilo, u otros gases tóxicos debido a la atmósfera que originan no se deberá permanecer en ella largo tiempo a menos de usar caretas adecuadas, y una vez sofocado el fuego se deberá ventilar inmediatamente el local.

11- Cuando ocurran incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, queda prohibido el uso de extintores de espuma química, soda-ácido o agua (excepto si ésta está pulverizada y se emplea de acuerdo con las recomendaciones pertinentes), debiendo emplearse los de polvos secos y bióxido de carbono, tetracloruro de carbono o bromuro de metilo o cualquier otro sistema equivalente.

12- Cerrar todas las aberturas posibles provistas de puertas, ventanas, etc.

13- Atacar el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

14- Después de la extinción del incendio, asegurar la evacuación de los gases tóxicos, ventilando los locales, utilizando extractores si fuese necesario.

15- Hay que tener presente que el éxito de la extinción de un fuego depende principalmente de la rapidez con que se acude a sofocarlo.

10.2 APARATOS DE SOLDADURA Y CORTE.

La negligencia o el descuido en el manejo de estos aparatos puede provocar graves accidentes laborales. Para evitarlos deben tenerse en cuenta las siguientes prescripciones generales:

1- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales que contengan materiales combustibles o en lugares donde exista riesgo de explosión.

2- Los locales de trabajo de soldadura y corte donde trabajen otras personas deben tener resguardos de pantallas opacas.

3- Se prohíbe llevar a cabo trabajos de soldadura o corte en recipientes que hayan contenido sustancias inflamables o explosivas sin haberlos limpiado concienzudamente y ventilado interiormente. Para limpiarlos emplear vapor de agua.

4- Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte se debe emplear el equipo de protección consistente en: guantes de cuero, gafas, pantalla, delantal de cuero, polainas y calzado apropiado. Si el soldador trabaja con ayudante, este debe usar las mismas protecciones que aquel.

5- Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos hay que procurar una buena ventilación siempre que estos trabajos sean con zinc, latón, bronce, material galvanizado o revestido de plomo.

6- Cuando se realicen dichos trabajos en posiciones elevadas, hay que tomar precauciones para que las chispas o metal caliente no caiga sobre las personas o material inflamable, (cuerdas que sujeten andamios, por ejemplo).

7-En los trabajos en locales húmedos o mojados o en el interior de recintos metálicos, y cuando se empleen grupos de soldadura de una tensión en vacío superior a 24V. es obligatorio aislar el puesto de trabajo.

8- Siempre que por cualquier razón el soldador abandone el tajo de soldadura, deberá previamente desconectar el grupo de soldadura.

9- La máquina de soldar solamente se puede transportar o limpiar cuando no tenga tensión.

10- Cuando se cambien los electrodos, mantener éstos aislados del suelo o de objetos metálicos próximos.

11- Cuando se pase el electrodo a través de un espacio reducido, se debe abrir el interruptor principal.

12- Al soldar tubos o calderas, la máquina de soldar debe estar fuera de ellos.

13- No se deben conectar los cables de masa de los grupos de soldadura a elementos extraños a la obra en ejecución.

14- No debe haber a menos de un metro y medio de distancia del punto de soldadura, trapos, papeles, aceite o sustancias combustibles. Está igualmente prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.

10.3 GASES Y AIRE COMPRIMIDO.

El manejo de gases y aire comprimido puede resultar peligroso si no se toman las debidas precauciones. Para evitar accidentes laborales por causa de una manipulación inadecuada de estos elementos, deben seguirse las siguientes prescripciones:

- 1- Las válvulas de la botella y la reductora de presión deben estar limpias de grasa o aceite en las botellas de oxígeno.
- 2- Las botellas de protegerán convenientemente contra las variaciones excesivas de temperatura y los rayos directos del sol. También se protegerá contra la humedad la válvula de la botella.
- 3- Deben aislarse las botellas de oxígeno de las de acetileno y las de hidrógeno.
- 4- No deben descongelarse las válvulas con una llama; hacerlo con vapor o agua caliente.
- 5- No colocarse nunca frente a las válvulas sino a un lado de la botella.
- 6- Las botellas de gases combustibles o comburentes deberán estar aisladas de cualquier contacto eléctrico.
- 7- Antes de transportar cualquier botella deberá cerciorarse de que la válvula está cerrada y el tapón colocado.
- 8- No se debe levantar una botella cogiéndola por la válvula.
- 9- Para transportar las botellas deben emplearse aparatos apropiados.
- 10- No se debe emplear las botellas de oxígeno o acetileno para colgar el soplete.
- 11- En el soplado de piezas con aire comprimido, el operario deberá utilizar gafas de protección.

12- En el almacenamiento de botellas conteniendo gasesse comprimidos se tomarán las siguientes precauciones:

- a- Emplazarlos en locales en donde exista el mínimo riesgo de incendio.
- b- Colocarlas convenientemente para evitar que vuelquen o rueden.
- c- No se utilizará llama desnuda en los locales donde estén almacenadas botellas de acetileno.
- d- No se almacenarán las botellas llenas conjuntamente con las vacías.
- e- Queda prohibido fumar en los locales de almacenamiento.

13- No se debe realizar trabajo alguno en aparatos, calderines, tuberías o cualquier otro elemento que contenga aire a presión.

14- No se debe utilizar calderines de aire comprimido sin válvula de seguridad o impedir el funcionamiento de ésta mediante el bloqueo de la misma.

15- Es obligatorio en las uniones y conexiones de las mangueras flexibles de aire, el empleo de racores con abrazaderas.

16- Nunca se debe dirigir la manguera de aire comprimido hacia sí mismo o hacia otra persona, ni tan sólo para quitarle el polvo.

17- Las válvulas de seguridad y los separadores de aceite deberán limpiarse frecuentemente.

10.4 PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE PARA SUBIR A LOS POSTES DE MADERA.

En la instalación y comprobación de líneas eléctricas aéreas, el operario electricista ha de subir a los postes de madera para la realización de los trabajos de instalación o reparación. Sucede que si el empotramiento del poste no es suficientemente sólido o el poste está parcialmente podrido en su interior, la operación reseñada entraña grandes riesgos y pueden provocarse serios accidentes laborales, sobre todo si el poste es de cierta altura. Por consiguiente, antes de subir a un poste, el instalador debe adoptar unas precauciones previas que se reseñan a continuación:

1- Antes de ascender el operario a un poste de madera deberá comprobar la solidez en la base y el empotramiento.

2- Para comprobar la solidez del empotramiento deberán tenerse presente las siguientes consideraciones:

a- Deberá ir descubriendo el poste con precaución hasta una profundidad de 20 a 30 cm.

b- Se sondeará en diversos lugares por medio de un punzón de acero con punta bien aguda.

c- Se apoyará el punzón en el poste y después se hundirá enérgicamente en la madera. La resistencia a la penetración permite juzgar el estado del poste.

3- Deberá golpearse el poste por todos los lados mediante un martillo o herramienta similar hasta una altura aproximada de 2 metros por encima del suelo. Si el sonido producido es puro y musical indica que está en buen estado, y si el sonido es sordo, es señal de que la madera no está en buenas condiciones.

4- Cuando sean postes de alineación, se les hará oscilar ligeramente empujándolos con precaución en dirección perpendicular a la línea. Si el poste está podrido se percibirá un débil crujido característico en las proximidades del suelo.

5- Cuando no se tenga una seguridad absoluta de las buenas condiciones del poste se deberán colocar obligatoriamente vientos o cualquier otro dispositivo que asegure la estabilidad del mismo.

6- Igualmente en caso de que el poste esté en buenas condiciones, pero sea necesario cortar o desamarrar un conductor o, en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio del poste, habrá que proceder a asegurarlo como se ha indicado en el apartado anterior.

7- Las riostras o vientos se deberán colocar de forma tal que formen entre ellas ángulos de 120° .

8- En caso de ser imposible por las condiciones del terreno de disponer de los tres vientos separados angularmente 120° , se deberán reemplazar por picas o tornapuntas.

9- Para amarrar los vientos se debe utilizar una escalera de tijera, cabria u otro dispositivo de características semejantes.

10- Las sujeciones de las riostras en el suelo se harán mediante pinzas de amarre adecuadas. Si la calidad del terreno no fuese buena para la sujeción se deberán colocar dos o más pinzas en serie.

10.5 TRABAJOS EN TURBINAS Y TUBERÍAS.

En las centrales eléctricas son frecuentes los trabajos de comprobación y reparación de turbinas y tuberías. En estos casos, deben adoptarse las siguientes precauciones generales.

1- Antes de iniciar cualquier clase de trabajo dentro de una turbina, e incluso antes de abrir un tubo de aspiración, la tapa de éste o de un caracol, tubería, etc., es necesario asegurarse:

a- De que están perfectamente cerrados y bloqueados los órganos de guardia y ataguías.

b- De que el recinto a visitar está sin agua y que se dispone de medios de achique suficientes.

2- Queda prohibido trabajar o pasar entre los álabes del distribuidor o la rueda motriz de una turbina, sin que está bloqueado su movimiento por los medios que en las Normas de detalle de la Central se consignen.

3- Es obligatorio disponer de buena aireación, cuando se realicen trabajos en turbinas y tuberías, especialmente en trabajos de pintura.

10.6 TRABAJOS EN COMPUERTAS.

También corresponde este tipo de trabajos al mantenimiento de las centrales eléctricas. Se tomarán, en estos casos, las siguientes precauciones de carácter general:

1- No se podrá trabajar en una compuerta movida con Crick hidráulico, estando ésta suspendida por sólo la presión dentro del crick. Obligatoriamente debe suspenderse con cables, apoyarse o apuntalarse convenientemente, además de bloquear su movimiento quitando los fusibles de la bomba o bombas y bloqueando las válvulas de paso al Crick.

2- En los trabajos a realizar en cualquier tipo de compuertas no movidas con Crick, debe bloquearse asimismo su movimiento, no bastando en este caso el retirar los fusibles; si aquellas están suspendidas hay que asegurarse de que sea imposible su descenso o maniobra por fallo del freno u otro motivo, efectuando un bloqueo mecánico. Si este bloqueo no se hace independientemente de los mecanismos, no se podrá trabajar a la vez en tableros, lenteja, etc., y mecanismos, y para trabajar en éstos hay que asegurarse de que no pueden ser arrastrados por el movimiento del tablero o lenteja.

CLIENTE
INSTALACION

ESTABLECIMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO

El Jefe de Equipo Sr. Certifica que:

1. ☐ Conoce el trabajo a realizar, su obligación de estar presente en el mismo, dirigirlo y hacer cumplir las Prescripciones de Seguridad.
2. Establece la ZONA DE TRABAJO efectuando las siguientes operaciones:
 - ☐ Apertura con corte visible de todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
 - ☐ Enclavamiento o bloqueo si es posible de los aparatos de corte y señalización en el mando de los aparatos.
 - ☐ Verificación de la ausencia de tensión en las partes activas afectadas por el trabajo.
 - ☐ Puesta a tierra y en corto circuito de todas las posibles fuentes de tensión que incidan en la ZONA DE TRABAJO.
 - ☐ Colocación de señales de seguridad adecuadas que delimiten la ZONA DE TRABAJO.

El resto del Equipo formado por los Sres:

.....
.....
.....
.....

certifican:

1. ☐ Conocer el trabajo a realizar por ellos y cumplir las Prescripciones de Seguridad.
2. ☐ Estar de acuerdo con el establecimiento de la ZONA DE TRABAJO realizado por el Jefe de Equipo.

FECHA / /

HORA

JEFE DE EQUIPO	OPERARIOS				

OBSERVACIONES

.....
.....
.....
.....

RETIRADA DE LA ZONA DE TRABAJO

El Jefe de Equipo certifica que:

1. ☐ Ha comunicado a todos y cada uno de los operarios la finalización de los trabajos.
2. ☐ Se han retirado las puestas a tierra y el material de protección.
3. ☐ Ha efectuado un último reconocimiento.
4. ☐ Se ha retirado el material de Seguridad.
5. ☐ Se han desbloqueado los aparatos de corte y maniobra.
6. ☐ Ha reagrupado al personal y les ha notificado que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.

El personal del Equipo certifica que:

1. ☐ Les ha sido comunicada la finalización de los trabajos.
2. ☐ Han retirado el material y herramientas asignadas.
3. ☐ Permanecerán reagrupados mientras se efectua el restablecimiento de la tensión.
4. ☐ Bajo ningún concepto intervendrán en la instalación con tensión.

FECHA / /

HORA

JEFE DE EQUIPO	PERSONAL				

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

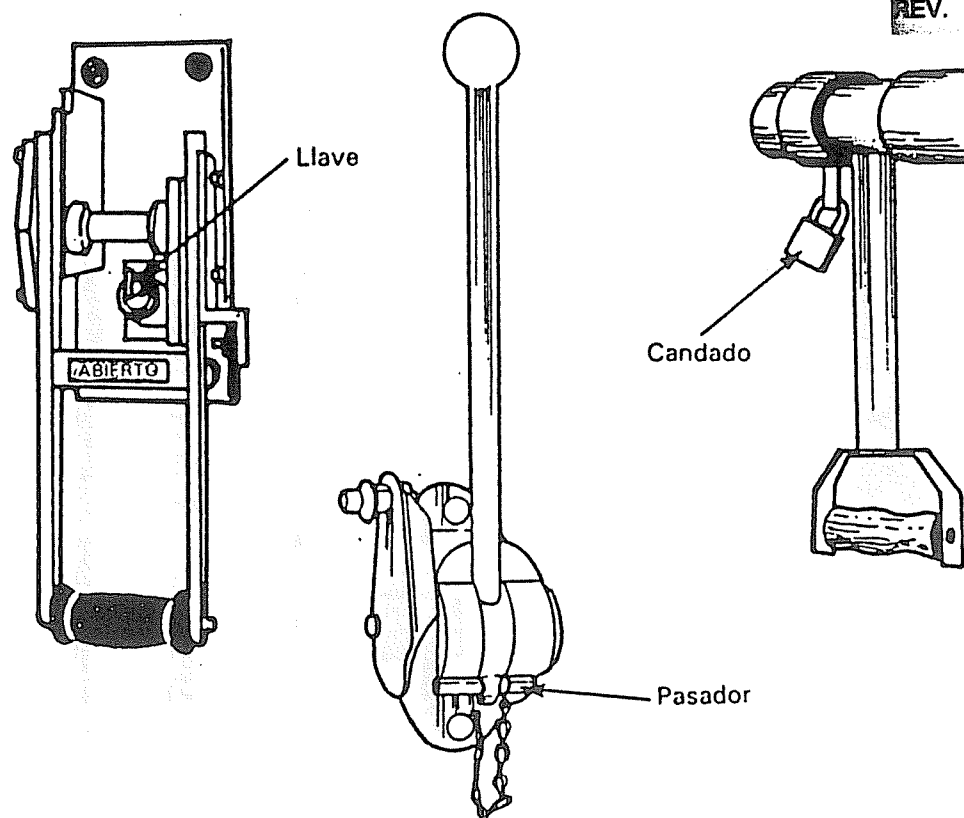


Fig. 1 Enclavamiento

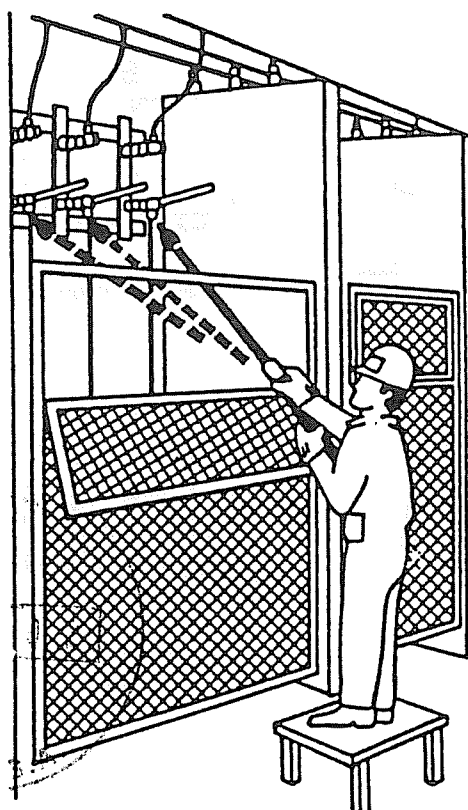


Fig. 2 Verificación de la ausencia de tensión

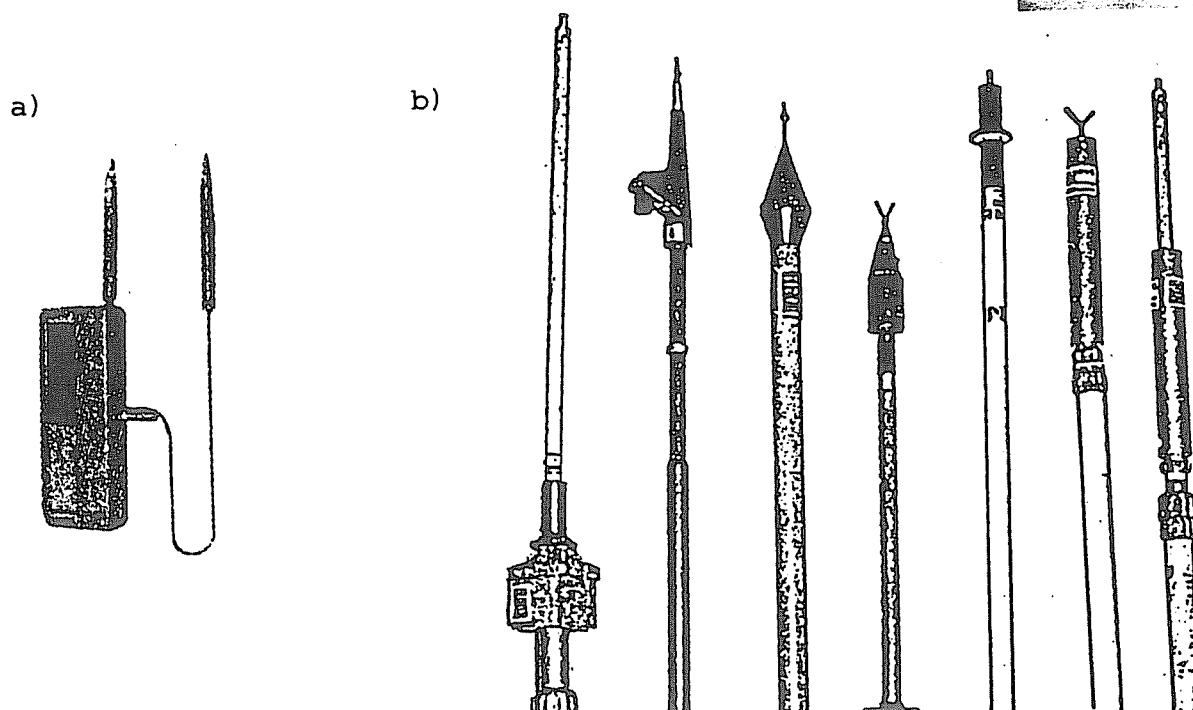
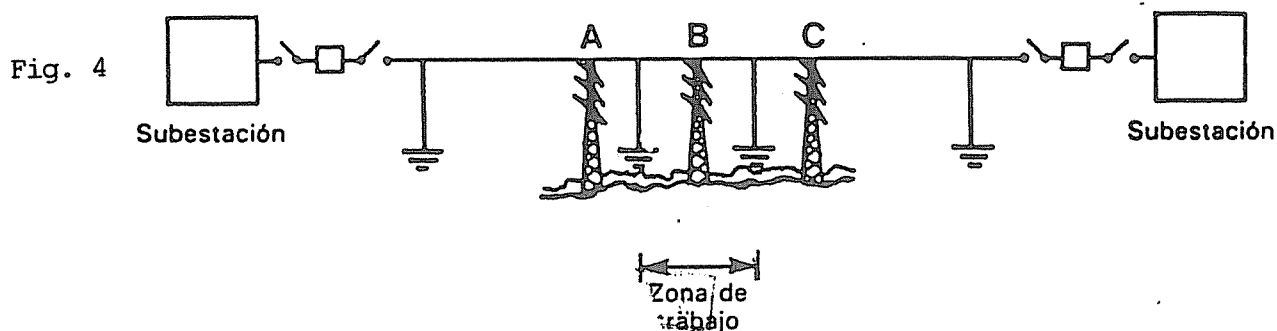
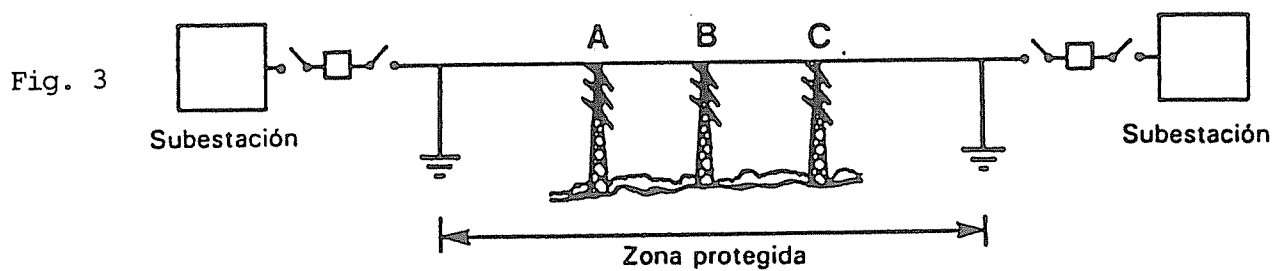


Fig. 2 Verificadores de ausencia de tensión: a) Para B.T.
 b) Para A.T.



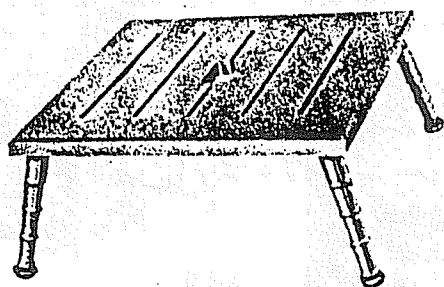


Fig. 5 Banqueta aislante



Fig. 5 Alfombrilla aislante

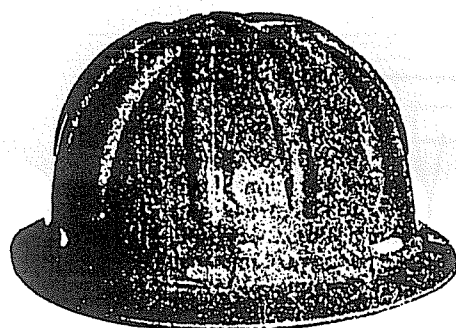


Fig. 6 Casco de seguridad aislante



Fig. 6 Guantes aislantes

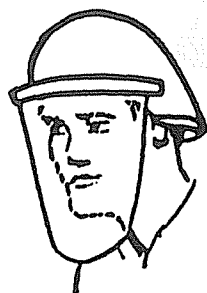


Fig. 7 Pantalla de protección

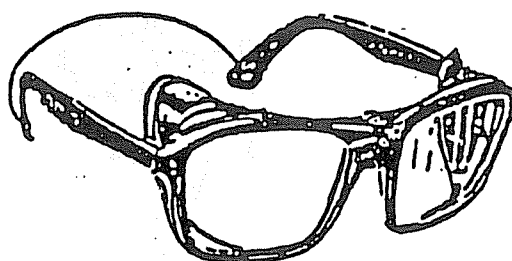


Fig. 7 Gafas de protección

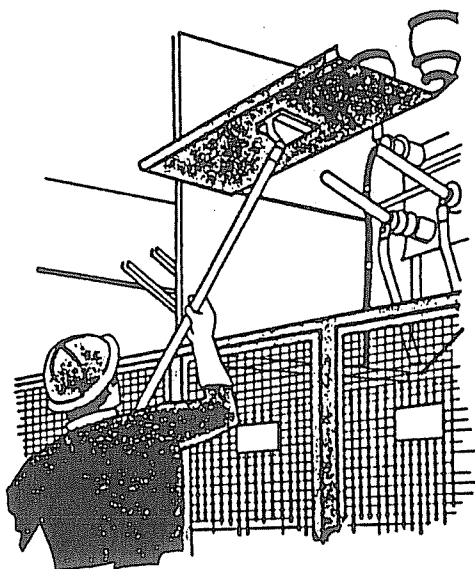


Fig. 8 Colocación de pantallas protectoras

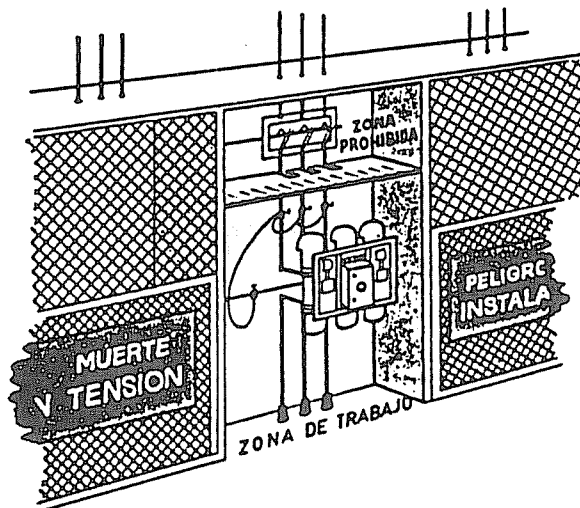


Fig. 9 Creación de zona de trabajo

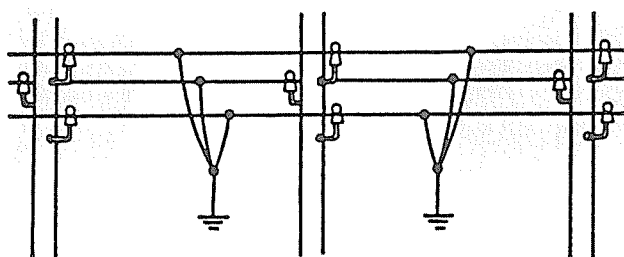


Fig. 10 Conexión a tierra y en cortocircuito

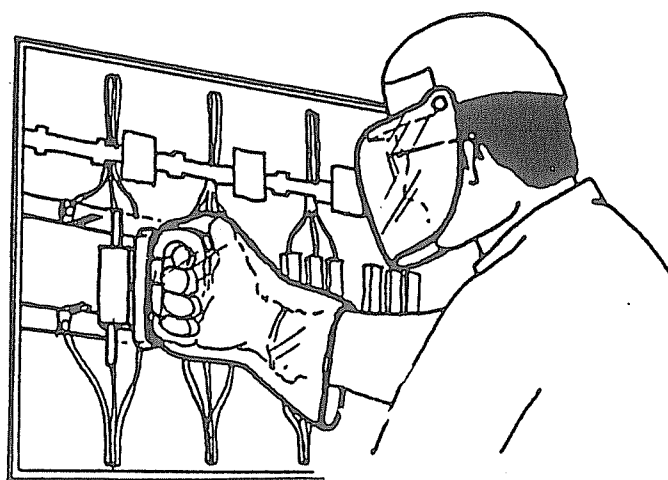


Fig. 11 Cambio de fusibles

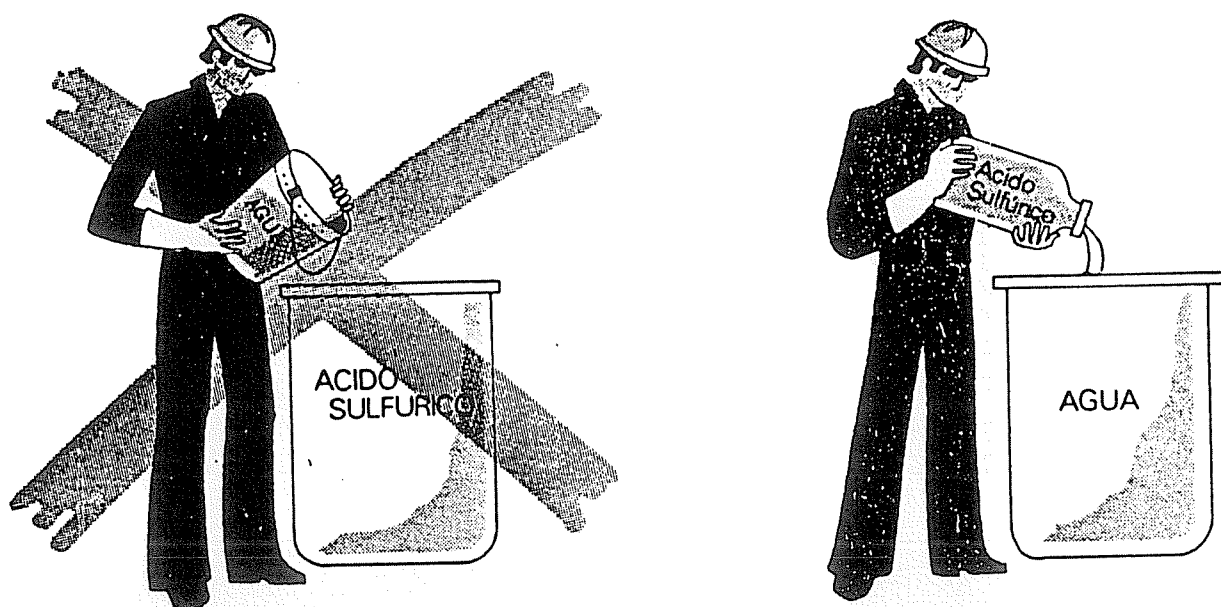


Fig. 12 Manipulación líquido baterías

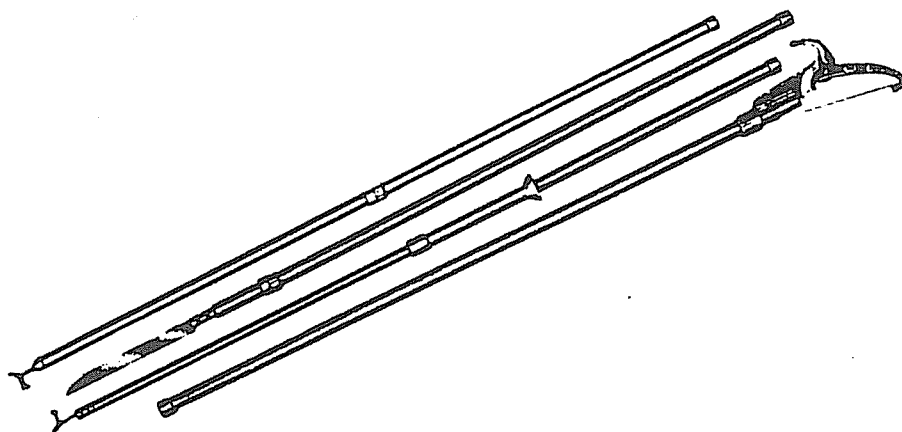


Fig. 13 Pértiga de maniobra

