

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



## **MANTENIMIENTO EN REDES DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION PARA CUMPLIR LA NORMA TECNICA DE CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELÉCTRICISTA**

**PRESENTADO POR:**

**RICHARD WILLIAM MAZA CHINCHA**

**PROMOCIÓN  
1992- I**

**LIMA – PERÚ  
2009**

**MANTENIMIENTO EN REDES DE DISTRIBUCION DE MEDIA  
TENSION PARA CUMPLIR LA NORMA TECNICA DE CALIDAD  
DEL SERVICIO ELECTRICO**

Agradezco a mis padres que ya no se encuentran conmigo y a mi familia que siempre estuvieron a mi lado y me brindaron todo su apoyo.

## **SUMARIO**

En el presente informe de suficiencia trata el Mantenimiento de las Redes de Distribución de Media Tensión – Area de Concesión – Edelnor , cumpliendo con las Normas Técnica de Calidad del Servicio Eléctrico en donde se hace un análisis del estado en el cual se vienen realizando los trabajos de mantenimiento de distribución, en donde abarca el área del personal, materiales, así como los planes de mantenimiento y lo cual me permitió elaborar los 10 programas de mantenimiento que se ejecutan en la actualidad.

La elección de los planes de mantenimiento se realizó mediante el análisis de la información recopilada, de los tipos de equipos e instalaciones que vienen operando en la actualidad y de la experiencia de ingenieros y técnicos que laboran en el área de mantenimiento.

Uno de los puntos en que incido bastante es en la capacitación del personal ejecutor de las labores de mantenimiento; ningún plan o proyecto tendrá éxito sino se dispone de personal capacitado y motivado.

Hoy en día, las estrategias del mantenimiento están encaminadas a garantizar la disponibilidad y eficacia requerida de las unidades, equipos e instalaciones, asegurando la duración de su vida útil y minimizando los costos de mantenimiento, dentro del marco de la seguridad y el medio ambiente.

## **INDICE**

<b>PROLOGO</b>	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>ANTECEDENTES</b>	
1.1 <b>Objetivo</b>	2
1.2 <b>Alcances</b>	2
1.3 <b>Situación inicial</b>	2
1.3.1 <b>Conformación y estado del personal técnico contratista</b>	3
1.3.2 <b>Responsabilidades de mantenimiento distribución</b>	3
1.3.3 <b>Tipo de mantenimiento implementado</b>	3
<b>CAPITULO II</b>	
<b>ANALISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION.</b>	
2.1 <b>Estado de las instalaciones de distribución de MT</b>	4
2.1.1 <b>Debilidades</b>	4
2.1.2 <b>Fortalezas</b>	5
2.2 <b>Estructura del mantenimiento</b>	5
2.2.1 <b>Política de mantenimiento</b>	5
2.2.2 <b>Plan de mantenimiento</b>	5
2.2.3 <b>Programa de mantenimiento</b>	5
2.3 <b>Criterios de clasificación de las instalaciones</b>	5
2.3.1 <b>Criterios de instalación</b>	6
2.3.2 <b>Criterios de calidad</b>	6
2.3.3 <b>Clasificación de los circuitos de mantenimiento MT</b>	7
<b>CAPITULO III</b>	
<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION</b>	
3.1 <b>Programas de mantenimiento</b>	9

<b>3.1.1</b>	<b>Mantenimiento preventivo de circuitos de mantenimiento de MT</b>	9
<b>3.1.2</b>	<b>Inspección termográfica</b>	13
<b>3.1.3</b>	<b>Pruebas y mantenimiento de réles de protección</b>	14
<b>3.1.4</b>	<b>Inspección general a alimentadores de 10 kV</b>	14
<b>3.1.5</b>	<b>Mantenimiento de baterías y cargadores de SED</b>	16
<b>3.1.6</b>	<b>Fumigación y desratización de SED</b>	16
<b>3.1.7</b>	<b>Mantenimiento de sistema de puesta a tierra de SED</b>	16
<b>3.1.8</b>	<b>Poda de árboles</b>	17
<b>3.1.9</b>	<b>Mantenimiento preventivo en caliente de SED convencional y limpieza de local.</b>	17
<b>3.1.10</b>	<b>Mantenimiento de reguladores de tensión</b>	18
<b>3.2</b>	<b>Evaluación económica de los programas de mantenimiento</b>	19
<b>3.3</b>	<b>Matriz de actividades del presupuesto de mantenimiento de distribución</b>	19

#### **CAPITULO IV**

##### **ACTIVIDADES, TIPOS, ESTADISTICA E INDICES DE MANTENIMIENTO DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION.**

<b>4.1</b>	<b>Situación actual</b>	22
<b>4.1.1</b>	<b>Conformación y estado del personal técnico</b>	22
<b>4.1.2</b>	<b>Responsabilidades de mantenimiento distribución</b>	22
<b>4.1.3</b>	<b>Actividades de mantenimiento en redes de MT</b>	23
<b>4.1.4</b>	<b>Instalaciones en servicio</b>	23
<b>4.1.5</b>	<b>Tipos de mantenimiento</b>	23
<b>4.1.6</b>	<b>Puesta en servicio de mantenimiento</b>	24
<b>4.2</b>	<b>Diagrama de proceso de mantenimiento</b>	25
<b>4.3</b>	<b>Estadísticas e índices de mantenimiento</b>	26

#### **CAPITULO V**

##### **PROGRAMA DE CAPACITACION, PROGRAMA DE SEGURIDAD Y PROGRAMA AMBIENTAL.**

<b>5.1</b>	<b>Programa de capacitación técnica</b>	28
<b>5.2</b>	<b>Programa de seguridad</b>	28
<b>5.2.1</b>	<b>Procedimientos para la ejecución de maniobras en media tensión</b>	29
<b>5.2.2</b>	<b>Programación y coordinación de maniobras</b>	30
<b>5.2.3</b>	<b>Centro de control</b>	30

<b>5.2.4 El Encargado del trabajo antes de iniciar el trabajo</b>	30
<b>5.2.5 Después de terminar el trabajo</b>	30
<b>5.2.6 Las 5 reglas de oro</b>	31
<b>5.2.7 Procedimiento interno de reporte, investigación, registro de accidente / cuasi accidente</b>	34
<b>5.3 Programa medio ambiental</b>	38
<b>CONCLUSIONES</b>	40
<b>Sugerencias y recomendaciones</b>	41
<b>Anexos</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	

## **PROLOGO**

El propósito de este informe es mejorar las condiciones desfavorables de la calidad del servicio de electricidad que tienen efectos inmediatos sobre el bienestar de los consumidores. Si hay una interrupción del servicio eléctrico los usuarios tienen costos asociados a la imposibilidad de utilizar sus equipos eléctricos, la empresa distribuidora tiene costos asociados con la energía dejada de vender y a los costos que supone reducir el número de interrupciones y su duración a su vez con una mala imagen ante sus clientes. De igual forma si hay condiciones de mala calidad de tensión de suministro se generan condiciones de operación ineficiente de los equipos eléctricos, reducción de su vida útil, e incluso daño permanente o bien pérdidas de materia prima en sectores industriales con lo que viene asociado altos costos de compensación a la empresa distribuidora. Es por este motivo en que se ha incidido en la capacitación del personal técnico.

La mejora en los ratios de Disponibilidad y eficiencia y la disminución de los costos de mantenimiento suponen el aumento de la rentabilidad de la empresa, la cual finalmente, como en cualquier empresa privada y moderna, requiere para su subsistencia.



# **CAPITULO I**

## **ANTECEDENTES**

### **1.1 Objetivo**

El Mantenimiento en Redes de Distribución de Media Tensión, para cumplir la Norma Técnica de Calidad del Servicio Eléctrico tiene los siguientes objetivos:

- a) Planificar, programar, evaluar, controlar y mejorar las actividades de mantenimiento.
- b) Documentar los programas de mantenimiento.
- c) Definir los criterios básicos considerados para establecer la criticidad y frecuencia de mantenimiento de las instalaciones.
- d) Cuantificar las actividades de mantenimiento que se realizan anualmente.
- e) Actualizar y revisar el Plan de Mantenimiento Anual y Mensual.
- f) Estandarizar los formatos utilizados en mantenimiento distribución.
- g) Optimizar los recursos económicos y humanos, garantizando la disponibilidad y confiabilidad de las instalaciones.
- h) Contar con personal capacitado y motivado mediante la implementación de un programa de capacitación.

### **1.2 Alcances**

En el presente informe se detallan las labores realizadas para la implementación de un plan de mantenimiento para las redes de distribución de la empresa concesionaria (EDELNOR). La experiencia, el análisis a cada actividad y el trabajo en equipo; me permitieron desarrollar el presente trabajo; al prestarle mis servicios a EDELNOR en el Mantenimiento de la Redes Eléctricas de Media Tensión.

### **1.3 Situación inicial**

Erróneamente, se decía que mantenimiento de Redes de Media Tensión, solo era la apertura y cierre de interruptores, seccionadores de potencia, cut outs, disyuntores y limpieza de aisladores; sin realizar ninguna labor preventiva mucho menos programada; limitándose solo a informar la ocurrencia de las fallas.

Lo que trae como consecuencia:

- Altos costos y grandes inventarios.
- Falta de sentido de pertenencia al área de mantenimiento y baja autoestima.
- La no existencia de un sentido analítico, era rutinario.

### **1.3.1 Conformación y estado del personal técnico contratista**

- a. Formación del personal técnico era de carácter artesanal.
- b. Personal insuficiente para cumplir con las tareas de mantenimiento
- c. Desconocimiento de las técnicas de mantenimiento existentes.
- d. No se encontraban identificados con el área de mantenimiento

### **1.3.2 Responsabilidades de mantenimiento en el área de distribución**

Las responsabilidades básicas en el área del mantenimiento de distribución de Media tensión eran las siguientes:

- a) Normalización de las interrupciones imprevistas por fallas en las instalaciones, tanto en redes aéreas, subterráneas y mixtas.
- b) Maniobras de apertura y cierre (operación) para los trabajos del sector de obras (a solicitud de dicho sector). Era necesario precisar que el sector de mantenimiento es el administrador de las redes por lo que las maniobras deben ser solicitadas a dicho sector.
- c) Realización de las tareas de mantenimiento preventivo (limpieza de aisladores, calibración de reles, etc). En su mayoría se realizaba de acuerdo al criterio personal de cada técnico, su experiencia, pero nada de esto estaba documentado.
- d) Normalización y atención de las observaciones de parte del ente fiscalizador (Osinergmin) debido a los programas de fiscalización semestrales realizados por dicha entidad.

### **1.3.3 Tipo de mantenimiento implementado**

Básicamente se realizan 2 tipos de mantenimiento los cuales son:

- Mantenimiento Correctivo (80%)
- Mantenimiento Preventivo (20%)

## **CAPITULO II**

### **ANALISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION.**

#### **2.1 Estado de las instalaciones de distribución de MT**

Mi labor prestada a Edelnor, me permitió conocer la situación de sus instalaciones de media tensión. A continuación evaluamos el estado de las instalaciones de distribución de media tensión:

##### **2.1.1 Debilidades**

- a. Antigüedad y obsolescencia de algunas instalaciones: Interruptores en gran volumen de aceite, mínimo volumen de aceite, relé primario tipo HB, aisladores portabarras antiguos con línea de fuga corta, aisladores de porcelana en algunas zonas de alta polución y corrosión, conductores aéreos no normalizados de 13, 16, 21 mm<sup>2</sup> y cables subterráneos antiguos.
- b. En los alimentadores de las SET's: Canto Grande, Santa Marina, Zapallal, Infantas, Caudivilla, Ventanilla y Oquendo, las condiciones ambientales son de alta contaminación salina y polución que contribuyen a las descargas en los aisladores que necesitan de un mantenimiento preventivo entre dos y tres veces al año.
- c. Delincuencia y vandalismo en los trabajos de mantenimiento preventivo en los circuitos de la SET Santa Marina y algunas otras zonas, en donde se tiene que requerir el apoyo policial. Por este motivo, algunas veces se tiene que realizar parcialmente las actividades de mantenimiento.
- d. Los contratistas no tienen el personal suficientemente preparado, capacitado y capaz para realizar los trabajos de mantenimiento.
- e. La terminología utilizada por el personal y la codificación de las instalaciones de subestaciones de distribución no está estandarizada.
- f. Los formatos utilizados no están estandarizados
- g. Coordinación de trabajos no óptimos entre los sectores de Mantenimiento Preventivo, Correctivo, Análisis Técnico, Obras Distribución y Operación.

- h. Falta elaborar procedimientos de trabajos técnicos para las actividades de Mantenimiento.
- i. Falta el diagnóstico integral del estado del parque de transformadores e interruptores de MT.
- j. Incremento del Hurto en algunas zonas, ocasionando fallas en MT.

### **2.1.2 Fortalezas**

- a) Alta experiencia y continua capacitación del personal técnico.
- b) Disponibilidad de recursos económicos para la elaboración y puesta en servicio de programas de mantenimiento.

## **2.2 Estructura del mantenimiento**

Conceptualmente el mantenimiento está estructurado de forma tal que esté conformado por los siguientes elementos:

- Política de mantenimiento
- Plan de mantenimiento
- Programas de mantenimiento

### **2.2.1 Política de mantenimiento**

La política de mantenimiento establece la estrategia, lineamientos y pautas a seguir en la organización funcional de mantenimiento, conformando las etapas de planificación, programación, preparación, ejecución y evaluación de resultados.

### **2.2.2 Plan de mantenimiento**

El plan de mantenimiento toma en cuenta todas las condiciones: del medio ambiente, de las instalaciones, historial del mantenimiento, recomendaciones del fabricante y la experiencia propia; se definen a corto, mediano y largo plazo.

Una variable importante es la criticidad de los circuitos de mantenimiento de MT, para lo cual en la Tabla N° 2.2 se definen los criterios para la asignación de criticidad.

### **2.2.3 Programa de mantenimiento**

Los programas de mantenimiento son aquellos en los cuales se definen básicamente: tareas y fechas de ejecución. En el capítulo III, detallamos los programas de mantenimiento definidos para las instalaciones de distribución de MT.

## **2.3 Criterios de clasificación de las instalaciones**

La planificación de los trabajos de mantenimiento de las redes de mantenimiento distribución de MT, requiere clasificar las instalaciones, por lo cual se ha clasificado los criterios en dos grupos: Instalación y Calidad.

### 2.3.1 Criterios de instalación

#### □ Por el tipo de instalación (A):

<b>Aérea</b>	20 ptos.
<b>Mixta</b>	De acuerdo al porcentaje de instalación Aérea
<b>Subterránea</b>	1 pto.

#### □ Zona de corrosión (B):

<b>Severo</b>	10 ptos, corrosión extremadamente alta y es considerado una franja de 500 m de ancho desde la playa.
<b>Alto</b>	5 ptos, considera una franja de 7 Km. de ancho, desde la playa.
<b>Moderado</b>	1 pto, considera el área después de la zona de corrosión alto.

#### □ Grado de polución (C.):

<b>Severo</b>	10 ptos
<b>Alto</b>	5 ptos
<b>Moderado</b>	1 pto.

#### □ Tipo de aislador (D):

<b>Porcelana</b>	10 ptos.
<b>Mixto</b>	De acuerdo al porcentaje de aisladores de porcelana
<b>Polimérico</b>	1 pto.

#### □ Zona de aves (E):

<b>Permanente</b>	5 ptos.
<b>Variable</b>	2 ptos
<b>No es zona de aves</b>	0 ptos

#### □ Traslado de carga (F):

<b>Posible</b>	0 ptos.
<b>Parcial</b>	De acuerdo al porcentaje de SED que pueden trasladarse
<b>No es posible</b>	10 ptos.

### 2.3.2 Criterios de calidad

#### □ Porcentaje de utilización (G):

<b>Alto</b>	Mayor de 85%.	10 ptos
<b>Normal</b>	Entre 50 y 85%	5 ptos
<b>Bajo</b>	Menos del 50 %.	0 ptos

□ **Por número de clientes (H):**

<b>Alto</b>	Más de 2000 clientes	10 ptos
<b>Normal</b>	Entre 1000 y 2000 clientes	5 ptos.
<b>Bajo</b>	Menos de 1000 clientes	1 pto.

□ **Nº de fallas (I):**

<b>Más de 2</b>	10 ptos.
<b>Menos de 2</b>	5 ptos.

□ **Compensación (J):**

<b>Si</b>	5 ptos
<b>No</b>	0 ptos

### 2.3.3 Clasificación de los circuitos de mantenimiento MT

Para determinar la criticidad de los circuitos de mantenimiento, se realiza la suma de los valores asignados a cada variable.

**Tabla N° 2.1** Clasificación de los circuitos de mantenimiento MT

CIRCUITO	INSTALACIÓN						CALIDAD				VALOR TOTAL	CRITICIDAD
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
Circuito 1												
Circuito 2												
Circuito 3												
Circuito 4												
Circuito 5												

Luego identificar en que rango de valores se encuentra según el cuadro siguiente:

**Tabla N° 2.2** Valores de Criticidad

<b>CRITICIDAD</b>	<b>VALOR</b>
A	Mayor a 60
B	Entre 30 y 60
C	Menor de 30

## **CAPITULO III**

### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION**

#### **3.1 Programas de mantenimiento**

Los programas de mantenimiento establecido en mantenimiento de subestaciones de distribución son:

- 3.1.1 Mantenimiento preventivo de circuitos de mantenimiento de MT
- 3.1.2 Inspección termográfica
- 3.1.3 Pruebas y mantenimiento de réles de protección
- 3.1.4 Inspección general a alimentadores de 10 kV.
- 3.1.5 Mantenimiento de baterías y cargadores de SED
- 3.1.6 Fumigación y desratización de SED
- 3.1.7 Mantenimiento de sistema de puesta a tierra de SED
- 3.1.8 Poda de árboles
- 3.1.9 Mantenimiento preventivo en caliente de SED convencional y limpieza de local.
- 3.1.10 Mantenimiento de reguladores de tensión

Las actividades de hidrolavado y mantenimiento preventivo en subestaciones compactas bóvedas son de control.

#### **3.1.1 Mantenimiento preventivo de circuitos de mantenimiento de MT**

El programa de mantenimiento preventivo es realizado a los circuitos de mantenimiento de los alimentadores, todos los circuitos son evaluados asignándoles una criticidad, para luego determinar la frecuencia de mantenimiento.

Es necesario que los trabajos de mantenimiento se realicen por circuitos de mantenimiento de forma integral, para poder llevar el control de las instalaciones que se realiza mantenimiento. De ser necesario, los circuitos definidos inicialmente pueden ser modificados.



El programa considera 300 alimentadores divididos en 1500 circuitos de mantenimiento y el criterio para la planificación del mantenimiento preventivo es:

**Tabla N° 3.1** Frecuencia de mantenimiento según criticidad

<b>CRITICIDAD DE CIRCUITO</b>	<b>FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</b>
A	2 veces por año
B	1 vez al año
C	Cada 2 años



**Fig. 3.1** Limpieza de aisladores



**Fig. 3.2** Limpieza y/o cambio de ferreterías



**Fig. 3.3** Cambio de conectores

Como se sabe la tendencia mundial es realizar la menor cantidad de cortes efectivos para minimizar las repercusiones e incomodidades con los clientes, por lo que se viene trabajando con cuadrillas especializadas en trabajos con tensión es decir “**trabajos en caliente**”, a su vez, la empresa al no realizar cortes evita la energía dejada de vender.

Los trabajos que más se vienen utilizando son los siguientes:

**a) Trabajos con cuadrillas de líneas energizadas (ULE):**

Trabajos que consisten en el cambio o instalación de equipos y ferretería eléctrica sobre redes en servicio, es decir redes con 10 kV (Véase Fig. 3.4). El personal a cargo de estos trabajos tiene una alta especialización, a la vez que deben pasar por rigurosas pruebas psicológicas, algunos de los trabajos que realizan son los siguientes:

- Cambio de redes aéreas
- Cambio de seccionadores cut out
- Cambio o instalación de equipos de protección
- Renovación de crucetas y mensuras en mal estado
- Poda de árboles
- Renovación de ferretería en mal estado

**b) Hidrolavado de redes y subestaciones aéreas**

Este trabajo consiste en la aplicación de agua tratada desmineralizada sobre los aisladores de porcelana o poliméricos y sobre las campanas de las terminaciones exteriores, así como el retiro de elementos extraños sobre la red como son los nidos de aves o colas de cometas. (Véase Fig. 3.5)



**Fig. 3.4** Mantenimiento en caliente

**c) Mantenimiento en caliente de subestaciones convencionales**

Consiste en la limpieza de los equipos instalados dentro de las subestaciones convencionales los cuales son:

- Limpieza del transformador
- Limpieza de la barra de MT – 10kV.
- Limpieza de interruptores y seccionadores de 10 kV.
- Limpieza de los terminales interiores
- Limpieza del tablero de BT
- Limpieza del ambiente en general (pasadizo, retiro, puertas, etc)

Este trabajo requiere una alta concentración ya que cualquier falla o cortocircuito involuntario produciría una explosión y al estar en un ambiente confinado la probabilidad de lesiones sobre los trabajadores es alta. El trabajo se realiza con una aspiradora industrial a la cual se le ha instalado una manguera de fibra de vidrio (totalmente dieléctrica) ya que esta en contacto con partes energizadas en 10 kV.





**Fig. 3.5** Proceso de hidrolavado

### **3.1.2 Inspección termográfica**

Consiste en detectar temperaturas mayores a las de referencia en las conexiones del circuito principal y derivaciones, incluidas las protecciones o seccionamiento (conectores, empalmes, elementos de conexión de los seccionadores, conexiones de los transformadores, condensadores, reguladores de tensión y conductores).

La inspección termográfica de las instalaciones es importante, por que nos permite identificar puntos críticos posibles de fallas, por lo tanto se ha programado realizar inspección termográfica una vez al año a los transformadores en las subestaciones de distribución convencionales y compactas, así como también a las subestaciones de distribución aéreas con alta densidad de carga y poblacional.

(Véase Fig. 3.6)

**Tabla N° 3.2** Frecuencia de mantenimiento según tipo de instalación

<b>CRITICIDAD DE CIRCUITO</b>	<b>TIPO DE INSTALACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</b>
Alta	SED Convencional y compacta SED con alta densidad de carga y poblacional.	1 vez al año
Mayor	SED Aéreas	Cada 2 años
Normal	Redes Aéreas	Cada 3 años

### 3.1.3 Pruebas y mantenimiento de relés de protección

El sistema de protección de las redes de media tensión tiene en instalados los siguientes relés:

**Tabla N° 3.3** Tipos de relés

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>TIPOS DE RELES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Primario	HB	1009
Secundario	7SJ61, DPU_1500R, DPU_2000R, EVRC2A, MCGG52, MCGG53, MICOM_P122, MARIK3, MICOM_P-124D, POLAR, PS421, REJ_521, REJ_525, SPAA_121C, SPAJ_111C, SR_575, SR_735, TPU_2000R, WIP_1	611
TOTAL		1620

Las actividades de mantenimiento definidas para los relés son:

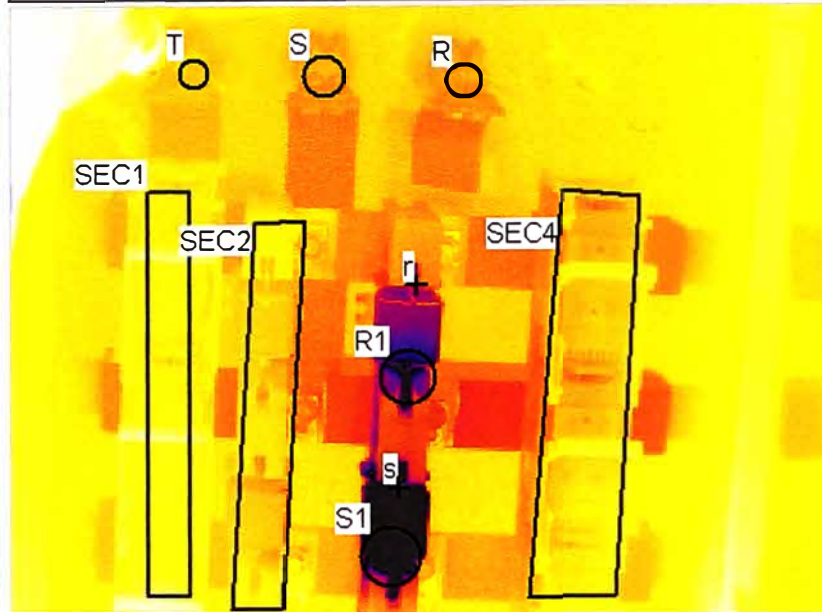
- Relés Primarios
  - Pruebas funcionales de operación 2 veces al año
- Relés Secundarios
  - Pruebas funcionales de operación cada 2 años
  - Mantenimiento preventivo cada 2 años

### 3.1.4 Inspección general a alimentadores de 10 kV.

El objetivo de la inspección es detectar todas aquellas deficiencias con posibilidad de repercutir en la seguridad de las personas, el medioambiente, las instalaciones, o que puedan afectar a la continuidad de suministro eléctrico.

La inspección de las redes de MT debe ser realizada una vez al año con la participación de personal de mantenimiento preventivo.

Punto Observado : SCP 5040 . TABLERO BT . LLAVE N° 3 .



Fecha: 05/12/2003  
Hora : 16:21:51

Label	Value
r	144,7°C
s	*229,6°C
R : max	95,8°C
S : max	93,2°C
T : max	77,4°C
R1 : max	>276,3°C
S1 : max	>276,3°C
SEC1 : max	79,5°C
SEC2 : max	123,9°C
SEC4 : max	110,1°C

Observaciones :  
VERIFICAR SOBRECARGA DE LAS LLAVES 1, 2, 3 Y 4, MEJORAR LAS CONEXIONES DEL FUSIBLE DE LA FASE R Y S DE LA LLAVE 3

Punto Observado : SCP 5040 . LLAVE N° 3 .

Fig. 3.6 Inspección termográfica de las llaves por circuito

Los defectos encontrados en las inspecciones deben ser corregidos, teniendo en cuenta la siguiente clasificación y tiempo máximo de corrección:

(Véase Tabla N° 3.4)

**Tabla N° 3.4** Tiempos máximos de corrección

<b>CLASIFICACION DE DEFECTO</b>	<b>TIEMPO MAXIMO DE CORRECCIÓN</b>
Críticos	1 semana
Mayores	3 meses
Menores	1 año
Informativos	3 años

El tiempo máximo de corrección del defecto es a partir de la fecha de constatación y para los defectos tipo informativo es necesario seguir su evolución

### **3.1.5 Mantenimiento de baterías y cargadores de SED**

En las instalaciones de MT tenemos dos tipos de baterías y cargadores y para cada uno de ellos se ha definido las actividades de mantenimiento que se deben realizar:

#### **a. Baterías de Plomo-Ácido, con cargador sellado**

Las actividades de mantenimiento a realizar son:

- Inspección de baterías 3 veces al año
- Mantenimiento preventivo de baterías 2 veces por año
- Medición de parámetros del cargados de baterías 2 veces por año

#### **b. Baterías de Níquel-Cadmio, con cargador**

Las actividades de mantenimiento a realizar son:

- Inspección de baterías 3 veces al año
- Mantenimiento preventivo de baterías 2 veces por año
- Mantenimiento de cargador de baterías cada 2 años
- Prueba de carga y descarga de baterías cada 2 años.

### **3.1.6 Fumigación y desratización de SED**

La fumigación y desratización de las SED debe ser realizado una vez al año como mínimo, considerando todas las SED's ubicadas cerca a: Mercados, fábrica de alimentos, rivera de ríos, y SED con historial de interrupción por roedores.

### **3.1.7 Mantenimiento del sistema de puesta a tierra de SED**

El programa de mantenimiento de sistema de puesta a tierra considera realizar la inspección y mantenimiento de los pozos a tierra de las SED en tres años.

**Tabla N° 3.5** Inspecciones de mantenimiento según el tipo de SED

<b>CRITICIDAD DE SED</b>	<b>TIPO DE SED</b>	<b>FRECUENCIA DE INSPECCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</b>
Alta	SED Convencional y SED ubicadas en zonas de alto tránsito peatonal	1 vez al año	1 vez al año
Mayor	SED Compactas	1 vez al año	Cada 2 años
Normal	SED Aéreas	1 vez al año	Cada 3 años

La actividad principal en el programa es la inspección y medición de la resistencia equivalente de MT y BT, y de acuerdo a los resultados obtenidos es programado el mantenimiento.

Para los valores de resistencia equivalente mayor a 50 ohmios, analizar si es recomendable realizar el mantenimiento o la renovación de pozos.

### **3.1.8 Poda de árboles**

El programa de poda de árboles es elaborado sobre la base de los reportes de inspección de las redes de MT y de las deficiencias del procedimiento 011.

La inspección de las redes de MT debe considerar identificar las zonas de árboles, identificando los árboles próximos a las redes eléctricas con posibilidad de generar descargas e interrumpir la continuidad del suministro eléctrico. (Véase Fig. 3.7)

### **3.1.9 Mantenimiento preventivo en caliente de SED convencionales y limpieza de local**

Como se menciono líneas arriba este trabajo se realiza en las subestaciones convencionales y por su importancia es considerada como uno de los programas de mantenimiento que se realizan sobre las instalaciones de distribución, ya que ésta actividad es aplicada a las subestaciones convencionales no es necesario solicitar descargo.

El programa considera realizar el mantenimiento en caliente de todas las SED's convencionales y la limpieza del local una vez al año.

En las subestaciones de Mesa Redonda y Mega plaza, la frecuencia de mantenimiento es de 3 a 4 veces por año.





**Fig. 3.7** Poda de árboles que interfieren con el trabajo

### 3.1.10 Mantenimiento de reguladores de tensión

El programa de mantenimiento consiste realizar las actividades siguientes:

**Tabla N°. 3.6** Frecuencia mantenimiento reguladores de tensión

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	FRECUENCIA
1	Inspección	2 veces al año
2	Mantenimiento preventivo (limpieza externa)	2 veces al año
3	Análisis de aceite dieléctrico (contenido de humedad, rigidez dieléctrica y factor de potencia)	1 vez al año
4	Pruebas eléctricas (aislamiento, factor de potencia)	Cada 5 años

Los reguladores de tensión son equipos que tienen mucha relevancia sobre las redes de MT ya que su función es regular la tensión entre fases que les llega a los usuarios finales (dentro del rango establecido en la norma de calidad de suministro eléctrico).

Si queremos tener un voltaje optimo, es decir, ofrecer un servicio de calidad no se puede descuidar el mantenimiento a estos equipos.

### 3.2 Evaluación económica de los programas de mantenimiento

El costo de ejecución de los programas de mantenimiento es el siguiente:

**Tabla N°. 3.7** Presupuesto de los programas de mantenimiento

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA	COSTO ANUAL (S/.)
1	Mantenimiento preventivo de alimentadores y circuitos de MT.	920 000
2	Inspección termográfica.	150 000
3	Prueba y mantenimiento de réles de protección.	300 000
4	Inspección general a alimentadores de 10 kV.	150 000
5	Mantenimiento de baterías y cargadores de SED.	200 000
6	Fumigación y desratización de SED.	100 000
7	Mantenimiento de sistema de puesta a tierra de SED.	400 000
8	Poda de árboles.	200 000
9	Mantenimiento preventivo en caliente de SED convencional y limpieza de local.	300 000
10	Mantenimiento de reguladores de tensión.	200 000
TOTAL		2 920 000

**NOTA:**

Costo Total: Costo necesario para realizar el mantenimiento a todas las instalaciones una sola vez.

Costo Anual: Costo considerado para realizar las actividades de un año.

### 3.3 Matriz de actividades del presupuesto de mantenimiento de distribución.

El presupuesto de mantenimiento de subestaciones de distribución considera la matriz siguiente:

**Tabla N°. 3.8** Presupuesto de mantenimiento de distribución.

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>P.U. (S/.)</b>	<b>Cantidad Eventos</b>	<b>TOTAL S/.)</b>
<b>1</b>	<b>Mantenimiento preventivo de redes aéreas</b>				
1.1	Hidrolavado en estructuras de MT	Unidad	27,66	20 000	553 200
1.2	Termovisión de redes aéreas	km	59,57	2 230	132 841
1.3	Mantenimiento de armados MT	Unidad	14	20 000	280 000
1.4	Mantenimiento de seccionadores, terminales y podas de árboles	Unidad	12,75	5 000	63 750
<b>2</b>	<b>Mantenimiento en SED Aéreas</b>				
2.1	Mantenimiento en SED aéreas	Unidad	34,23	3 000	102 690
2.2	Hidrolavado de subestación aérea biposte	Unidad	56,62	2 500	141 550
2.3	Hidrolavado de subestación aérea monoposte	Unidad	45,18	2 500	112 950
2.4	Termovisión de subestaciones aéreas	Unidad	13,37	3 000	40 110
<b>3</b>	<b>Mantenimiento de SED Convencionales</b>				
3.1	Termovisión en subestaciones convencionales	Unidad	26,5	1 500	39 750
3.2	Limpieza en caliente de SED convencionales	Unidad	78,57	2 000	157 140
3.4	Mantenimiento integral y limpieza de locales	Unidad	31,75	2 000	63 500
<b>4</b>	<b>Mantenimiento de Celdas MT</b>				
4.1	Calibración y pruebas de equipos de protección primaria	Unidad	17	2 000	34 000
4.2	Calibración y pruebas de equipos de protección secundaria	Unidad	18,5	2 000	37 000
4.3	Mantenimiento de celdas, rotulación y cambio de interruptor	Unidad	20,52	2 000	41 040
<b>5</b>	<b>Desratización de SED Convencionales</b>				
5.1	Desratización de SED convencionales	Unidad	50	7 000	350 000

<b>6</b>	<b>Mantenimiento de SED Compactas Bóvedas</b>				
6.1	Termovisión en SED compactas bóvedas	Unidad	2,43	2 000	4 860
6.2	Mantenimiento integral de SED compactas bóvedas	Unidad	29	2 000	58 000
<b>7</b>	<b>Mantenimiento de SED Compactas Pedestal</b>				
7.1	Termovisión en SED compactas pedestal	Unidad	2,43	2 000	4 860
7.2	Mantenimiento integral de SED compactas pedestal y rotulación	Unidad	29	2 000	58 000

## **CAPITULO IV**

### **ACTIVIDADES, TIPOS, ESTADISTICA E INDICES DE MANTENIMIENTO DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION.**

#### **4.1 Situación actual**

Con la información recopilada y el análisis de los programas de mantenimiento fue necesario implementar, las siguientes modificaciones:

##### **4.1.1 Conformación y estado del personal técnico**

- a. Capacitación permanente al personal técnico os diversos temas de mantenimiento, con lo cual se espera obtener técnicos especializados en el sector eléctrico.
- b. Contratación de Personal técnico para cumplir con las tareas de mantenimiento, egresados de institutos superiores.
- c. Personal capacitado de las principales técnicas de mantenimiento existentes.
- d. Personal identificado con el área de mantenimiento, entendiendo que el área de mantenimiento no es una área de gastos sino de inversión y que le da valor agregado a la empresa.

##### **4.1.2 Responsabilidades de mantenimiento distribución**

###### **a. Análisis técnico:**

- Planificar y programar las actividades de mantenimiento.
- Analizar las fallas de mantenimiento e identificar las causas de origen.
- Inspeccionar muestralmente los trabajos de mantenimiento para identificar mejoras.
- Investigar e innovar en cuanto a las técnicas de mantenimiento existentes y buscar mejoras tecnológicas que mejoren las actividades de mantenimiento.

###### **b. Mantenimiento preventivo:**

- Inspeccionar las redes de MT y registrar los defectos
- Realizar el mantenimiento a las redes de MT de Lima
- Levantamiento de provisionales relacionado con “solo cable” y que afecte a clientes.

- Levantamiento de las observaciones productos de las fiscalizaciones semestrales del ente fiscalizador (Osinerghmin).

**c. Mantenimiento correctivo:**

- Realizar el mantenimiento a las redes de MT de zonas rurales y Centros Aislados
- Atender las emergencias en las redes de MT
- Levantamiento de provisionales
- Ejecución de las maniobras programas a solicitud del sector de obras o a pedido de los clientes.

**4.1.3 Actividades de mantenimiento en redes de MT**

En el siguiente cuadro se indica las actividades de mantenimiento por tipo de mantenimiento.

**Tabla N°. 4.1** Tipos de mantenimiento

SECCIÓN	CANTIDAD
Mantenimiento Preventivo	185
Mantenimiento Correctivo	129

**4.1.4 Instalaciones en servicio:**

**Tabla N°. 4.2** Las instalaciones en servicio de Edelnor es el siguiente

INSTALACIONES		LIMA	NORTE	CENTROS AISLADOS	TOTAL
SED Convencional		790	11	0	801
SED Compacta		1147	1	0	1148
SED Aerea		4900	1100	104	6104
PMI		400	100	8	508
Estructuras		23000	8500	2200	33700
Redes	Aereas (km)	1700	280	250	2230
	Subterranea (km)	1450	20	0.7	1470.7
	<b>Total (km)</b>	<b>3150</b>	<b>300</b>	<b>250.7</b>	<b>3700.7</b>

**4.1.5 Tipos de mantenimiento**

Actualmente se vienen ejecutando los siguientes tipos de mantenimiento.

**a) Mantenimiento correctivo (40%)**

Acciones tendientes a solucionar o corregir un ítem con falla o avería, con el fin de restituir su disponibilidad.

**b) Mantenimiento preventivo (40%)**

Actividades sistemáticamente predefinidas y repetitivas de mantenimiento responsables por la continuidad del servicio de un ítem, cuyo destino final es evitar o reducir fallas, mejorar la confiabilidad de los equipos y la calidad de producción. El mantenimiento preventivo no solo consiste en la limpieza de aisladores, lo que comúnmente se le conoce como “pasar trapo” al aislador, sino que busca extender los periodos de mantenimiento con el uso de sustancias tales como el PEN LUB, particularmente esta sustancia es un dieléctrico, hay otras sustancias y grasas que protegen la ferretería de la inclemencia climática.

Otra labor de mantenimiento preventivo es el seteo, calibración o puesta a set point de los relés de distribución ya sean del tipo primario (HB) o secundarios (relés inteligentes).

**c) Mantenimiento predictivo (20%)**

Servicios debido al desgaste a través de la medición, el análisis de síntomas y tendencias de parámetros físicos, para determinar la condición del equipo o estimación hecha por evaluación estadística, con el objeto de determinar el punto exacto de cambio o reparación, antes que falle. Una de las actividades fundamentales en el mantenimiento predictivo es la TERMOVISION de redes aéreas, terminales interiores y exteriores y equipos tales como los transformadores, seccionadores e interruptores, con esta técnica se busca detectar puntos calientes debido a falsos contactos o a sobrecargas de corriente.

**4.1.6 Puesta en servicio de mantenimiento**

Para una eficiente gestión de mantenimiento era necesario implementar un sistema computarizado que ayudara a recopilar la información tanto de los planes de mantenimiento, como las observaciones o deficiencias que se daban en las redes debido a las interrupciones imprevistas o por los procesos de fiscalización de Osinergmin, los módulos que se han creado en esta primera etapa son los siguientes:

**a. Mantenedor de circuitos de mantenimiento de MT**

Es el modulo que permite mantener actualizado todos los circuitos de 10 kV vigentes, este tema es dinámico ya que constantemente las redes sufren modificaciones debido a las reformas que realizan las secciones de proyectos y obras.

**b. Gestión de provisionales**



Este modulo registra todas las deficiencias o trabajos pendientes por realizar sobre las instalaciones de 10 kV (productos de interrupciones del servicio), de esta manera evitamos estar llevando registros en Excel que pueden verse desactualizados.

#### **c. Gestión de deficiencias de mantenimiento de MT**

En el se registra todos los trabajos de mantenimiento realizados sobre los diversos circuitos eléctricos y sobre los trabajos pendientes que quedaron en los trabajos realizados por los contratistas, generalmente los trabajos que quedan pendientes se deben a la falta de personal contratista o por contingencias externas como puede ser la presencia u hostigamiento de personas de mal vivir.

#### **d. Gestión de sistema de puesta a tierra de MT**

Es muy importante mantener los sistemas de puesta a tierra operativos tanto en subestaciones convencionales, compactas o aéreas, es sabido que ante cualquier falla en las instalaciones eléctricas un buen sistema de puesta a tierra despejara la falla rápidamente evitando daños severos sobre las instalaciones o sobre las personas.

#### **e. Mapa temático de mantenimiento de MT**

El mapa temático es un mapa en formato CAD que ayuda a visualizar las zonas donde se ha realizado mantenimiento y que zonas no, lo cual ayuda al planeador a tomar decisiones sobre las zonas necesarias de mantenimiento.

#### **f. Mapa temático procedimiento 011**

Al igual que el mapa temático de mantenimiento MT el mapa del 011 ayuda a los planeadores a visualizar las zonas donde se ha intervenido y donde se tiene pendiente las atenciones.

A su vez se ha creado un mapa temático dentro del modulo GEONET que permite demarcar el mapa con las zonas de corrosión definidas en Edelnor para Lima. Esta cartografía esta en formato CAD y es de mucha utilidad por el personal de edelnor para poder ubicar las instalaciones en campo.

Toda esta información de los módulos descritos es centralizada por el área de Análisis Técnico, la cual como su nombre lo indica analiza la información y la traduce en planes y programas de mantenimiento.

Queda pendiente una última fase, la cual será unificar todos los módulos descritos en una gran MODULO UNIFICADOR el cual permitirá en un solo reporte tener toda la información de un circuito determinado.

## **4.2 Diagrama de proceso de mantenimiento**



El proceso de mantenimiento se puede visualizar en el cuadro siguiente:

(Véase Tabla N° 4.3)

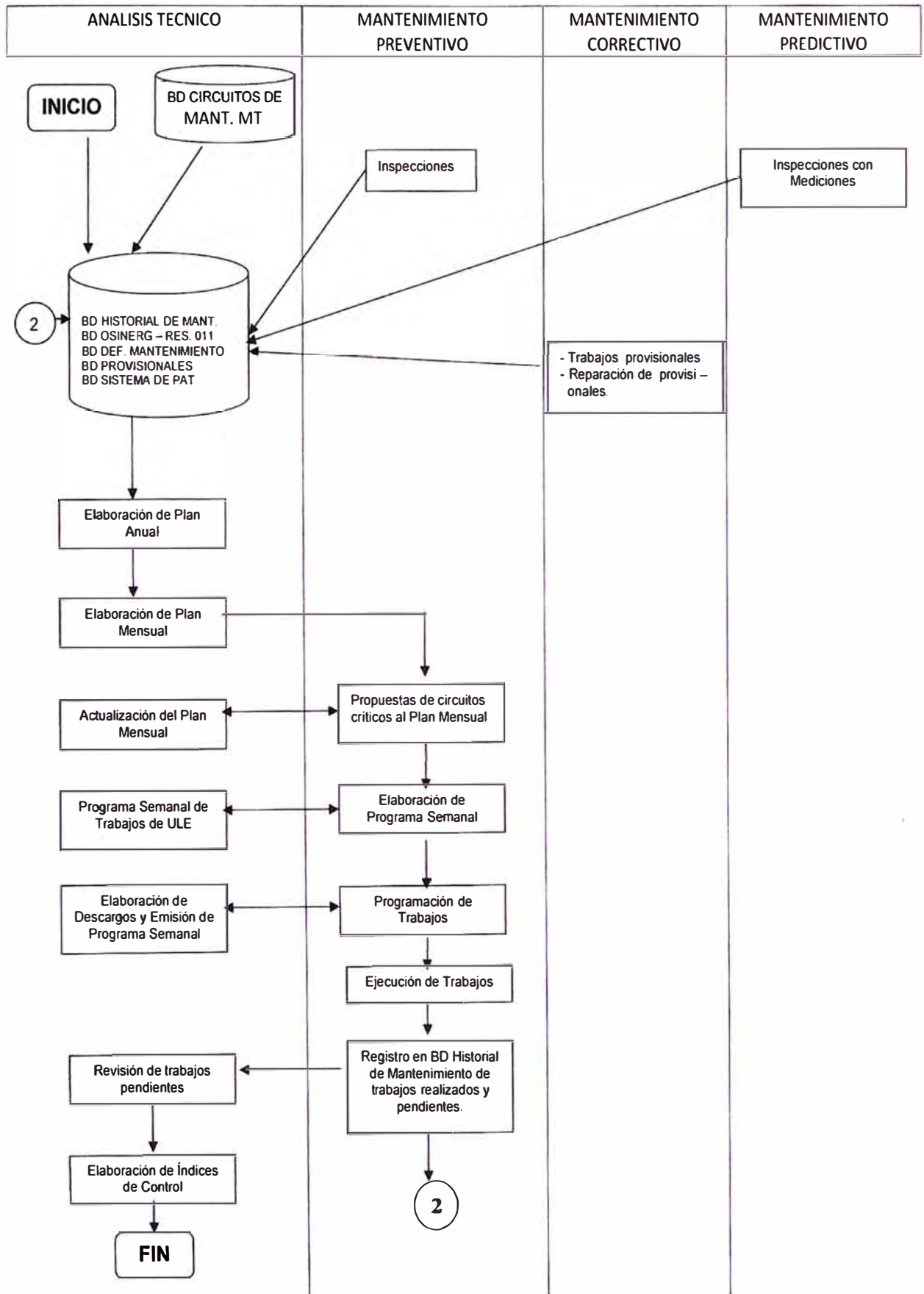
### 4.3 Estadísticas e índices de mantenimiento

Los índices a considerar son:

**Tabla N°. 4.4** Índices de mantenimiento

<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Sección Responsable</b>
TIC	$(\sum \text{Clientes} \times T_{\text{Interrupción}}) / \text{Clientes totales}$	Mensual	Calidad de Servicio
FIC	$(\sum \text{Clientes} \times \text{Frecuencia}) / \text{Clientes totales}$	Mensual	Calidad de Servicio
Índice de trabajos planificados	$\frac{\% \text{ Trabajos Ejecutados} \times 100}{\text{Trabajos Planificados}}$	Semanal y Mensual	Análisis Técnico
Índice de trabajos ejecutados	$\frac{\% \text{ Trabajos Ejecutados} \times 100}{\text{Trabajos Programados}}$	Semanal y Mensual	Análisis Técnico
Actuación correcta de la protección	$\frac{\% \text{ N}^\circ \text{ Actuaciones incorrectas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ Fallas donde debe actuar la Protección}}$	Semanal y Mensual	Análisis Técnico
Subsanación de provisionales	%	Semanal	Análisis Técnico
Avance Presupuestal	$\frac{\% \text{ Presupuesto Ejecutados} \times 100}{\text{Presupuesto Anual}}$	Mensual	Control de Trabajos

**Tabla N°. 4.3** Proceso de mantenimiento



## **CAPITULO V**

### **PROGRAMA DE CAPACITACION, PROGRAMA DE SEGURIDAD Y PROGRAMA AMBIENTAL.**

#### **5.1 Programa de capacitación técnica**

Se han elaborado una serie de perfiles de acuerdo al puesto a cubrir, es necesario que cada trabajador tenga determinados conocimientos, capacidades y actitudes para cada puesto (ver ANEXO E)

En general los puestos a cubrir son:

- a) Coordinador Mantenimiento Preventivo
- b) Supervisor de Mantenimiento Preventivo
- c) Operario de redes aéreas
- d) Operario de redes subterráneas
- e) Peón – Ayudante
- f) técnico en Mantenimiento en Caliente
- g) técnico en Hidrolavado
- h) técnico en protección
- i) Chofer Grueso
- j) Liquidador
- k) Almacenero

Otro aspecto muy importante es el apoyo, con profesionales y técnicos calificados en la formación de futuras cuadrillas de trabajo; en las diferentes áreas y especializaciones tales como redes aéreas, redes subterráneas y montaje de equipos.

#### **5.2 Programa de seguridad**

La empresa constructora y de mantenimiento en el área de energía eléctrica, está comprometida en mantener y mejorar el bienestar de todos sus trabajadores y el desempeño en seguridad en el trabajo. Esto se logra mediante el mejoramiento continuo en

la identificación, evaluación y control de sus riesgos, a través de una adecuada planeación e implementación de los programas de higiene, seguridad industrial y exámenes médicos ocupacionales.

Haciendo que todos los trabajadores, sean responsables de mantener una cultura de Seguridad y Salud Ocupacional, convirtiéndola en un estilo de vida, cumpliendo con las normas y procedimientos establecidos, de acuerdo con la legislación peruana vigente.

Los siguientes son los principios de rigurosa aplicación que orientan la implementación de la Política de Seguridad y Salud Ocupacional:

- a. Integrar la gestión de prevención de riesgos laborales y salud ocupacional a la estrategia empresarial de la Compañía.
- b. Identificar los peligros y evaluar y controlar los riesgos vinculados a la salud ocupacional y los riesgos críticos producidos en nuestros procesos e instalaciones.
- c. Divulgar la presente política entre todos los trabajadores involucrados en el área de mantenimiento, con el propósito de que asuman el compromiso y responsabilidad frente al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y mantenerla a disposición de las partes interesadas.
- d. Promover la sensibilización y conciencia por la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional, mediante la implementación de programas de capacitación y entrenamiento.
- e. Fomentar en los trabajadores una actitud de seguridad en el desarrollo de los trabajos y las actividades que ejecuten, que sean coherentes con la Política y los principios de Seguridad y Salud Ocupacional.
- f. Supervisar en los sitios de trabajo el cumplimiento de los procedimientos, normas y obligaciones legales relacionadas con la administración de la salud ocupacional, seguridad industrial, higiene industrial y control de emergencias.
- g. Monitorear permanentemente la salud de los empleados, mediante exámenes médicos de ingreso y controles clínicos periódicos de acuerdo a los riesgos a los que estén expuestos en los diferentes ambientes de trabajo.
- h. Prevenir e informar a los usuarios y público en general sobre el uso seguro y responsable de la electricidad y riesgos inherentes a la misma, para ayudarlos a evitar accidentes en el hogar o en la vía pública.

### **5.2.1 Procedimientos para la ejecución de maniobras en media tensión**

- Liberación y normalización de la dependencia que va a realizar el trabajo

- a) Hace el pedido de maniobra indicando.
- b) El circuito o equipo donde va a trabajar.
- c) El nombre del encargado del trabajo.
- d) Hora de inicio y fin del trabajo estimados.
- e) Debe estar aprobado por el Jefe de Departamento.

### **5.2.2 Programación y coordinación de maniobras.**

Fija la fecha y hora en la que el circuito va estar fuera de servicio.

### **5.2.3 Centro de control**

1. Coordinar y dirige las maniobras con los operadores.
2. Ordena revelar y descargar la corriente capacitiva del circuito.
3. Ordena la instalación de las líneas de puesta a tierra temporal, necesaria en los extremos del circuito o equipo solicitado.
4. Cuando hay “Tensión de retorno” ordena colocar el cartel respectivo en los puntos correspondientes.
5. Proporciona el número de clave de la maniobra.
6. Ordena la emisión de la boleta de liberación para el encargado cuyo nombre figura en el pedido de maniobras.

### **5.2.4 El Encargado del trabajo antes de iniciar el trabajo.**

- a. Recaba la boleta de liberación del circuito y/o equipo.
- b. Comprueba con el revelador de tensión que el circuito está fuera de servicio y verifica las líneas de puesta a tierra completando la liberación total del circuito.
- c. Coloca su cartel de “Hombres Trabajando” en los extremos del circuito.
- d. Verifica el estado físico y equipamiento de sus trabajadores y procede a entregar la o las Tarjetas de Seguridad Personal.

### **5.2.5 Después de terminar el trabajo**

- a) Comprueba que todo el personal se ha retirado del circuito y/o equipo donde estuvo trabajando.
- b) Recaba la tarjeta de Seguridad Personal debidamente firmada al reverso.
- c) Retira sus carteles “Hombres trabajando”.
- d) Firma la Boleta de Liberación autorizado poner tensión al circuito.

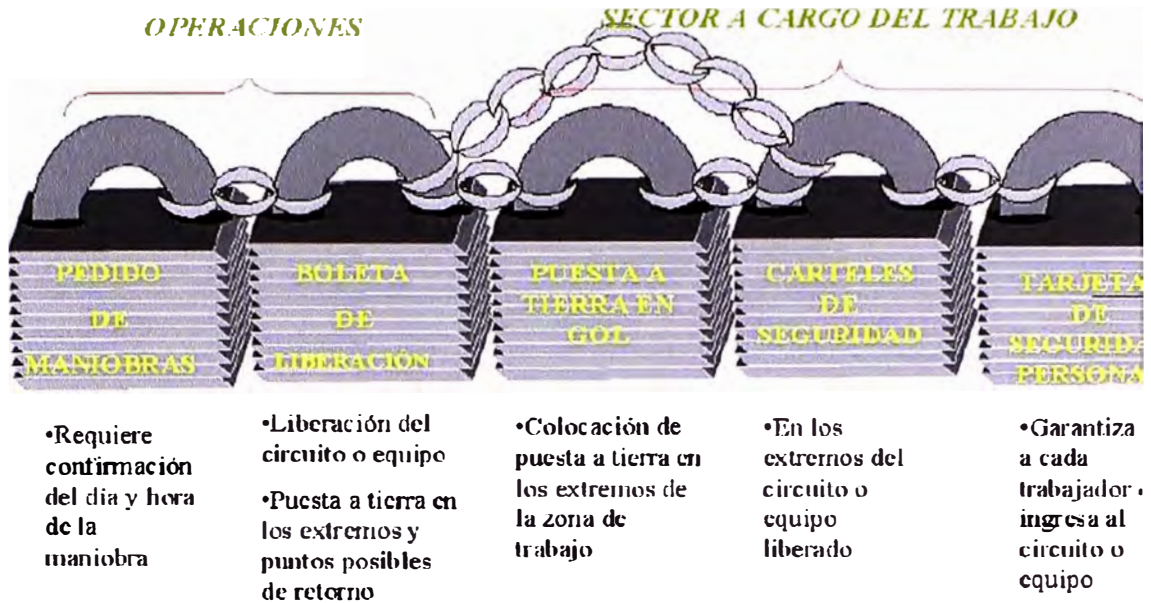
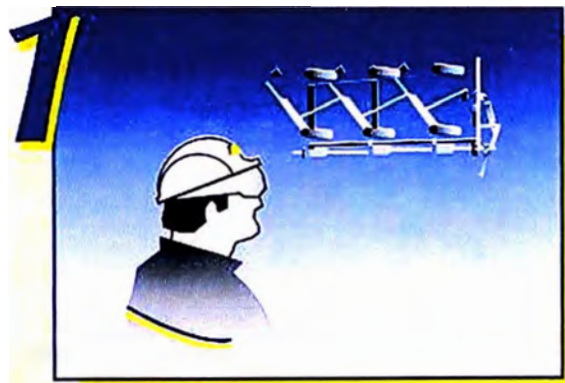


Fig. 5.1. 4-5 Candados de seguridad para trabajar en circuitos o equipos eléctricos

5.2.6 Las 5 reglas de oro

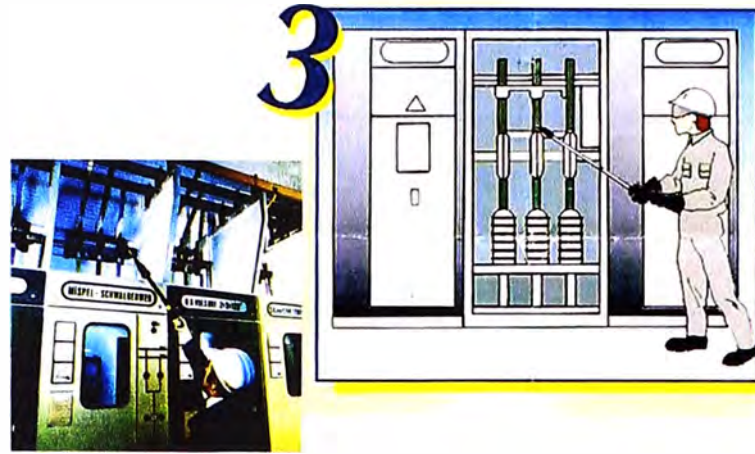


**CORTAR EN FORMA EFECTIVA TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN**

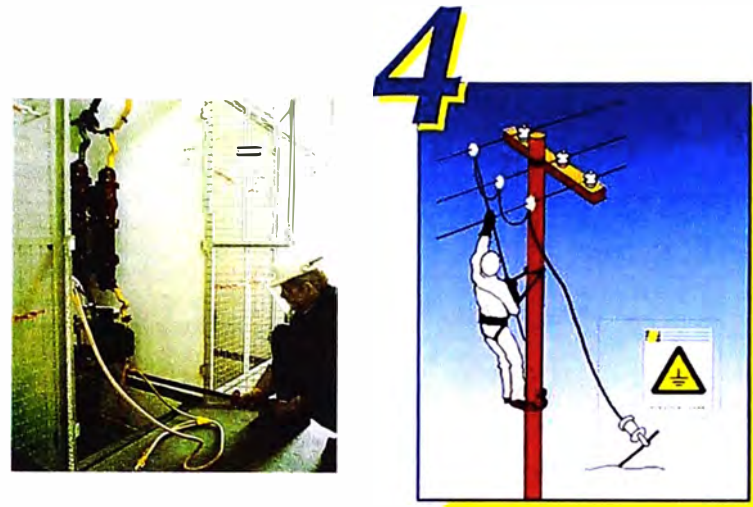


**BLOQUEAR EN POSICIÓN DE APERTURA LOS EQUIPOS DE CORTE**





**VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN**



**PONER A TIERRA y EN CORTOCIRCUITO**



**SEÑALIZARLA ZONA DETRABAJO**

### CHARLA DE SEGURIDAD CINCO MINUTOS

NOMBRE CONTRATISTA:			
SUPERVISOR:			
INSPECTOR EDELNOR:			
ACTIVIDAD / OT – OI – SS:			
INSTALAC. O CIRCUITO:			
LUGAR:		Fecha:	/ /
		Hora:	:
<b>ANTES DE REALIZAR LOS TRABAJOS ASIGNADOS VERIFICAR Y REALIZAR LO SIGUIENTE:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar e identificar los riesgos en la zona de trabajo y establecer las medidas de control vinculadas.</li> <li>2. Revisar que los EPP, herramientas y equipos de trabajos se encuentren en buen estado de conservación.</li> <li>3. El supervisor tendrá a mano y verificará que el personal a intervenir conozca las OT, AST'S y/o ASG'S de las actividades a ejecutarse.</li> <li>4. Cumplir rigurosamente las 5 REGLAS DE ORO de Seguridad</li> </ol>			
<b>RIESGOS EN LA ACTIVIDAD</b>		<b>MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGO</b>	
<input type="checkbox"/> Calda al mismo nivel	Inspección preventiva del estado del suelo. Orden y limpieza de las zonas de paso y de trabajo.		
<input type="checkbox"/> Caída a distinto nivel	Inspección de postes, estructuras y apoyos de madera; usar escaleras portátiles, ameses o cinturones de seguridad. Señalizar las excavaciones durante los trabajos, identificar huecos en el lugar de trabajo eliminarlos o señalarlos		
<input type="checkbox"/> Caída de objetos (herramientas, materiales)	Señalización adecuada, usar casco, personal fuera de la zona de influencia. Manipulación adecuada de herramientas y materiales en altura, uso de sogas de servicio.		
<input type="checkbox"/> Derrumbes	En las excavaciones, tener presente el entibamiento. Desprendimiento de muro, asegurarlo o eliminarlo.		
<input type="checkbox"/> Choque y Atropello	Manejo a la defensiva, respetar reglas de tránsito, señalización adecuada en zona de trabajo, antes de cruzar por una vía de alta velocidad evalúe previamente el riesgo.		
<input type="checkbox"/> Golpes	Personal estará alejado y atento cuando utilice picos, palas o herramientas manuales Usar EPP para el tipo de actividad.		
<input type="checkbox"/> Atrapamiento	Revisar y usar adecuadamente el estado de las herramientas manuales, verificar fundas y elementos de protección mecánica, estar atento a maquinas en movimiento usar EPP para el tipo de actividad.		
<input type="checkbox"/> Cortes	Uso apropiado de herramientas, equipos, materiales. Uso de guantes de cuero		
<input type="checkbox"/> Proyecciones	Uso de EPP y anteojos contra impacto durante la actividad.		
<input type="checkbox"/> Contacto directo / indirecto	Uso de EPP para el tipo de actividad. Señalización clara y visible del área de trabajo, señalización de la tensión de retomo, uso de separadores aislantes, observar distancias de seguridad de trabajo.		
<input type="checkbox"/> Arco eléctrico	Respetar las indicaciones de las tarjetas de seguridad personal. Escalar las estructuras por el lado que se encuentre fuera de servicio y disponer la supervisión de hombre en tierra ( trabajos en doble tema 60, 220 kV).		
<input type="checkbox"/> Ruidos	Uso de protección auditiva.		
<input type="checkbox"/> Exposición prolongada a polvo, humos, solventes	Usar EPP (respiradores apropiados).		
<input type="checkbox"/> Agresión de personas	Protección policial, evitar el enfrentamiento, retirarse.		
<input type="checkbox"/> Agresión de animales (picaduras de insectos)	En caso de perros no enfrentarse, cambiar de ruta.		
<input type="checkbox"/>			
<b>ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS</b>		<b>MEDIDAS PARA CONTROLAR EL IMPACTO</b>	
<input type="checkbox"/> Residuos peligrosos (Derrame de aceite, Partículas de Asbesto)	<input type="checkbox"/> PA.009 - Relación con Contratistas y Proveedores		
<input type="checkbox"/> Poda de árboles	<input type="checkbox"/> NTA.001 - Accionar de los contratistas en la vía pública		
<input type="checkbox"/> Desmontes varios y residuos en general	<input type="checkbox"/> NTA.003 - Despunte, raleo y poda de árboles		
<input type="checkbox"/> Ruido excesivo	<input type="checkbox"/> NTA.004 - Clasificación, Almacenamiento y Segregación de Residuos		
	<input type="checkbox"/> NTA.005 - Disposición final de residuos		
	<input type="checkbox"/> NTA.007 - Prevención y Remediación de Derrames		
	<input type="checkbox"/> NTA.013 - Apertura y cierre de zanjas con o sin pista y/o vereda		
	<input type="checkbox"/> ICA.001 - Control de los Residuos		
	<input type="checkbox"/> ICA.002 - Control de Ruidos		
	<input type="checkbox"/> ICA.003 - Actividades de Poda y Tala		
	<input type="checkbox"/> "No Manipular Elementos con Asbesto" o utilizar EPP apropiados		
<b>QUE HACER EN CASO DE ACCIDENTES</b>			
Brindar primeros auxilios al accidentado, comunicar inmediatamente a la Central de Seguridad de EDELNOR tef: 5171106 ó Nextel 402*7188 – 815*3582, trasladar al accidentado a un centro medico asistencial.			
<b>PARTICIPANTES</b>			
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			

FIRMA DEL SUPERVISOR O RESPONSABLE

Fig. 5.2. Formato de Charla de Seguridad de 5 Minutos



### **5.2.7 Procedimiento interno de reporte, investigación, registro de accidente / cuasi accidente**

El objetivo principal es determinar las causas básicas que lo ocasionaron; asimismo, establecer las medidas de control para evitar la repetición y el seguimiento de las mismas.

#### **Reporte verbal inmediato**

- a) Al ocurrir el accidente, incidente o manifestarse la enfermedad, ocupacional el personal de ARS, procede informar directa o por cualquier medio de comunicación disponible al supervisor de la obra, e inmediatamente después al coordinador de prevención de riesgos. Paralelamente a esto o prioritariamente dependiendo de su criterio se debe prestar el auxilio al lesionado, lo más pronto posible, trasladándolo al MINSA o EsSalud o una EPS presentando su fotochek y DNI.
- b) todo personal debe conocer la secuencia de aviso para casos de lesiones, además de tenerla visible en la unidad móvil junto a la lista de teléfonos de emergencia así como una lista de centros asistenciales más cercanos.
- c) En caso de que la secuencia de aviso fallase en alguna de sus etapas se puede saltar la secuencia, siendo prioritario el informar el acontecimiento. Cuando la secuencia se salta, el personal que recibe la información está obligado a reponer la secuencia.
- d) Paralelo a la información médica, si el lesionado estuviera conciente debe comunicar de inmediato lo ocurrido según la secuencia pero de estar inconsciente, cualquier compañero de labores o administrativo.

#### **Investigación preliminar**

Debe ser realizado por el jefe de prevención de riesgos con apoyo del coordinador de área, lo más pronto posible, teniendo como objetivo realizar el reporte preliminar.

#### **Reporte escrito Preliminar**

- a) Debe ser entregado en un plazo no mayor a 4 horas de ocurrido el evento.
- b) El responsable del mismo, el coordinador de prevención de riesgos.
- c) El reporte preliminar es revisado por la gerencia.
- d) Adicionalmente se notificara al ministerio de trabajo y promoción del empleo cumpliendo lo establecido en Reglamento de seguridad y salud en el trabajo DS N° 009-2005-TR. TITULO V CAPITULO 2 (Políticas en el plano de las empresas y centros médicos asistenciales)

#### **Investigación ampliatoria**

- a) Es realizada por el coordinador de prevención de riesgos.
- b) La investigación se puede solicitar el apoyo de cualquier responsable descrito en el presente procedimiento, tomando en cuenta que dicho procedimiento tiene carácter de gran importancia.
- c) Tiene como meta el reporte ampliatorio, pero sobre todo el poder llevar a la reunión de análisis propuestas para que este evento no se repita.

#### **Reporte escrito Ampliatorio**

- a) Se presentara en un plazo no mayor a 96 horas de ocurrido e evento.
- b) Es presentado por le coordinador de prevención de riesgos ante el Gerente general.

#### **Seguimiento de casos**

- a) El jefe de recursos humanos es quien lleva el control y seguimiento al dia de los casos, para lo cual los codificara y velara por que se cumplan las recomendaciones de la reunión de análisis.
- b) En caso que las medidas recomendadas por la reunión de investigación, no sean adoptadas, el jefe de prevención de riesgos llevara su preocupación al comité de seguridad.

#### **Acciones correctivas**

- a) Después de determinar por qué ocurrió el accidente/cuasi accidente debemos definir los planes de acción correctiva siguientes:
  - Definir acciones a aplicar.
  - Asignar responsabilidades.
  - Fijar plazos de inicio de término.
  - Supervisar el avance.
  - Evaluar eficacia.
- b) Las lecciones obtenidas de la investigación de un accidente/cuasi accidente deben informarse a los empleados, sobre todo a los que realizan labores de naturaleza similar, en la reunión de seguridad más próxima y volverlas a impartir un par de veces en el año.

N°	
Año	

### 1 DE LA EMPRESA CONCESIONARIA / AUTORIZADA

1.01	Razón Social :	Generación ( )	Transmisión ( )
1.02	Domicilio Legal :	Distribución ( )	

### 2 DEL INCIDENTE

2.01	Daño producido (*)	Leve: ( )	Seria: ( )	Grave: ( )	Catastrófico: ( )
2.02	Tipo de propiedad (indicar):	Edificación:	Herramientas:		
		Equipo fijo:	Materiales		
		Otro (detallar):			
2.03	Interrupción del Servicio:	Duración:	Ambito:		
		Pérdida económica estimada:			
2.04	Existencia de accidentes personales	Fatal: ( )	Grave: ( )	Leve: ( )	No: ( )
2.05	Descripción del Incidente: ..... .....				
2.06	Fecha de ocurrencia:	2.07	Hora:		
2.08	Lugar de ocurrencia:				

### 3 DEL PERSONAL INVOLUCRADO

3.01	Personal :	Propio ( )	Contratista ( )	Terceros ( )
3.02	Nombre / Razón Social:			
3.03	Domicilio Legal:			

### 4 DEL REPORTE

4.01	Fecha de emisión: .....		
4.02	Del Representante del Comité de Seguridad:		
	Nombre y Apellidos: .....	Firma:	
	D.N.I./L.E.: .....		

**Nota:** 1.- El reporte se aceptará via fax (01 264 0450 anexo 350) o correo electrónico, con cargo a regularizar por mesa de partes.

2.- El representante del Comité de Seguridad deberá figurar en los registros del OSINERG como miembro activo.

3.- En el caso de más de un lesionado se repetirá el ítem 4 del formato el número de veces que sea necesario.

(\*) Leve = menos de 10%; Seria = hasta 1 UIT; Grave = hasta 10 UIT; Catastrófico = mas de 10 UIT

**Fig. 5.3.** Formato de Reporte de Incidente

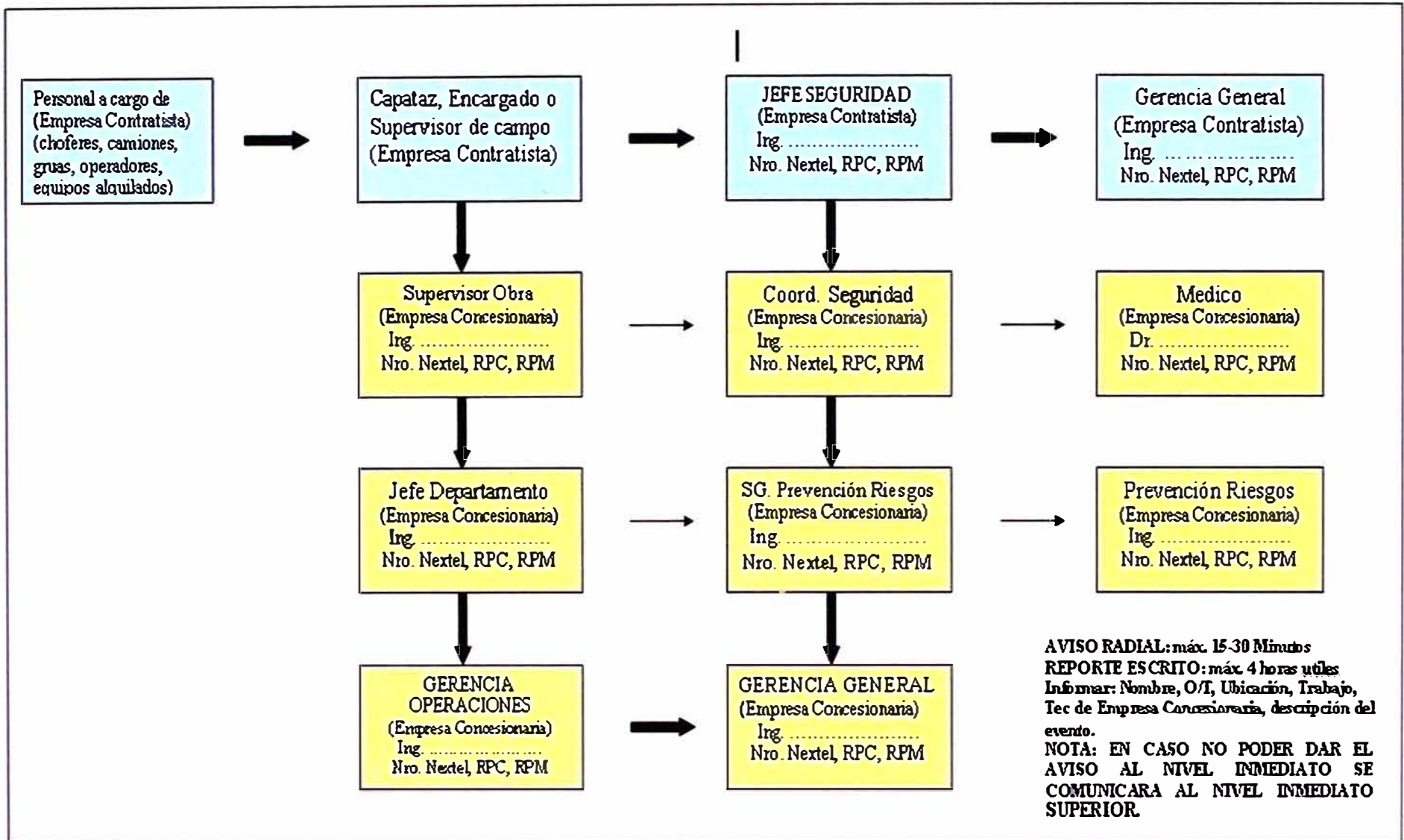


Fig. 5.4. Secuencias de Aviso de Accidentes, Incidentes y Cuasi-Accidentes

Para poder llevar a cabo los trabajos de mantenimiento se han elaborado una serie de instructivos tales como:

- **AST:** Acción Segura de Trabajo en donde se detallan en forma minuciosa las recomendaciones que se deben tener en cada etapa de los trabajos de mantenimiento u obras.
- **ASG:** Acción Segura Genérica en donde se agrupan una serie de actividades a fin (relacionadas) e igualmente se detallan las recomendaciones necesarias para la ejecución de dichos trabajos.

Se adjunta modelos de ASG a modo de ejemplo (Ver ANEXO A, B, C y D)

### **5.3 Programa medio ambiental**

La empresa contratista tiene que desarrollar sus actividades de distribución y Construcción de nuevas instalaciones, respetando al máximo posible el Medio Ambiente.

Como empresa que desarrolla sus actividades dentro del sector energético, la contratista contribuye al desarrollo sostenible. En tal sentido y como manifestación palpable de lo indicado ha incorporado a la estrategia empresarial la gestión ambiental, desarrollando un Sistema de Gestión Ambiental.

La política ambiental de la empresa contratista se concreta a través del Programa de Gestión Ambiental, y tiene como elementos básicos; la definición periódica de objetivos y metas ambientales, el cumplimiento con la legislación ambiental, urbanística y de seguridad que compete a la empresa, y el compromiso en la mejora continua de los efectos ambientales que produce; disponiendo los recursos humanos y materiales necesarios para su adecuada implementación, así como una información periódica de los objetivos establecidos y los logros conseguidos. Estableciendo programas adecuados de formación para que la protección ambiental sea un elemento más del desarrollo de las actividades cotidianas.

# MEDIO AMBIENTE

Los impactos significativos  
se hallan controlados:

Derrame de aceite

Aceite con PCB

Poda de árboles

Disposición de residuos

Ruidos

Radiación electromagnética



**Fig. 5.5** Folleto política ambiental

## CONCLUSIONES

- Un correcto planeamiento de la gestión del mantenimiento eléctrico, conllevará a los siguientes resultados
  - Cumplimiento de Indicadores TIC Y FIC
  - Mejora de la calidad de servicio
  - Baja tasa de accidentes
  - Mejora del clima laboral entre los trabajadores
  - Las industrias no quedaran paralizadas
  - Clientes se sentirán satisfechos con servicio prestado
  
- El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc. es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.
  
- Los planes y programas de mantenimiento de distribución eléctrica son muy dinámicos (por la propia naturaleza de las redes en si) por lo que es muy importante que el personal técnico (Ingenieros, técnicos, planeadores, etc) estén muy atentos para poder redireccionar y priorizar las acciones de mantenimiento necesarios.
  
- Se deben priorizar las acciones predictivas tales como la TERMOVISION de redes y equipos; esta labor permitirá tener una idea del estado de las redes y equipos con lo cual se podrán tomar decisiones de reparación o cambio del componente fallado. Tomar decisiones “antes” de que los equipos fallen permitirá evitar fallas que afectaran tanto a los clientes como a los indicadores empresariales.



- Solo con personal motivado y entrenado se logra los objetivos de calidad, de eficiencia y eficacia por cada empresa u organización; en consecuencia, las actividades de capacitación, entrenamiento y motivación deben tener un tratamiento prioritario.
- El mantenimiento predictivo permite decidir cuando hacer el preventivo y esto nos permitira:
  - Ahorro en los costos de mantenimiento
  - Alargamiento de vida de los equipos
  - Reducción de daños provocados por averías
  - Reducción en el número de accidentes.
  - Más eficiencia y calidad en el funcionamiento de las subestaciones
  - Mejoras de relaciones con los clientes, al disminuir o eliminar los retrasos.

A continuación se hace algunas sugerencias y recomendaciones:

- El mantenimiento no solo debe ser realizado por la empresa contratista encargada de esto. El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.
- La capacitación del personal profesional y técnico de la empresa contratista, debe ser continua, se debe buscar que cada plaza o puesto de trabajo este cubierto por personas que cumplan con los conocimientos, capacidades y actitudes necesarias para desarrollarse en el puesto de trabajo.
- El cumplimiento de la Seguridad laboral y del Medio ambiente debe ser uno de los pilares dentro de la gestión del mantenimiento ya que trasgredirlos puede ocasionar pérdidas humanas o deterioro del medio ambiente en el cual vivimos (que en el tiempo daña a todo el ecosistema en si).
- Se trata de reducir los tiempos de atención con mejoras de procesos: Acceso al geonet para que la empresa contratista tengan una mejor gestión.
- Se debe potenciar los trabajos de mantenimiento en caliente, que evitan cortes a los clientes y menores ingresos a la compañía concesionaria.



## **ANEXO A**

**ASG-MP-001 Mantenimiento preventivo de redes aéreas MT sin  
tensión.**

**ASG-MP—001 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES AEREAS MT SIN TENSION**

**ALCANCE:** Esta ASG comprende la ejecución de las actividades que a continuación se indican:

Nro	SECCION	ACTIVIDAD
1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Mantenimiento de armados MT.
2		Reprensado de conectores.
3		Mantenimiento de seccionador unipolar aéreo (cut-out o rígido).
4		Retiro de cometas, nido de aves, poda de árboles cerca de líneas MT.
5		Cambio de aislador tipo pin.
6		Mantenimiento armado c/e eléct. Control, protecc/maniobra y/o trafos aéreos (PMI).
7		Rotulación de estructuras.
8		Mantenimiento de terminal MT en subestaciones aéreas.
9		Cambio y/o instalación de cables de viento o retenidas MT/BT.
10		Instalación y/o recolocación de líneas aéreas en MT.

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas al mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> </ul>	<p>Es responsabilidad del supervisor del contratista:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con la orden de trabajo, hoja de descargo, esquema gráfico aprobado y todo aquel documento que permita el normal desarrollo de las actividades de mantenimiento.</li> <li>2. Haber realizado previamente la inspección minuciosa de todo el circuito y equipos MT/BT a intervenir, identificando las observaciones y deficiencias de seguridad y técnicas como: estado de las retenidas, estructuras o postes corroídos, inclinados o resanados, incumplimiento de DMS, tensión de retorno, rotulación apropiada, afectación al medio ambiente, etc. comunicando inmediatamente a su Jefe inmediato o Jefe de seguridad acerca de las condiciones y actos inseguros observados.</li> <li>3. Preparar la totalidad de herramientas, equipos, implementos de seguridad y señalizaciones a utilizar. Asimismo, debe llevar todos los procedimientos de seguridad y medio ambiente requeridos y vigentes para la tarea que va realizar.</li> <li>4. Controlar que todo el personal sea transportado sentado en asientos adecuados utilizando el cinturón de seguridad. Esta prohibido viajar en la tolva.</li> <li>5. Determinar el grupo de trabajo de acuerdo a la magnitud del mantenimiento, de tal manera que se efectúe dentro del tiempo programado.</li> </ol>	<p>El Supervisor y trabajadores del contratista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al preparar las herramientas, equipos e implementos de seguridad, debe revisarlos y probarlos para asegurar su eficacia.</li> <li>• No debe permitir el uso de equipos de protección personal, herramientas u otros equipos en mal estado.</li> <li>• Debe cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Tránsito.</li> <li>• Debe comprobar que el personal a su cargo sea el idóneo y cumpla con lo establecido en las normas y reglamentos de seguridad, señalización y medio ambiente.</li> <li>• Debe verificar las condiciones físicas y anímicas de todos los trabajadores a su cargo, retirando al personal que presente algún síntoma anormal.</li> <li>• Debe verificar que las herramientas, materiales y equipos a transportar deberán ubicarse en forma ordenada y segura.</li> <li>• Debe verificar que el vehículo se encuentre en óptimas condiciones técnicas y operativas para garantizar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>• Debe prever el apoyo policial si la zona lo amerita y</li> </ul>
-------------	---	---	---	--

**ASG-MP—001 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES AEREAS DE MT SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
				los efectivos policiales deben permanecer fuera de la zona de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe contar con las especificaciones técnicas de los solventes a utilizar.</li> <li>• No debe permitir que los trabajadores a su cargo utilicen accesorios metálicos durante la jornada, como: medalla, cadenas, sortijas, relojes, etc.</li> <li>• El inspector de EDELNOR S. A. A. por muestreo y en cualquier etapa del siguiente proceso efectuará la inspección sobre el cumplimiento del presente procedimiento.</li> </ul>
Identificación y Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Banderines, tranqueras de seguridad, antorchas y luces intermitentes si la situación lo amerita.</li> <li>• Revelador de media tensión.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> </ul>	Es responsabilidad del supervisor del contratista: <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Establecer contacto con el operador del sistema para comunicar que se encuentra en la zona del circuito a desconectar.</li> <li>7. Realizar la charla de seguridad comunicando a todo el personal a su cargo todos los riesgos identificados en la etapa de la inspección y las medidas de control respectivas para cada uno de ellos, los cuales deben ser registrados en el formato específico conjuntamente con la firma de todo el personal. Asimismo, instruir a los trabajadores sobre la tarea a realizarse.</li> <li>8. Comunicar al personal de aquellos postes, estructuras, crucetas, palomillas, plataformas, etc. que no se encuentran en buenas condiciones (corrosión avanzada, fisuras y rajaduras pronunciadas), precisando aquellos postes que solamente debe escalar utilizando camión con canastilla, sin realizar esfuerzo mecánico al poste.</li> <li>9. Recibir la tarjeta de liberación y verificar que el circuito está desconectado en sus extremos con las líneas de puestas a tierra temporaria instaladas.</li> <li>10. En coordinación con el operador del sistema, previa verificación sin tensión colocar las tierras que limitan la zona de trabajo.</li> <li>11. Revelar y colocar los carteles de seguridad en los puntos donde exista la posibilidad de tensión de retorno (extremos de circuitos y derivaciones).</li> <li>12. Recibir el numero de clave del Operador del Sistema, registrarlo en la tarjeta de liberación y luego proceder a entregar la boleta de seguridad personal a todo el personal a su cargo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los trabajadores deberán cumplir con el uso obligatorio de los equipos de protección personal.</li> <li>• El Supervisor mediante preguntas a los trabajadores debe cerciorarse que sus instrucciones técnicas y de seguridad han sido claras, precisas y bien entendidas.</li> <li>• Todo el personal que interviene en el mantenimiento, debe conocer la ubicación y recorrido de cada una de las estructuras del circuito. De existir duda, deberá paralizar sus labores y consultar inmediatamente al supervisor responsable del mantenimiento.</li> <li>• En los postes, estructuras, crucetas, palomillas, plataformas, etc. en mal estado, el personal no debe escalar con escaleras ni con estrobo y en su lugar debe utilizar un vehículo con brazo hidráulico y canastilla.</li> <li>• El supervisor deberá recordar al personal que siempre debe tener muy presente mantener las distancias mínimas de seguridad con respecto a las instalaciones eléctricas u otras en servicio.</li> <li>• El Supervisor debe asegurar que en la zona de trabajo este disponible en forma permanente por lo menos un vehículo para la evacuación del personal que requiera atención médica.</li> <li>• Cuando se establezca el autoservicio en las operaciones, las mismas cuadrillas del contratista realizarán las desconexiones del circuito, siguiendo el mismo procedimiento que las cuadrillas de maniobras.</li> </ul>

**ASG-MP—001 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES AEREAS DE MT SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Calda de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Exposición prolongada</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Arco eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de media tensión.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• Protección de las vías respiratorias con máscara contra el polvo y filtro en buen estado.</li> <li>• Soga de servicio.</li> <li>• Manta aislante (cuando la situación especial lo amerita)</li> <li>• Camilla (para las zonas rurales alejadas de las ciudades)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Los trabajadores establecerán el espacio que requiere su zona de trabajo para señalizarla y dentro de ella deben quedar los materiales, herramientas y equipos a utilizar.</li> <li>14. Si el poste se encuentra en buen estado utilizarán escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta la parte superior de la estructura.</li> <li>15. Proceder a realizar el mantenimiento o cambio de los diversos elementos de la estructura según lo indicado en la orden de trabajo. Se empieza por los elementos que se encuentran en la parte superior continuando con los demás elementos de arriba hacia abajo del poste.</li> <li>16. Todos los trabajadores antes de descender del poste deben verificar que todos los elementos o equipos utilizados quedaron en la misma posición inicial (abiertos o cerrados).</li> <li>17. Retirar las líneas de tierras temporarias que fueron instaladas por el responsable de trabajo.</li> <li>18. El Supervisor debe constatar el cumplimiento de todas las instrucciones preventivas dadas a los trabajadores.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con lo establecido en las normas de señalización de EDELNOR.</li> <li>• No se debe aplicar el solvente a los terminales o elementos derivados del petróleo.</li> <li>• Para escalar a los postes y ménsulas, el trabajador deberá estar en todo momento estrobo.</li> <li>• Al subir, realizar los trabajos y bajar, no debe apoyar o pisar las conexiones, bucles, seccionadores y aisladores.</li> <li>• Durante el proceso del mantenimiento esta prohibido el ingreso de personal adicional, si es que previamente el Supervisor no ha cumplido con cada uno de los pasos anteriores, la zona de trabajo estará bien delimitada y se informará al resto de cuadrillas de manera que no se cruce o interfiera su labor con la de sus compañeros iniciales.</li> <li>• Se debe tomar todas las precauciones para evitar someter al poste, conductores y demás elementos de la red, a esfuerzos mecánicos que puedan comprometer su estabilidad y por ende de los trabajadores que desarrollan los trabajos.</li> <li>• Cuando se presenten condiciones de inseguridad especiales como aniegos, en la base del poste, paneles de abejas adosados, canes, etc; el Supervisor del contratista en coordinación con el inspector de Edeinor tomarán las acciones correspondientes a cada caso.</li> </ul>



**ASG-MP—001 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES AEREAS DE MT SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Culminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Exposición prolongada.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Arco eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> </ul>	<p>Es responsabilidad del supervisor del contratista:</p> <p>19. Culminada la actividad, junto con los trabajadores debe verificar que todo el circuito intervenido se encuentre igual que al inicio de las labores (con excepción de los trabajos realizados). Asimismo, verificar que no hayan quedado en las instalaciones eléctricas los equipos y herramientas utilizados.</p> <p>20. Recabar de todo su personal las boletas de seguridad personal debidamente firmadas. Tener presente que el número de boletas recibidas debe coincidir exactamente con el número de boletas entregadas al inicio.</p> <p>21. El supervisor del contratista debe firmar la tarjeta de liberación sólo después que le hayan devuelto la totalidad de las boletas de seguridad personal emitidas y debidamente firmadas.</p> <p>22. El supervisor del contratista después del último reconccimiento debe entregar la tarjeta de liberación firmada al responsable de la normalización del circuito, en caso éste no se encontrara deberá colocarla en un lugar visible y comunicar al Operador del Sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se establezca el autoservicio en las operaciones, las mismas cuadrillas del contratista realizarán la normalización del circuito, siguiendo el mismo procedimiento que la cuadrilla de maniobras.</li> </ul>
Retiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Exposición prolongada</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> </ul>	<p>23. Retirar todos los materiales, herramientas y equipos utilizados.</p> <p>24. Ordenar la zona de trabajo dejándola libre de residuos o restos de elementos extraños.</p> <p>25. Retirar las señalizaciones que fueron instaladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar los equipos y herramientas que hayan sufrido desperfectos para su inmediata reparación o cambio de los mismos.</li> <li>• Los trabajadores deben reportar al Supervisor del contratista y luego al Inspector de Edelnor los trabajos inconclusos y modificaciones realizadas en el mantenimiento.</li> </ul>

**ASG-MP-001 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE REDES AEREAS DE MT SIN TENSION**

<b>RIESGO EN EL TRABAJO</b>			<b>PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO</b>	
<b>ETAPAS DEL TRABAJO</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES</b>	<b>ELEMENTOS DE PROTECCION</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)</b>	<b>CONTROLES Y RECOMENDACIONES</b>

**OBSERVACIONES:**

1. No se debe alterar el orden de los pasos estipulados y ante cualquier duda que se presente durante el trabajo, se deberá consultar a la supervisión.
2. ¡SUSPENDER TODA MANIOBRA SI SE PRESENTARA CUALQUIER CASO DE DUDA O ANOMALIA, HASTA QUE SEA RESUELTA!

## **ANEXO B**

**ASG-MP-002 Mantenimiento preventivo de subestaciones de distribución sin tensión.**

**ASG-MP—002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN SIN TENSION**

ALCANCE: Esta ASG comprende la ejecución de las actividades que a continuación se indican:

Nro	SECCION	ACTIVIDAD
1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Mantenimiento de bóveda y transformador.
2		Mantenimiento de transformador en subestaciones convencional, pedestal o aérea.
3		Mantenimiento integral en subestaciones convencional, compacta o aérea.
4		Rotulación de celdas en subestaciones convencionales, de subestaciones compactas o subestaciones aéreas.
5		Mantenimiento de celda MT con equipo de corte y/o protección y medición o de celda con barra directa.
6		Mantenimiento de sistema de barra MT.
7		Mantenimiento exterior de tablero BT (TAM 2 o similar).
8		Encintado de estructuras SAM/SAP.
9		Cambio de aislador extensor de línea de fuga.
10		Reparación de conector de cobre.

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiqueo.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>Es responsabilidad del supervisor del contratista:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con la orden de trabajo, hoja de descargo, esquema gráfico aprobados y todo aquel documento que permita el normal desarrollo de las actividades.</li> <li>2. Haber realizado previamente la inspección minuciosa de todo el circuito o equipos a intervenir, tomando nota de todas las observaciones y deficiencias de seguridad, técnicas (<u>seguridad en las retenidas, estado de la base de los postes, tensiones de retorno, incumplimiento de las DMS, rotulación apropiada</u>, etc.) y de medio ambiente, encontradas.</li> <li>3. Preparar la totalidad de herramientas, equipos, implementos de seguridad y señalizaciones a utilizar. Asimismo, debe llevar todos los procedimientos de seguridad y medio ambiente requeridos y vigentes para la tarea que va realizar.</li> <li>4. Controlar que todo el personal sea transportado sentado en asientos adecuados, utilizando el cinturón de seguridad, estando prohibido viajar en la tolva.</li> <li>5. Determinar el grupo de trabajo de acuerdo a la magnitud del mantenimiento, de tal manera que se efectúe dentro del tiempo programado.</li> </ol>	<p>El Supervisor y trabajadores del contratista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al preparar las herramientas, equipos e implementos de seguridad, debe revisarlos y probados para asegurar su eficacia.</li> <li>• No debe permitir el uso de equipos de protección personal, herramientas u otros equipos en mal estado.</li> <li>• Debe cumplir con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Tránsito.</li> <li>• Debe comprobar que el personal a su cargo cumpla con lo establecido en las normas y reglamentos de seguridad, señalización y medio ambiente.</li> <li>• Debe verificar que las herramientas, materiales y equipos a transportar deberán ubicarse en forma ordenada y segura. Debe portar bandejas metálicas para apoyar los tramos al piso y evitar derrames de aceite al suelo.</li> <li>• Debe verificar que el vehículo debe encontrarse en óptimas condiciones operativas para garantizar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>• Debe prever el apoyo policial si la zona lo amerita.</li> </ul>
-------------	---	--	--	--



**ASG-MP-002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION, RECONECTADORES, REGULADORES DE TENSION, BANCO DE CONDENSADORES Y SECCIONADORES, SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe contar con las especificaciones técnicas de los solventes a utilizar.</li> <li>• No debe permitir que los trabajadores a su cargo utilicen accesorios metálicos durante la jornada, como: medalla, cadenas, sortijas, relojes, etc.</li> <li>• El inspector de EDELNOR S.A.A. por muestreo y en cualquier etapa del siguiente proceso efectuará la inspección sobre el cumplimiento del presente procedimiento.</li> </ul>
Identificación y Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de media tensión.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> <li>• Caretas de protección facial.</li> </ul>	<p>Es responsabilidad del supervisor del contratista:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Establecer contacto con el operador del sistema para comunicar que se encuentra en la zona del circuito a desconectar.</li> <li>7. Realizar la charla de seguridad de 5 minutos comunicando los riesgos identificados en la etapa de inspección y las medidas de control respectivas, los cuales deberán ser registrados en el formato específico conjuntamente con la firma de todo el personal.</li> <li>8. Recibir la tarjeta de liberación y verificar que el circuito está desconectado en sus extremos con las líneas de puestas a tierra temporaria instaladas.</li> <li>9. En coordinación con el operador del sistema, previa verificación sin tensión colocará las tierras que limitan la zona de trabajo.</li> <li>10. Colocar los carteles de seguridad en los puntos donde exista la posibilidad de tensión de retorno (extremos de circuitos y derivaciones).</li> <li>11. Recibir el número de clave del Operador del Sistema, registrarlo en la tarjeta de liberación y luego proceder a entregar la boleta de seguridad personal a todo el personal a su cargo.</li> <li>12. El supervisor del contratista e Inspector de EDELNOR S.A.A. cuando comprueben alguna observación de la normativa de seguridad y salud que implique un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, podrán ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores deberán cumplir con el uso obligatorio de los equipos de protección personal.</li> <li>• El Supervisor mediante preguntas a los trabajadores debe cerciorarse que sus instrucciones han sido claras, precisas y son bien entendidas.</li> <li>• Todo el personal que interviene en el mantenimiento, debe conocer la ubicación y recorrido de cada una de las estructuras del circuito. De existir duda deberá paralizar sus labores y consultar inmediatamente al supervisor responsable del mantenimiento.</li> <li>• En los postes, estructuras, crucetas, palomillas, plataformas, etc. en mal estado, el personal no debe escalar con escaleras ni con estrobo y en su lugar debe utilizar un vehículo con brazo hidráulico y canastilla.</li> <li>• El Supervisor debe verificar que las condiciones de trabajo sean seguras y las puertas y pasadizos de las subestaciones estén libres de materiales.</li> <li>• El supervisor deberá recordar al personal que siempre debe tener muy presente mantener las distancias mínimas de seguridad con respecto a las instalaciones eléctricas u otras en servicio.</li> <li>• Cuando se establezca el autoservicio en las operaciones, las mismas cuadrillas del contratista realizarán las desconexiones del circuito, siguiendo el mismo procedimiento que las cuadrillas de maniobras.</li> </ul>

**ASG-MP-002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION, RECONECTADORES, REGULADORES DE TENSION, BANCO DE CONDENSADORES Y SECCIONADORES, SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición prolongada.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Arco eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de Media Tensión.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• separadores aislantes de barras y celdas.</li> </ul>	<p>13. Los trabajadores deberán definir el espacio que requiere su zona de trabajo para señalizarlo y dentro deberán quedar los materiales y equipos a utilizar.</p> <p>14. En subestaciones aéreas monoposte y biposte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el poste se encuentra en buen estado utilizar escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta la parte superior de la estructura.</li> <li>• Instalar la puesta a tierra temporal y proceder con el mantenimiento.</li> </ul> <p>15. En subestaciones compactas pedestal y bóveda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar los parqueadores a tierra.</li> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión en cada uno de los cables MT.</li> <li>• Colocar los conectores de codo en los parqueadores doble vía.</li> <li>• Descargar la energía capacitiva de los cables de MT y del transformador en los parqueadores a tierra y proceder con el mantenimiento.</li> </ul> <p>16. En subestaciones convencionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión de retorno en la(s) celda(s) a intervenir.</li> <li>• Colocar el punto común de la línea a tierra a la estructura metálica de la celda, con la pértiga descargar la capacitancia del cable en el terminal MT, fase por fase</li> <li>• Colocar la línea a tierra temporal en cada fase con el bastón especial para línea a tierra.</li> <li>• En caso de intervenir en una sola celda (transformador o equipo de maniobra), previamente instalar un separador aislante en el seccionamiento de barras, de tal manera que no permita la operación de los seccionadores.</li> <li>• Efectuar el mantenimiento de los pisos, paredes y canales de ventilación; asimismo el mantenimiento a los equipos BT y MT.</li> <li>• Para el mantenimiento y control de baterías, retirar los fusibles del cargador, utilizar guantes y lentes protectores contra ácidos, cuidar que no caiga ácido o electrolito sobre la ropa de trabajo y verificar los ajustes del conexionado.</li> <li>• Para el mantenimiento y control de los equipos de ventilación, desconectar la alimentación al ventilador.</li> </ul> <p>17. En recloser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el poste se encuentra en buen estado utilizar escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta el equipo.</li> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión en cada uno de los extremos MT.</li> <li>• Instalar las puestas a tierra temporal y proceder con el mantenimiento.</li> <li>• Verificar la resistencia de contactos y la prueba de resistencia de aislamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con lo establecido en las normas de señalización de EDELNOR.</li> <li>• Realizar la descarga de los resortes del equipo de maniobra (interruptor o seccionador), antes del inicio de las actividades de mantenimiento.</li> <li>• No se debe aplicar el solvente a los terminales o elementos derivados del petróleo.</li> <li>• Si la base del poste que soporta la subestación o equipo se encuentra corroída o en mal estado, utilizar brazo hidráulico con canastilla para acceder.</li> <li>• Para escalar a los postes y ménsulas, el trabajador debe estar en todo momento estrobado.</li> <li>• Al realizar los trabajos no se debe apoyar o pisar las conexiones, bucles, seccionadores y aisladores.</li> <li>• Verificar que todas las llaves de los circuitos BT se encuentren abiertos y que no exista ninguna conexión en directo.</li> <li>• Al desconectar los conectores de codo de las subestaciones compactas y otros equipos tener presente la correspondencia de fases, lo mismo al conectarlos.</li> <li>• El mantenimiento del tablero de BT debe realizarse teniendo puesto los guantes dieléctricos de BT.</li> <li>• Durante el proceso del mantenimiento está prohibido ingreso de personal adicional. si es que previamente el Supervisor no ha cumplido con cada uno de los pasos anteriores, la zona de trabajo este bien delimitada y se informe al resto de cuadrillas de su participación de manera que no se cruce o interfiera su labor con la de sus compañeros iniciales.</li> <li>• Está prohibido que el personal se ubique debajo de una carga, éste deberá estar a una distancia prudencial.</li> <li>• En las subestaciones aéreas, recloser, reguladores de tensión, banco de</li> </ul>

**ASG-MP-002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION, RECONECTADORES, REGULADORES DE TENSION, BANCO DE CONDENSADORES Y SECCIONADORES, SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el mantenimiento y control de baterías, retirar los fusibles, utilizando guantes y lentes protectores y verificar los ajustes del conexionado.</li> <li>• Limpieza a trapo de los terminales y verificación del ajuste de las conexiones y del pozo de puesta a tierra (medición menor a 20 ohmios).</li> </ul> <p>18. En reguladores de tensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los postes se encuentran en buen estado utilizar escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta el equipo.</li> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión en cada uno de los extremos MT.</li> <li>• Instalar las puestas a tierra temporal y proceder con el mantenimiento. Limpieza a trapo de los terminales y verificación del ajuste de las conexiones y del pozo de puesta a tierra (medición menor a 20 ohmios).</li> <li>• Verificar el nivel de aceite, la resistencia de aislamiento y la prueba de regulación manual.</li> </ul> <p>19. En banco de Condensadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los postes se encuentran en buen estado utilizar escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta el equipo.</li> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión en cada uno de los extremos MT.</li> <li>• Descargar el banco de condensadores con la puesta a tierra temporal</li> <li>• Proceder con el mantenimiento: limpieza a trapo de los terminales y verificación del ajuste de las conexiones.</li> <li>• Verificar la resistencia de aislamiento y la capacitancia en cada una de las fases.</li> </ul> <p>20. En seccionadores unipolares rígidos, portafusibles y seccionalizadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los postes se encuentran en buen estado utilizar escaleras en la cantidad suficiente que le permita llegar sin dificultad hasta el equipo.</li> <li>• Verificar con el revelador la ausencia de tensión en cada uno de los extremos MT.</li> <li>• Efectuar la apertura del equipo</li> <li>• Proceder con el mantenimiento: limpieza a trapo de las bases, terminales y verificación del ajuste de las conexiones.</li> <li>• Verificar la resistencia de aislamiento y el estado de los contactos.</li> </ul> <p>21. Todos los trabajadores, antes de dar por concluido el mantenimiento, deberán verificar que todos los elementos o equipos quedaron en la misma posición inicial (abiertos o cerrados).</p> <p>22. Retirar las líneas de tierras temporarias que fueron instaladas por el responsable de trabajo.</p>	<p>condensadores y seccionadores está prohibido que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal suba a la estructura colgado del brazo de la grúa.</li> <li>- Apoye todo el peso del cuerpo sobre las crucetas o palomillas superiores.</li> <li>- Pase de un poste a otro a través de la plataforma o pisando el transformador o equipo.</li> <li>• Al efectuar la limpieza con liquido dieléctrico, usar lentes, respirador y guantes, además en las subestaciones subterráneas la ventilación debe ser adecuada.</li> <li>• En el caso de aniegos en las subestaciones convencionales y compactas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que el nivel del liquido no comprometa a los puntos con tensión, en caso contrario su atención será con las cuadrillas de operación de emergencia.</li> <li>- El personal debe usar botas de jebe especiales y mascarillas de protección.</li> <li>- Según el volumen acumulado, se extraerá el liquido empozado con herramientas aisladas: baldes, plásticos, escaleras, bancos de maniobra o bomba de agua portátil.</li> </ul> </li> </ul>



**ASG-MP-002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION, RECONECTADORES, REGULADORES DE TENSION, BANCO DE CONDENSADORES Y SECCIONADORES, SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Culminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>▪ Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>▪ Choques y golpes.</li> <li>▪ Cortes.</li> <li>▪ Contactos eléctricos</li> <li>▪ Exposición prolongada</li> <li>▪ Agresión de animales.</li> <li>▪ Agresión de personas.</li> <li>▪ Arco eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uniforme completo normalizado</li> <li>▪ Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>▪ Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>▪ Guantes de hilo o de cabritilla</li> <li>▪ Guantes dieléctricos MT</li> <li>▪ Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos)</li> <li>▪ Guantes de cuero</li> <li>▪ Malla señalizadora</li> <li>▪ Tranquera de seguridad</li> <li>▪ Carteles de seguridad</li> <li>▪ Conos de seguridad.</li> <li>▪ Cinta de señalización</li> <li>▪ Chaleco reflectivo de seguridad</li> <li>▪ Líneas de tierra temporarias.</li> <li>▪ Anteojos contra impacto</li> </ul>	<p>Es responsabilidad del supervisor del contratista:</p> <p>23. Culminada la actividad, junto con los trabajadores verificar que todo el circuito se encuentren igual que al inicio de las labores (con excepción de los trabajos realizados). Asimismo, verificar que no hayan quedado en las instalaciones eléctricas los equipos y herramientas utilizados.</p> <p>24. Recabar de todo su personal las boletas de seguridad personal debidamente firmadas. Tener presente que el número de boletas recibidas debe coincidir con el número de boletas entregadas.</p> <p>25. Firmar la tarjeta de liberación sólo después que le hayan devuelto la totalidad de las boletas de seguridad personal emitidas y debidamente firmadas.</p> <p>26. Entregar la tarjeta de liberación firmada al responsable de la normalización del circuito, en caso éste no se encontrara deberá colocarla en un lugar visible y comunicar al Operador del Sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuando se establezca el autoservicio en las operaciones, las mismas cuadrillas del contratista realizarán la normalización del circuito, siguiendo el mismo procedimiento que la cuadrilla de maniobras.</li> </ul>
Retiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>▪ Choques y golpes.</li> <li>▪ Cortes.</li> <li>▪ Contactos eléctricos.</li> <li>▪ Exposición prolongada.</li> <li>▪ Agresión de animales.</li> <li>▪ Agresión de personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uniforme completo normalizado.</li> <li>▪ Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>▪ Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>▪ Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>▪ Guantes de cuero.</li> <li>▪ Malla señalizadora.</li> <li>▪ Tranquera de seguridad.</li> <li>▪ Carteles de seguridad.</li> <li>▪ Conos de seguridad.</li> <li>▪ Cinta de señalización.</li> <li>▪ Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>▪ Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>27. Retirar todos los materiales, herramientas y equipos utilizados.</p> <p>28. Ordenar la zona de trabajo dejándola libre de residuos y restos de elementos extraños.</p> <p>29. Retirar las señalizaciones que fueron instaladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar los equipos y herramientas que hayan sufrido desperfectos para su inmediata reparación o cambio de los mismos.</li> </ul>

**ASG-MP-002 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION, RECONECTADORES, REGULADORES DE TENSION, BANCO DE CONDENSADORES Y SECCIONADORES, SIN TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

**OBSERVACIONES:**

1. No se debe alterar el orden de los pasos estipulados y ante cualquier duda que se presente durante el trabajo, se deberá consultar a la supervisión.
2. ¡SUSPENDER TODA MANIOBRA SI SE PRESENTARA CUALQUIER CASO DE DUDA O ANOMALIA, HASTA QUE SEA RESUELTA!

## **ANEXO C**

**ASG-MP-003 Mantenimiento preventivo de subestaciones convencionales MT/BT con tensión.**

## ASG-MP-003 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES MT/BT CON TENSIÓN

ALCANCE: Esta ASG comprende la ejecución de las actividades que a continuación se indican:

Nro	SECCION	ACTIVIDAD
1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Limpieza de locales de SS.EE.
2		Limpieza en calientes de SED's
3		Mantenimiento de puesta a tierra en subestaciones convencionales, aéreas y compactas
4		Renovación de pozos a tierra en subestaciones aéreas.
5		Mediciones de resistencia de pozos a tierra
6		Renovación de pozos a tierra en subestaciones compactas
7		Construcción de nuevos pozos a tierra en subestaciones convencionales

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calda de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Falta de iluminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p><b>El supervisor del Contratista debe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con la orden de trabajo, esquema gráfico aprobado y todo aquel documento que permita el normal desarrollo de las actividades.</li> <li>2. Preparar la totalidad de herramientas, equipos, implementos de seguridad y señalizaciones a utilizar.</li> <li>3. Controlar que todo el personal sea transportado sentado en asientos adecuados utilizando el cinturón de seguridad, estando prohibido viajar en la toiva.</li> <li>4. Conformar un grupo de trabajo como mínimo de cuatro personas (un supervisor, dos operarios asistentes y un chofer). Para el mantenimiento de los pozos a tierra determinará el grupo de trabajo de acuerdo a la magnitud.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de preparar las herramientas, equipos e implementos de seguridad deberán ser revisados y probados para asegurar su eficacia.</li> <li>• El supervisor no permitirá el uso de equipos de protección personal en mal estado.</li> <li>• Cumplir con lo establecido en el Reglamento Nacional de Tránsito.</li> <li>• Las herramientas, materiales y equipos a transportar deberán ubicarse en forma ordenada y segura.</li> <li>• El vehículo debe encontrarse en óptimas condiciones operativas para garantizar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>• Se deberá prever el apoyo policial si se requiere.</li> <li>• Contar con las especificaciones técnicas del solvente.</li> <li>• El supervisor no permitirá que los trabajadores a su cargo utilicen accesorios metálicos durante la jornada, como: medalla, cadenas, sortijas, relojes, etc.</li> </ul>
-------------	--	---	--	--



**ASG-MP-003 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES MT/BT. CON TENSIÓN**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Identificación y Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>Desprendimiento, desplome y derrumbes.</li> <li>Choques y golpes.</li> <li>Cortes.</li> <li>Contactos eléctricos.</li> <li>Agresión de animales.</li> <li>Agresión de personas.</li> <li>Falta de ventilación.</li> <li>Incendios.</li> <li>Arco eléctrico.</li> <li>Falta de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uniforme completo normalizado.</li> <li>Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>Guantes de hilo o cabritilla</li> <li>Guantes dieléctricos MT.</li> <li>Guantes de badana (protectores de guantes dieléctricos).</li> <li>Guantes de cuero.</li> <li>Careta facial.</li> <li>Extintor de fuego clase BC de 6kg.</li> </ul>	<p>El Supervisor del Contratista debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Realizar la charla de seguridad de 5 minutos identificando los riesgos, los cuales deberán ser registrados en el formato específico conjuntamente con la firma de todo el personal.</li> <li>Verificar que el alumbrado interno sea el adecuado de lo contrario mejorar la iluminación interna, asimismo el buen estado de conservación del piso, tapas de los pozos de tierra y buzones.</li> <li>Solicitar permiso y autorización de trabajo al operador del sistema (despachador) para el inicio de los trabajos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los trabajadores deberán cumplir con el uso obligatorio de los equipos de protección personal.</li> </ul>
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>Desprendimiento, desplome y derrumbes.</li> <li>Choques y golpes.</li> <li>Cortes.</li> <li>Contactos eléctricos.</li> <li>Agresión de animales.</li> <li>Agresión de personas.</li> <li>Falta de ventilación.</li> <li>Exposición prolongada.</li> <li>Incendios.</li> <li>Arco eléctrico.</li> <li>Falta de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uniforme completo normalizado.</li> <li>Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>Guantes de hilo o cabritilla.</li> <li>Guantes dieléctricos MT.</li> <li>Guantes de badana (protectores de guantes dieléctricos).</li> <li>Guantes de cuero.</li> <li>Respirador de doble vía contra solventes dieléctrico.</li> <li>Respirador de 1 vía con filtro contra polvo.</li> <li>Careta facial.</li> <li>Malla señalizadora.</li> <li>Tranquera de seguridad.</li> <li>Carteles de seguridad.</li> <li>Conos de seguridad.</li> <li>Revelador de Media Tensión.</li> <li>Pértiga aislada MT.</li> <li>Bastón aislado de MT.</li> <li>Extintor de fuego clase BC de 6kg.</li> </ul>	<p>Mantenimiento con tensión:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Señalizar la zona de trabajo.</li> <li>Verificar la situación de los equipos de maniobras (cerrado-abierto) comparándolo con el diagrama ortogonal. En caso de no encontrarse conforme comunicar al Operador del Sistema (despachador). Asimismo revelar en cada celda 10kV a fin de confirmar la existencia de tensión.</li> <li>Efectuar mediciones puntuales de temperaturas, de encontrarse puntos con temperaturas elevadas se suspenderá el mantenimiento en caliente y se informara al inspector de EDELNOR o al operador del sistema (despachador).</li> <li>Esparcir aserrín húmedo en el piso de la subestación para concentrar el polvo producto de la limpieza.</li> <li>Aspirar el polvo y telaraña de las paredes, puertas de celda, techos y claraboyas de la subestación.</li> <li>Limpiar el piso de la subestación.</li> <li>Instalar en el piso de la subestación la manta aislante.</li> <li>Colocar el banco sobre la manta aislante para proceder al aspirado.</li> <li>Al iniciar el aspirado de las barras y equipos de MT, los componentes de la aspiradora deben encontrarse limpias.</li> <li>Concluido el aspirado de las barras y equipos de MT y BT, proceder a aplicar el solvente dieléctrico.</li> </ol> <p>Pozos a tierra</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Señalizar la zona de trabajo.</li> <li>Para la conexión y desconexión del cable a la varilla de puesta a tierra, el trabajador utilizará guantes dieléctricos MT, el cable desconectado quedará aislado con cinta aislante de alta</li> </ol>	<p>Mantenimiento con tensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si en el interior de una subestación convencional se detecta la presencia de animales, se suspenderá la actividad comunicando al inspector.</li> <li>Cumplir con lo establecido en las normas de señalización de EDELNOR.</li> <li>Para la apertura de las puertas de celdas MT, utilizar los guantes dieléctricos de MT.</li> <li>Usar las boquillas apropiadas para cada caso en el aspirado.</li> <li>No se debe limpiar los relés primarios con aspirado, para evitar su accionamiento o disparo.</li> <li>Antes de empezar la aplicación del solvente se encenderá el extractor de aire portátil.</li> <li>Al aplicar el solvente mantener una distancia mínima de 01 m con respecto a las partes con tensión.</li> <li>No se debe aplicar el solvente a los terminales o elementos derivados del petróleo.</li> </ul> <p>Pozos a tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para excavaciones a partir de 1.50 m de profundidad el trabajador no debe ingresar al hoyo, si previamente no se encuentra entibado.</li> <li>El hoyo de todo pozo inconcluso deberá cubrirse con un tablón de madera y quedará señalado.</li> <li>En caso de no existir el cable de conexión entre la varilla del pozo a tierra y el equipo, comunicar al</li> </ul>

**ASG-MP-003 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES MT/BT. CON TENSIÓN**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
			performance. 20. Para la renovación del pozo a tierra en terrenos arenosos o pantanosos, instalar el entibado con el fin de proteger al trabajador del derrumbe de las paredes. 21. La acumulación, preparación y su remoción de la tierra de cultivo, deberá realizarse al exterior de la subestación convencional. 22. En todo el proceso de instalación del pozo, el personal que ejecuta el trabajo debe hacerlo parado sobre un tablón de madera (3m de largo por 0.3 m de ancho por 2" espesor), el mismo que debe apoyarse al nivel de la superficie del terreno que cruce el pozo	inspector de EDELNOR. • Se recomienda colocar protectores frontales de madera de todas las celdas de 10KV para evitar que al momento de romper el piso, las partículas ocasionen una interrupción o dañen los equipos.

**ASG-MP-003 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES MT/BT. CON TENSION**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
<b>Culminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Desprendimiento, despiece y derrumbes</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Falta de ventilación</li> <li>• Exposición prolongada</li> <li>• Incendios</li> <li>• Arco eléctrico</li> <li>• Falta de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protectores de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Respirador de doble vía contra solventes dieléctrico.</li> <li>• Respirador de 1 vía con filtro contra polvo.</li> <li>• Careta facial.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de Media Tensión.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Bastón aislado de MT.</li> <li>• Extintor de fuego clase BC de 6kg.</li> </ul>	<p>23. Culminada la actividad, revelar todas las celdas para verificar que todo el circuito se encuentren tan igual que al inicio de las labores.</p> <p>24. Rotular la identificación de los pozos a tierra.</p> <p>25. Comunicar al Operador del Sistema el término de los trabajos.</p>	
<b>Retiro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición prolongada</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>26. Retirar las herramientas y equipos utilizados.</p> <p>27. Ordenar la zona de trabajo dejándola libre de restos de elementos extraños.</p> <p>28. Retirar las señalizaciones que fueron instaladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar los equipos y herramientas que hayan sufrido desperfectos para su inmediata reparación o cambio de los mismos.</li> </ul>

**ASG-MP-003 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES MT/BT. CON TENSIÓN**

<b>RIESGO EN EL TRABAJO</b>			<b>PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO</b>	
<b>ETAPAS DEL TRABAJO</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES</b>	<b>ELEMENTOS DE PROTECCION</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)</b>	<b>CONTROLES Y RECOMENDACIONES</b>

**OBSERVACIONES:**

1. No se debe alterar el orden de los pasos estipulados y ante cualquier duda que se presente durante el trabajo, se deberá consultar a la supervisión.
2. ¡SUSPENDER TODA MANIOBRA SI SE PRESENTARA CUALQUIER CASO DE DUDA O ANOMALIA, HASTA QUE SEA RESUELTA!

**ANEXO D**

**ASG-MP-004 Mantenimiento correctivo MT programado**



### ASG-MP-004 MANTENIMIENTO CORRECTIVO MT PROGRAMADO

ALCANCE: Esta ASG comprende la ejecución de las actividades que a continuación se indican:

Nro	SECCION	ACTIVIDAD
1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Reparación de Conector de Codo
2		Cambio de Transformador de Potencia en SS.EE Convencional, Compacta o Aérea
3		Instalación o Cambio de tubo de protección de cable MT y BT
4		Instalación de cable (terna) de MT, empalme trifásico MT o terminal trifásico MT
5		Reparación de ductos (Cruzadas)
6		Cambio de seccionador de Potencia por otro e interruptor por otro, por seccionador de Potencia o por barra directa en celda 10kV, y viceversa
7		Rotura y reparación de vereda, pista de asfalto o pista de concreto
8		Cambio de Aisladores porta barra MT
9		Cambio de Seccionadores Unipolares en Subestaciones Convencionales
10		Retiro o instalación de poste MT

RIESGO EN EL TRABAJO		PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO		
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Falta de iluminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>El supervisor del Contratista debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con la orden de trabajo, hoja de descargo, esquema gráfico aprobados y todo aquel documento que permita el normal desarrollo de las actividades.</li> <li>2. Preparar la totalidad de herramientas, equipos, implementos de seguridad y señalizaciones a utilizar.</li> <li>3. Controlar que todo el personal sea transportado sentado en asientos adecuados utilizando el cinturón de seguridad, estando prohibido viajar en la tolva.</li> <li>4. Determinar el grupo de trabajo de acuerdo a la magnitud del mantenimiento, de tal manera que se efectúe en el tiempo programado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de preparar las herramientas, equipos e implementos de seguridad, deberán ser revisados y probados para asegurar su eficacia.</li> <li>• El supervisor no permitirá el uso de equipos de protección personal en mal estado.</li> <li>• Cumplir con lo establecido en el Reglamento Nacional de Tránsito.</li> <li>• El supervisor debe comprobar que el personal a su cargo cumpla con lo establecido en las normas y reglamentos de seguridad, señalización y medio ambiente.</li> <li>• Las herramientas, materiales y equipos a transportar deberán ubicarse en forma ordenada y segura.</li> <li>• El vehículo debe encontrarse en óptimas condiciones operativas para garantizar el normal desarrollo de la actividad.</li> <li>• Se deberá prever el apoyo policial si se requiere.</li> <li>• Contar con las especificaciones técnicas del solvente y protocolo de prueba de los equipos a utilizar.</li> <li>• El supervisor deberá contar con el previsto municipal, en caso se requiera.</li> <li>• Para los trabajos con grúa, se debe considerar el peso y dimensiones del equipo o material a cambiar, verificando el terreno donde operará la grúa.</li> </ul>
-------------	--	---	---	---

**ASG-MP-004 MANTENIMIENTO CORRECTIVO MT PROGRAMADO**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Identificación y Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Falta de iluminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiqueo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de Media Tension.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> <li>• Caretas de protección facial.</li> </ul>	<p>El supervisor del contratista debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Establecer contacto con el operador del sistema para comunicar que se encuentra en la zona del circuito a desconectar.</li> <li>6. Realizar la charla de seguridad de 5 minutos identificando los riesgos, los cuales deberán ser registrados en el formato específico conjuntamente con la firma de todo el personal.</li> <li>7. Recibir la tarjeta de liberación y verificar que el circuito está desconectado en sus extremos con las líneas de puestas a tierra temporaria instaladas.</li> <li>8. En coordinación con el operador del sistema, previa verificación de ausencia de tensión, colocará las tierras que limitan la zona de trabajo.</li> <li>9. Colocar los carteles de seguridad en los puntos donde exista la posibilidad de tensión de retorno (extremos de circuitos y derivaciones).</li> <li>10. Recibir el número de clave del Operador del Sistema, registrarlo en la tarjeta de liberación y luego proceder a entregar la boleta de seguridad personal a todo el personal a su cargo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores deben cumplir con el uso obligatorio de los equipos de protección personal.</li> <li>• Todo el personal que interviene en el mantenimiento debe conocer el trabajo asignado. De existir duda debe consultar al supervisor responsable del mantenimiento.</li> <li>• Para el cambio de transformadores con alimentación de redes aéreas con tensión, U.I.E realizará la desconexión y protegerá los cables de bajada del trapecio a los seccionadores primarios.</li> </ul>
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición prolongada.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Arco eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiqueo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Revelador de Media Tension.</li> <li>• Pértiga aislada MT.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Los trabajadores deberán definir el espacio que requiere su zona de trabajo para señalizarla y dentro deberán quedar los materiales y equipos a utilizar.</li> <li>12. Verificar la desconexión y la ausencia de tensión en los equipos o elementos de la red de MT a intervenir.</li> <li>13. Para cambio de Transformadores se procederá a desconectar los cables de comunicación, el sistema de puesta a tierra y luego se realizará el cambio. En el caso de SCP se deberá desconectar los cables de salida de las llaves de baja tensión.</li> <li>14. Para el cambio de transformador, interruptor, seccionador de potencia, terminal interior u otros equipos dentro de una celda de MT, proceder a instalar el separador de celda y de barras. Desconectar toda fuente de alimentación a los mandos y bobinas del equipo, procediendo luego a efectuar el cambio del equipo.</li> <li>15. En la instalación de cables y ejecución de empalmes subterráneos de MT, el supervisor recepcionará el cable debidamente identificado y seccionado, procediendo luego a</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con lo establecido en las normas de señalización de EDELNOR.</li> <li>• No se debe aplicar el solvente a los terminales o elementos derivados del petróleo.</li> <li>• Si la base del poste se encuentra corroída o en mal estado, utilizar brazo hidráulico con canastilla.</li> <li>• Para escalar a los postes y mensulas, el trabajador debe estar en todo momento estroboado.</li> <li>• Al realizar los trabajos no se debe apoyar o pisar las conexiones, bucles, seccionadores y aisladores.</li> <li>• Antes de iniciar los trabajos, Verificar que las llaves de los circuitos de baja tensión se encuentren abiertas.</li> <li>• Al desconectar y conectar los conectores codos, terminales MT, ejecución de empalmes MT y cambio de transformador, se debe tener presente la correspondencia de fases.</li> <li>• En los casos en que se requiera cambiar un poste en el</li> </ul>



**ASG-MP-004 MANTENIMIENTO CORRECTIVO MT PROGRAMADO**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Escaleras aisladas.</li> <li>• Correa de seguridad con doble estrobo.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• separadores aislantes de barras y celdas.</li> </ul>	<p>realizar el empalme.</p> <p>16. En el cambio de terminal exterior de MT se procederá a bajar del poste el cable con el terminal, utilizando poleas. Efectuado el cambio, izar el cable con el nuevo terminal a su posición inicial. Solo en casos de terminales para cables de 120 y 240 mm<sup>2</sup>. tipo NKY, se realizará el cambio de terminal en el poste utilizando andamios adecuados.</p> <p>17. Para la reparación o cambio de conectores codo, retirarlos de los parqueadores y proceder a su cambio uno por uno teniendo en cuenta el instructivo del fabricante.</p> <p>18. Para el cambio de postes de MT se debe sostener con la grúa el poste a intervenir, para desconectar la red aérea y conexiones existentes, utilizar la barreta aislada y proceder a excavar el hoyo alrededor del poste, realizar el cambio respectivo y normalizar la red aérea de MT y conexiones. En el cambio de postes de inicio o fin de línea previamente se deberá instalar el nuevo poste con sus respectivas retenidas, luego se procederá al traslado de líneas.</p> <p>19. Una vez culminado los trabajos de reparación o cambio de equipos se solicitará al operador del sistema la autorización para el retiro de las tierras temporales para efectuar las pruebas de conformidad.</p> <p>20. Culminadas las pruebas y estando conforme se procederá al retiro de los carteles de seguridad instalados por el supervisor responsable.</p>	<p>mismo lugar, es necesario contar con un brazo hidráulico y con una grúa (sujetar el poste y evitar su caída).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el personal deberá estar atento a las maniobras de la grúa, estando prohibido que se ubiquen debajo de la carga, debiendo estar ubicados a una distancia prudencial.</li> <li>• Aperturar la zanja lo suficiente para el libre desplazamiento del empalmador y su ayudante. Protegerla con una carpa.</li> <li>• Para la ejecución de los montajes de cables de MT, se deberá tener presente en todo momento el instructivo del fabricante.</li> <li>• El ambiente donde se ejecutará los trabajos debe tener buena iluminación, disponiendo si fuera necesario la instalación de fuentes de iluminación adicional.</li> </ul>
--	--	---	--	---

**ASG-MP-004 MANTENIMIENTO CORRECTIVO MT PROGRAMADO**

RIESGO EN EL TRABAJO			PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO	
ETAPAS DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES	ELEMENTOS DE PROTECCION	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)	CONTROLES Y RECOMENDACIONES
Culminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel.</li> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición prolongada.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> <li>• Arco eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes dieléctricos MT.</li> <li>• Guantes de badana (protector de guantes dieléctricos).</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Líneas de tierra temporarias.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>21. Culminada la actividad, el supervisor junto con los trabajadores del contratista deben verificar que todo el circuito se encuentren igual que al inicio de las labores. Asimismo, deberán verificar que no hayan quedado en las instalaciones eléctricas los equipos y herramientas utilizados.</p> <p>22. El supervisor debe recabar de todo su personal las boletas de seguridad personal debidamente firmadas. Tener presente que el número de boletas recibidas debe coincidir con el número de boletas entregadas.</p> <p>23. El supervisor del contratista debe firmar la tarjeta de liberación sólo después que le hayan devuelto la totalidad de las boletas de seguridad personal emitidas y debidamente firmadas.</p> <p>24. El supervisor del contratista debe entregar la tarjeta de liberación firmada al responsable de la normalización del circuito, en caso éste no se encontrara deberá colocarla en un lugar visible y comunicar al Operador del Sistema.</p>	
Retiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a mismo nivel.</li> <li>• Choques y golpes.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Contactos eléctricos.</li> <li>• Exposición prolongada.</li> <li>• Agresión de animales.</li> <li>• Agresión de personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo normalizado.</li> <li>• Calzado de seguridad con planta aislante.</li> <li>• Casco dieléctrico con barbiquejo.</li> <li>• Guantes de hilo o de cabritilla.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Malla señalizadora.</li> <li>• Tranquera de seguridad.</li> <li>• Carteles de seguridad.</li> <li>• Conos de seguridad.</li> <li>• Cinta de señalización.</li> <li>• Chaleco reflectivo de seguridad.</li> <li>• Anteojos contra impacto.</li> </ul>	<p>25. Retirar las herramientas y equipos utilizados.</p> <p>26. Ordenar la zona de trabajo dejándola libre de restos de elementos extraños.</p> <p>27. Retirar las señalizaciones que fueron instaladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportar los equipos y herramientas que hayan sufrido desperfectos para su inmediata reparación o cambio de los mismos.</li> </ul>

**ASG-MP-004 MANTENIMIENTO CORRECTIVO MT PROGRAMADO**

<b>RIESGO EN EL TRABAJO</b>			<b>PROCEDIMIENTO STANDARD DEL TRABAJO</b>	
<b>ETAPAS DEL TRABAJO</b>	<b>RIESGOS POTENCIALES</b>	<b>ELEMENTOS DE PROTECCION</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO (Actos y Condiciones Seguras)</b>	<b>CONTROLES Y RECOMENDACIONES</b>

**OBSERVACIONES:**

1. No se debe alterar el orden de los pasos estipulados y ante cualquier duda que se presente durante el trabajo, se deberá consultar a la supervisión.
2. ¡SUSPENDER TODA MANIOBRA SI SE PRESENTARA CUALQUIER CASO DE DUDA O ANOMALIA, HASTA QUE SEA RESUELTA!

## **ANEXO E**

**Capacitación de Personal, competencias y cursos.**

## RELACION DE CURSOS

BASICOS	Especialidad Técnica	Seguridad	Medio Ambiente
Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.	Mantenimiento y montaje de redes eléctricas aéreas de media y baja tensión	Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.	Política ambiental de Edelnor
Código Nacional de Electricidad Suministro	Mantenimiento y montaje de subestaciones compactas y convencionales	El estrés y los accidentes de trabajo	Identificación de aspectos e impactos ambientales en la actividad eléctrica
Administración de Personal	Mantenimiento y montaje de redes eléctricas subterráneas de media y baja tensión	Análisis de Seguridad en las Tareas (AST) y Análisis de Seguridad Genéricas (ASG's)	Procedimientos Ambientales (PA's)
Supervisión y Liderazgo	Mantenimiento en caliente de redes aéreas, subterráneas, subestaciones convencionales y compactas en media y baja tensión	Investigación de incidentes y accidentes	Normas Técnicas Ambientales (NTA's)
Reglamento de Operación	Mantenimiento en caliente con hidrolavado de redes y subestaciones aéreas en media tensión	Inspecciones y observaciones planeadas de seguridad	Instrucciones de Control Ambiental (ICA's)
Sistemas operativos de computación nivel intermedio: Windows, Excel, Word, Power Point, etc.	Termovisión en caliente de redes aéreas, subterráneas y subestaciones de media y baja tensión	Identificación y evaluación de riesgos en la actividad eléctrica	Especificaciones Legales Ambientales (ELA's)
		Equipos de Protección Personal (EPP)	Sostenibilidad
Reglamento de tránsito	Pruebas, seteo y regulación de la protección primaria y secundaria instalada en las subestaciones	Señalización de Obras en vías públicas	NTA Accionar de los contratistas en la vía pública
	Mantenimiento de la protección de redes de distribución MT: primarios y secundarios	Primeros auxilios	NTA Manejos de sustancias y residuos peligrosos
		Reglamento de seguridad para trabajos en Instalaciones eléctricas	NTA Clasificación, almacenamiento, segregación y disposición final de residuos
	Sigetrama y SIE	Excavación de hoyos y zanjas en todo tipo de terreno (deleznables, con presencia de cables, etc)	NTA Prevención y remediación de derrames
		Utilización adecuada de grúas y brazos hidráulicos	NTA Despunte, raleo, poda y tala de árboles
			NTA Manejos de sustancias y residuos peligrosos
			NTA Apertura y cierre de zanjas
			NTA Contrucción de pozos de tierra
			NTA Instalación de postes y tendido de conductores
			NTA Transformadores e interruptores

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Normas Técnicas de la Calidad del Servicio Eléctrico
- [2] Código Nacional de Electricidad – Suministro 2001
- [3] PCT.003 – Estrategias de Mantenimiento de Líneas MT, BT y CT, elaborado por la LNDR
- [4] Procedimiento de Fiscalización en Líneas y Subestaciones Eléctricas de MT – Resolución OSINERGMIN N° 011-2004-OS/CD
- [5] Recomendación de operación y mantenimiento de los fabricantes de equipos.
- [6] Normas ISO 9001, 14001 Y OHSAS 18001
- [7] LEY N° 28611, Ley General del Ambiente.