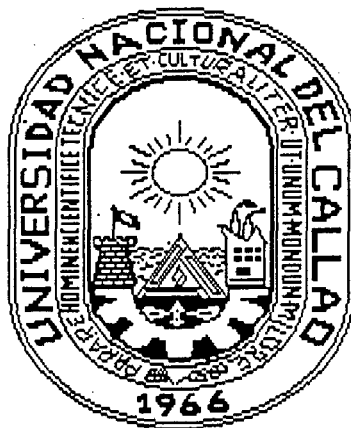


T/621.3/K83

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

**Facultad de Ingeniería Eléctrica
y Electrónica**



1820

**“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTACIÓN
DE RECLOSER EN REDES
DE MEDIA TENSIÓN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
EN INGENIERÍA ELÉCTRICA:**

JOSE ANTONIO LÓPEZ LACHIRA

CALLAO - 2002

*A mis padres quienes que con su ejemplo, esfuerzo y cariño me apoyaron en este camino....
Gracias, José Alberto y María Paulina*

*Para Anita por ser mi eterna compañera y amiga, por vivir y dar vida...
Gracias.*

A ti que sé que estás con nosotros, al leer estas líneas verás lo que se puede lograr con dedicación, trabajo, estudio y perseverancia.

INDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Antecedentes	3
	1. Objetivo	5
	1.1 Objetivo Específico	5
III.	Marco Conceptual	7
	1. Conceptos previos	7
	1.1 Sistema de distribución.....	7
	2. Fallas.....	7
	2.1 Sobrecarga	7
	2.2 Cortocircuito.....	8
	3. Protección de Redes de Distribución Aérea.....	8
	3.1 Fallas de origen transitorio.....	9
	3.2 Fallas de origen permanente.....	9
	4. Protección.....	10
	4.1 Esquema de Protección.....	10
	4.2 Sistema de Protección.....	10
	4.3 Zonas de Protección.....	10
	4.4 Protección Principal.....	11
	4.5 Protección de Respaldo.....	11
	5. Recloser.....	11

5.1	Operación de un recloser.....	14
5.2	Curva característica Tiempo – Corriente	16
5.3	Funciones de ajuste.....	17
5.4	Número de operaciones para bloqueo.....	19
5.5	Número de operaciones instantáneas temporizadas.....	20
5.6	Característica Tiempo x Corriente de fase....	21
5.7	Característica Tiempo x corriente de tierra...	21
5.8	Tiempo Muerto.....	21
5.9	Tiempo de rearme.....	22
6.	Protección Temporal contra fallas.....	22
7.	Protección Permanente contra fallas.....	25
8.	Combinaciones de Protección Permanente y temporal contra fallas.....	24
9.	Eliminación de fallas no persistentes o temporales..	25
IV.	Análisis del fenómeno de fallas a tierra.....	27
1.	Fallas de línea a tierra.....	27
2.	Tipos de Sistema de Distribución.....	28
2.1	Sistemas con Neutro Aislado.....	28
2.2	Sistemas con Neutro Puesto a Tierra.....	29
3.	Análisis de las fallas a tierra.....	30
3.1	Sistema con Neutro Aislado.....	30

3.2	Sistema con Neutro Puesto a Tierra.....	34
4.	Problemática de las fallas a tierra.....	36
5.	Problemática de implementar la protección de fallas a tierra.....	39
6.	Descarga de fallas a tierra.....	39
V.	Análisis, criterios de selección y evaluación de alimentadores con 10 kV.....	41
1.	Criterios para la selección y evaluación de los alimentadores.....	41
1.1	Primer criterio de evaluación: Estado actual del alimentador.....	41
1.2	Segundo criterio de evaluación: Factibilidad de detección de las corrientes de fallas a tierra.....	43
1.3	Tercer criterio de evaluación: Reporte de fallas transitorias.....	44
VI.	Cálculos Justificativos.....	47
1.	Detección de Parámetros Eléctricos.....	47
1.1	Tensiones Homopolares.....	47
1.2	Corriente Homopolar.....	47
2.	Selección de equipos de protección en sistemas aislados.....	49
2.1	Transformadores de tensión.....	49

2.2	Transformadores de corriente.....	49
2.3	Ángulos característicos del Relé.....	50
3.	Criterios de Calibración.....	51
3.1	Ajuste de las corrientes de falla de fase.....	52
3.2	Margen de graduación.....	52
3.3	Ajuste de la corriente de falla a tierra.....	52
4.	Ejemplo de aplicación- Análisis del alimentador Ñaña 06.....	54
5.	Resultados del análisis de los alimentadores seleccionados.....	55
1.	SET San Bartolo alimentador S 05.....	55
2.	SET Pachacamac alimentador PA 05.....	58
3.	SET Lurín alimentador L 02.....	60
4.	SET Villa El Salvador SA 16.....	63
5.	SET Chorrillos CH 04.....	65
6.	SET Huachipa HP 08.....	67
7.	SET Santa Anita ST 14.....	69
8.	SET Ñaña NA 04.....	70
9.	SET Ñaña NA 06.....	71
VII.	Conclusiones.....	74
VIII.	Anexos	

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha realizado con la finalidad de evaluar la factibilidad de la instalación de Recloser como medio de protección en redes de Media Tensión 10kV.

Se sabe además que en un sistema eléctrico, una red adecuadamente diseñada y operada debe satisfacer entre otros, los siguientes requerimientos:

- Cuantitativamente, debe entregar las magnitudes de potencia y energía eléctrica, definidas mediante acuerdos o contratos celebrados con sus usuarios, o con otros sistemas con los que eventualmente pueda estar interconectado.
- Cualitativamente, la energía eléctrica debe entregarse, por un lado, sujeta a limitaciones en cuanto a las variaciones de tensión y de frecuencia, aspectos que junto con las perturbaciones, se denomina **CALIDAD DE PRODUCTO**.
- Asimismo la red debe ofrecer a los usuarios niveles de continuidad normalmente acordes con el tipo e importancia de los mismos, en las Normas estos niveles de continuidad son denominados **CALIDAD DE SUMINISTRO**.

Por lo general, el cumplimiento de los requerimientos cuantitativos depende de un adecuado y oportuno planeamiento y diseño de la red eléctrica, mientras que el de los requerimientos cualitativos, en cuanto a las fluctuaciones de tensión y frecuencia, de una adecuada operación de la misma. Los niveles de continuidad, en cambio, dependen por una parte de la topología que adopte la red

y, por otro lado, de los recursos operativos así como de la filosofía de la protección destinada a dicho fin.

Al respecto, es evidente que las fallas son el factor preponderante en la determinación de los niveles de calidad de suministro. En la actualidad las redes de distribución son predominantemente aéreas, en donde se puede reportar fallas de origen transitorio (que son la mayoría) y fallas de origen permanente.

Por lo tanto, los equipos de protección deben ser diseñados e instalados de manera que protejan el sistema en condiciones de falla y, también, que promuevan hasta donde sea posible la continuidad del suministro eléctrico a los clientes en general.

Considerando que la filosofía de diseño de los interruptores de recierre automático o Recloser se enmarca dentro de los enunciados en el párrafo anterior, es preocupación de la empresa distribuidora, analizar la conveniencia de la instalación de estos equipos en su red de distribución primaria de 10kV y de ser así determinar los alimentadores en los cuales se instalarían.

II. ANTECEDENTES

Hasta mediados de la década del setenta, en la empresa encargada de la distribución y comercialización de la energía eléctrica en Lima, estaba normado que el diseño y la construcción de la red de Media Tensión, se ejecutara predominantemente haciendo uso de cables subterráneos y subestaciones convencionales. Con esto, sin duda se conseguían niveles relativamente altos de continuidad de servicio, aunque con un elevado costo de instalación, y un mayor costo de mantenimiento.

A partir de ese entonces y hasta la culminación de la década del ochenta, se introdujeron innovaciones, mejoras y ampliaciones, tales como la introducción de las subestaciones compactas y aéreas y la normalización del uso de redes aéreas, entre otros.

Las acciones descritas en el párrafo anterior conllevaron a una variación de los volúmenes y porcentajes relativos de redes aéreas y subterráneas de media tensión instaladas, las que según las estadísticas disponibles para la concesión de Lima en el año 1991 eran:

- 1 010 kilómetros de terna de redes aéreas de media tensión (32% del total).
- 3 207 kilómetros de redes subterráneas de media tensión (68% del total).

En el año 1992, con la dación del Decreto Ley N° 25844 "Ley de Concesiones Eléctricas" y su posterior Reglamento, se marcó un cambio sustancial en la concepción del servicio eléctrico (al cual se

le denomina ahora Negocio Eléctrico), donde las inversiones son asumidas íntegramente por la empresa eléctrica y cuya recuperación -vía tarifas - es en base a lo que se denomina un Sistema Económicamente Adaptado de una empresa modelo, en la cual predomina las redes aéreas.

La situación expresada en las líneas precedentes ha dado lugar a que en la fecha presente, los porcentajes de redes de media tensión instaladas haya sufrido una modificación sustancial, reportándose al año 2 000 los valores siguientes:

- 1 473 kilómetros de terna de redes aéreas de media tensión (54 % del total).

- 1 277 kilómetros de redes subterráneas de media tensión (46% del total).

Por otro lado, sustentado en la mencionada Ley, en el mes de octubre de 1 997 se aprobó la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, la misma que está orientada al control de la calidad de dichos servicios, resaltándose lo concerniente a la Calidad de Suministro, es decir, a las interrupciones. Para estos eventos, se fijan tolerancias y se determinan compensaciones, que tienen singular incidencia en las empresas concesionarias de distribución.

Las consideraciones expuestas en los párrafos anteriores motivaron a las instancias de decisión técnica de la empresa LUZ DEL SUR S.A.A. a una revisión de todos los ámbitos de la distribución, incluyendo a los esquemas de protección que deben ser diseñados e instalados para un escenario con predominancia de redes aéreas de media tensión y concebidos de manera tal que no sólo protejan el sistema en condiciones de falla, sino que

también promuevan, hasta donde sea posible, la continuidad del suministro eléctrico a los clientes en general.

Debido a que la filosofía de diseño de los interruptores de recierre automático o reclosers se enmarca dentro de los considerandos enunciados en el párrafo anterior, la empresa de distribución, dispuso un Plan Piloto de Instalación de estos equipos en su red de distribución primaria de 10kV.

Es así como, de acuerdo a lo mencionado se realiza este trabajo en el cual se evaluará la conveniencia y factibilidad de estos equipos de protección en la red de distribución primaria.

1. OBJETIVO.

Analizar la factibilidad de instalación de Recloser en redes de Media Tensión como un elemento de protección a fin de detectar y aislar oportunamente las fallas que se presenten en dicho sistema eléctrico, esta selección estará basada en criterios técnicos, los cuales evaluarán la conveniencia de la instalación de estos equipos de protección.

1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Conseguir una mejora sustancial de la calidad de servicio. Para ello el elemento de protección debe efectuar una detección inmediata del punto donde se encuentra el defecto (falla) y posibilitar el aislamiento rápido de tramos de red averiados, disminuyendo la extensión y duración de la interrupción.

- Minimización de la energía no distribuida mediante la detección y aislamiento de los tramos que presentan falla, con reposición de la red afectada en un tiempo mínimo.

- Minimización de penalizaciones (compensaciones) pagar a determinados clientes en caso de cortes de suministro de energía eléctrica.

III. MARCO CONCEPTUAL

1. CONCEPTOS PREVIOS.

1.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

Conjunto de instalaciones de entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios, comprende:

➤ **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA.**

Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica producida por un sistema de generación, utilizando eventualmente un sistema de transmisión, hacia un sistema de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y/o conexiones de los usuarios.

➤ **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA.**

Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica suministrada a bajas tensiones (inferiores a 1kv). Abarca cables o conductores y sus elementos de instalación.

2. FALLAS.

Son perturbaciones que se manifiestan como alteraciones, fuera de valores deseables de las magnitudes características de tensión y corriente.

2.1. SOBRECARGA.

Las sobrecarga se define como aquella corriente que es mayor que el flujo de corriente normal, están confinadas a

la trayectoria normal de circulación de corriente y pueden causar sobrecalentamiento del conductor si se permite que continúe circulando.

2.2. CORTOCIRCUITO.

El cortocircuito se puede definir como una corriente que se encuentra fuera de sus rangos normales, algunos cortocircuitos no son mayores que las corrientes de carga, mientras que otros pueden ser mucho más veces los valores de la corriente normal.

3. PROTECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREA.

Para el caso de redes de distribución aéreas se pueden mencionar como típicas las siguientes fallas:

- Flameos externos y fallas de aislamiento debidos a descargas atmosféricas
- Fallas debidas a problemas de contaminación ambiental
- Envejecimiento de aislamientos por calentamiento excesivo
- Sobretensiones por maniobras de interruptores o debidas al fenómeno de ferresonancia
- Fenómenos de corrosión en aislamientos
- Ruptura de conductores, aisladores y postes a causa de choques de autos, sismos, caída de árboles, fuertes vientos, etc.
- Errores humanos en construcción y operación.

Las fallas que ocurren en un sistema de distribución donde predominan las redes aéreas, se presentan de diversas formas, como por ejemplo: contactos de ramas de árboles, descargas eléctricas, vandalismo, animales en contacto con la línea eléctrica, ruptura de cables, objetos en equipos, etc. Esta variedad de fallas podremos clasificarlas por su origen en:

3.1. FALLAS DE ORIGEN TRANSITORIO.

Son aquellas fallas que se pueden interrumpir en periodos de tiempo corto con la actuación de la protección sucedida de una reconexión con suceso, no habiendo así la necesidad de reparos inmediatos en el sistema. Las estadísticas indican que la gran mayoría de las fallas son de origen transitorio. Algunas causas que provocan estas fallas son: flameo en aisladores debido a descargas atmosféricas, caída de ramas de árbol sobre los conductores, etc., este tipo de fallas es típico de las redes de distribución y se debe contar con los elementos de protección apropiados para aislarlas inmediatamente.

3.2. FALLAS DE ORIGEN PERMANENTE.

Son aquellas fallas que provocan interrupciones prolongadas y exige reparos inmediatos para la recomposición del sistema.

Por lo tanto, los equipos de protección deben ser dimensionados de modo que protejan al sistema en condiciones de falla y también promuevan la continuidad y la calidad del suministro a los clientes en general.

También es conveniente considerar en la selección del tipo de protección para una red de distribución dos aspectos importantes:

- El tipo de carga e importancia de la red de distribución
- La función de los dispositivos de protección y la política económica de la empresa.

4. PROTECCIÓN.

Se puede definir el concepto de protección eléctrica como el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de los incidentes en los sistemas eléctricos. Cuyos objetivos son: prevenir o minimizar daños, minimizar la interrupción del servicio y prevenir accidentes.

4.1. ESQUEMA DE PROTECCIÓN.

Arreglo de dispositivos de protección y equipos asociados para lograr una función específica de protección en base a un principio de operación y diseñado para un objetivo dado.

4.2. SISTEMA DE PROTECCIÓN.

Conjunto coordinado de esquemas de protección, los que pueden tener o no el mismo principio de operación.

4.3. ZONA DE PROTECCIÓN.

Porción del sistema eléctrico protegido por un determinado esquema de protección. Las zonas de protección pueden trasladarse.

4.4. PROTECCIÓN PRINCIPAL.

Esquema de protección que normalmente debe operar ante una falla dentro de su zona de protección.

4.5. PROTECCIÓN DE RESPALDO.

Esquema de protección que deberá operar en caso que la protección principal no lo haga. La protección de respaldo usualmente desconecta partes mayores que la parte fallada, pero esto es necesario si se quiere despejar la falla.

5. EL RECLOSER.

En los sistemas de distribución, además del problema de la protección de los equipos eléctricos, se presenta el de la "continuidad" del servicio, es decir, la protección que se planea en las redes de distribución se hace pensando en los dos factores mencionados anteriormente. Para satisfacer esta necesidad se ideó un interruptor de operación automática que no necesita de accionamiento manual para sus operaciones de cierre o apertura (la operación manual se refiere al mando por control remoto), es decir, construido de tal manera que un disparo o un cierre está calibrado de antemano y opera bajo una secuencia lógica predeterminada y constituye un interruptor de operación automática con características de apertura y cierre regulables de acuerdo con las necesidades de la red de distribución que se va a proteger. Este interruptor recibe por tales condiciones el nombre de Recloser.

Los Reclosers se diseñan para interrumpir una fase o tres fases simultáneamente pudiendo tener accionamiento hidráulico o electrónico pudiendo ser desde el punto de vista de extinción del arco: **en aceite o en vacío** y operando con disparo monofásico con bloqueo trifásico o disparo trifásico con bloqueo monofásico. Ver Fig. N°1.

Un Recloser no es más que un interruptor que opera en capacidades interruptivas relativamente bajas y tensiones no muy elevadas.

Los Recloser normalmente están contruidos para funcionar con tres operaciones de recierre y cuatro aperturas, con un intervalo entre una y otra, calibrado de antemano en la última apertura, el cierre debe ser manual ya que indica que la falla es permanente.

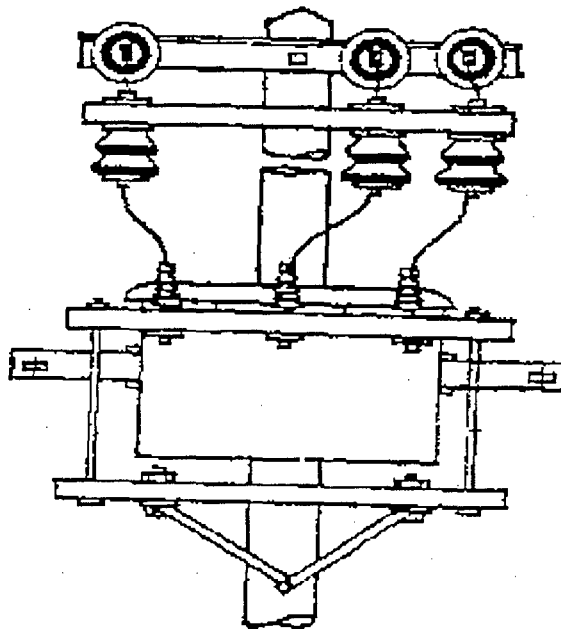
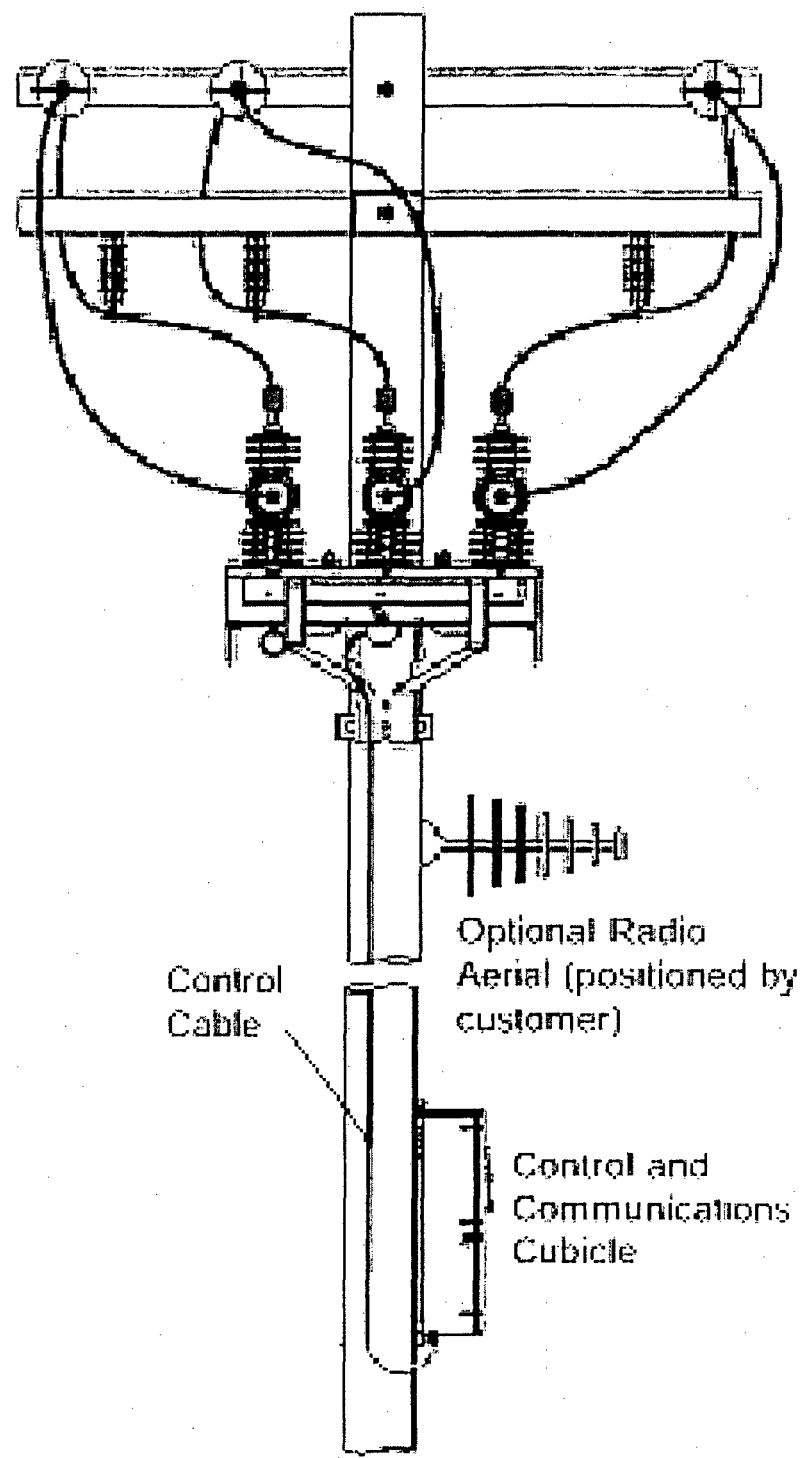


Fig. 1. El Recloser.



II-Series solid dielectric automatic circuit recloser and Control Cubicle

Fig. 2. Recloser con control electrónico.

5.1. OPERACIÓN DE UN RECLOSER

El Recloser opera en forma semejante a un interruptor trifásico, ya que sus contactos móviles son accionados por un vástago común, conectando y desconectando en forma simultánea.

El proceso de apertura y recierre se puede describir brevemente como sigue:

- a. Cuando ocurre una falla la bobina de disparo se energiza y actúa sobre un trinquete mecánico que hace caer a los contactos móviles.
- b. Los contactos móviles disponen de resortes tensionados de tal forma que la apertura es rápida. Al caer los contactos móviles energizan la bobina de recierre que se encuentra calibrada para operar con cierto intervalo.
- c. La bobina de recierre acciona un dispositivo mecánico que opera los contactos móviles, conectándose nuevamente con los contactos fijos.
- d. Si la falla es transitoria, el Recloser queda conectado y preparado para otra falla; si la falla es permanente, repetirá todo el proceso anterior hasta quedar fuera según sea el número de recierres para el cual se ha calibrado.

La interrupción del arco tiene lugar en una cámara de extinción que contiene a los contactos. Ver figura 3.

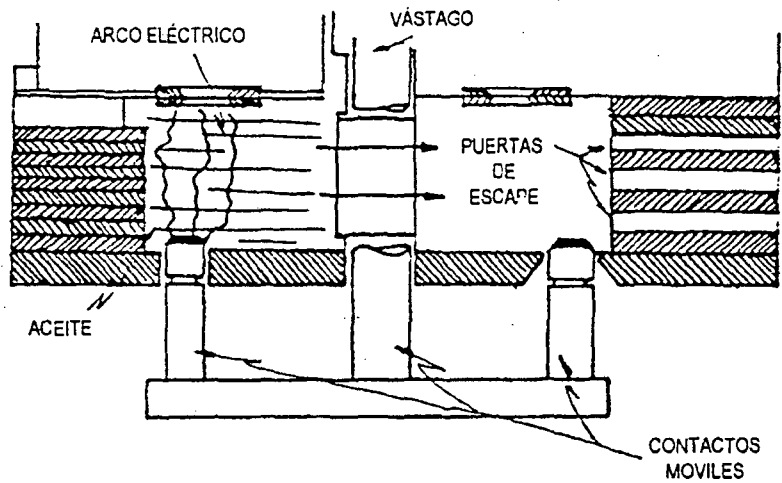


Fig. 3. Esquema de funcionamiento del Recloser.

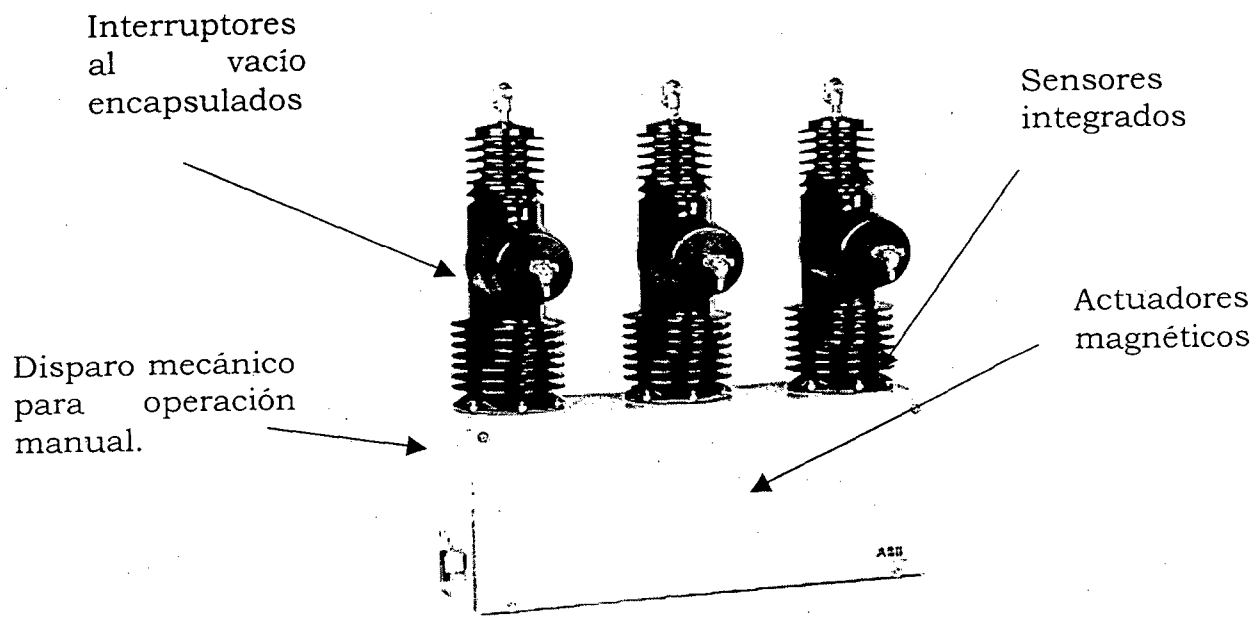


Fig. 4. Partes de un Recloser.

5.2. CURVA CARACTERÍSTICA TIEMPO - CORRIENTE

En la figura N° 5 se muestra una curva característica típica tiempo-corriente observándose tres curvas, **una A de disparo instantáneo y las B y C con retardo.**

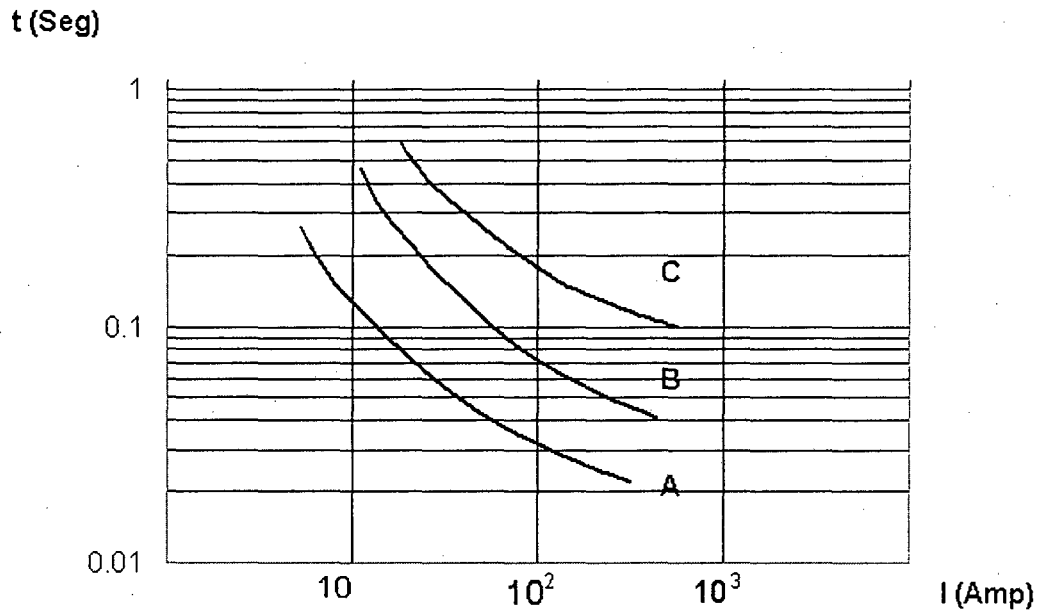


Fig. 5. Curvas características Tiempo-Corriente.

La curva de disparo rápido es para la característica de interrupción de fallas temporales evitando la operación de los dispositivos de protección del lado de carga (generalmente fusibles). Mientras que las curvas de operación con retardo sirven para coordinar la interrupción de fallas permanentes o permiten la operación de los dispositivos de protección del lado de carga de manera tal que para fallas que se mantengan durante un cierto tiempo el Recloser abre en forma permanente generalmente permiten al menos dos disparos para coordinar la protección.

5.3. FUNCIONES DE AJUSTE

➤ RELACIÓN DEL TC

El TC es uno de los principales componentes en un Recloser, pues es el que alimenta el circuito de control. La relación adecuada, depende de la máxima corriente de carga, de la máxima corriente de cortocircuito en el punto dónde el Recloser está instalado, del factor térmico y también del factor de sobrecorriente.

$$\frac{I_C}{FT} < I_P < \frac{I_{CC_{MAX}}}{FS}$$

Dónde:

I_C = corriente de carga máxima: considerando las condiciones usuales de maniobra.

FS = factor de sobrecorriente del TC: garantiza que el TC no sature.

FT = factor térmico del TC: define la sobrecarga permanente admisible en el TC.

I_P = corriente primaria del TC.

➤ DISPARO DE FASE

Es el dispositivo responsable por el monitoreo de las corrientes anormales del sistema, de tal forma que ofrezca seguridad y sensibilidad para desconectar el sistema cuando ocurra una falla de cualquier naturaleza que envuelva dos o más fases.

El disparo de fase depende de la corriente máxima de carga y de la corriente de cortocircuito fase-fase al final del trecho considerado como zona de protección.

En los Recloser hidráulicos el disparo de fase es hecho a través de la operación de una bobina serie conectada directamente en el circuito de alimentación del Recloser. La corriente de disparo de la bobina serie es igual a dos veces su corriente nominal.

$$I_{CARGA_{MAX}} \leq I_{N_{BOB.SERIE}} \leq \frac{I_{CC}}{2fs}$$

Dónde:

fs = factor de seguridad (mínimo 1,5)

2 = debido a que la corriente de disparo es igual a 2 veces la corriente nominal de la bobina serie.

En los Recloser con control electrónico o microprocesador, la corriente de disparo es igual la corriente de ajuste.

En el Recloser con control electrónico, la corriente de disparo es alterada a través de la sustitución de resistencias o combinación de los terminales de cables de los TC's.

En los Recloser con control microprocesador, la corriente de disparo es definida a través de programación por vía del teclado.

➤ **DISPARO DE TIERRA**

Es el dispositivo responsable para monitorear las corrientes anormales del sistema, de tal forma que ofrezca seguridad y sensibilidad para desligar el sistema cuando esté en condiciones de ocurrencia de

una falla de cualquier naturaleza envolviendo cualquier fase y tierra.

El disparo de tierra depende del desequilibrio de la corriente máxima de carga y de la corriente de cortocircuito al final del trecho considerado zona de protección.

En los Recloser hidráulicos, el disparo de tierra se hace electrónicamente y es similar al de los controles electrónicos.

En los Recloser con control electrónico o microprocesador, la corriente de disparo es igual a la corriente de ajuste.

$$(0.1a0.3)I_{CARGA} < I_{AJUSTE} < \frac{I_{t_{min}}}{fs}$$

fs = factor de seguridad (mínimo 1,5)

(0,1 a 0,3) = faja admisible de la corriente de desequilibrio del circuito.

5.4. NÚMERO DE OPERACIONES PARA BLOQUEO

Es la característica que evita una subsiguiente reconexión, después de haber ocurrido un determinado número de disparos, predeterminados del Recloser.

El número máximo de disparos para bloqueo en la mayoría de los Recloser es cuatro. El número de bloqueos depende de la característica del cliente y de la coordinación con los demás equipos de protección.

La selección de cuatro operaciones para bloqueo, considerando debidamente operaciones instantáneas y temporizadas, ofrece excelente coordinación con otros Recloser, seccionadores y fusibles instalados en serie. Sin embargo, puede dificultar la coordinación con relés electromecánicos de sobrecorriente instalados en la retaguardia.

5.5. NÚMERO DE OPERACIONES INSTANTÁNEAS TEMPORIZADAS

- La operación instantánea elimina la gran mayoría de las fallas transitorias, proporcionando así coordinación con los fusibles instalados en serie, evitando que el fusible tenga que operar innecesariamente, garantizando la continuidad del servicio en el trecho inicialmente con falla.

La operación temporizada garantiza la coordinación con equipos instalados en serie, permitiendo que las fallas permanentes sean eliminadas por el equipo de protección más próximo de la falla, cuando éste exista.

El número de operaciones instantáneas y temporizadas, depende básicamente de:

- La filosofía de protección deseada para el sistema;
- Coordinación con los demás equipos de protección.

5.6. CARACTERÍSTICA TIEMPO x CORRIENTE DE FASE

Ésta define el tiempo de apertura del Recloser en función de la intensidad de la corriente de cortocircuito (ya sea entre fases o fase-tierra) y de la corriente de disparo de fase.

Son definidas en función de los criterios de coordinación y selectividad, a través de los estudios de coordinación con los demás equipos de protección.

Se debe tener especial cuidado al definir la característica instantánea para que ésta no sea sensible a la corriente de carga "fría" o corriente de inrush del circuito, principalmente cuando el Recloser no tiene una función especial de ajuste contra carga "fría".

5.7. CARACTERÍSTICA TIEMPO x CORRIENTE DE TIERRA

Define el tiempo de apertura del Recloser en función de la intensidad de la corriente de cortocircuito fase-tierra y de la corriente de disparo de tierra.

Se define en función de los criterios de coordinación y selectividad, a través de los estudios de coordinación con los demás equipos de protección.

5.8. TIEMPO MUERTO

Es el tiempo comprendido entre una operación de apertura y la subsiguiente operación de cierre del Recloser.

1820



También llamado intervalo de reconexión, se define en función de la coordinación con los demás equipos de protección y las características del cliente.

Los sistemas sin esquemas de reconexión están sujetos a salidas del orden de horas. La utilización de Recloser o esquemas de reconexión eficientes, representan un mejoramiento dramático en la continuidad del servicio, pero, inevitablemente introduce perturbaciones de fracción de minuto que son estos tiempos de reconexión.

5.9. TIEMPO DE REARME

Es el tiempo requerido para que el Recloser retome a su secuencia inicial de operación.

Cuando sea ajustable, se debe conocer la filosofía de construcción del Recloser en lo que se refiere al inicio del conteo de la unidad de rearme.

6. PROTECCIÓN TEMPORAL CONTRA FALLAS.

En los circuitos aéreos de distribución, una gran parte de las fallas son de naturaleza temporal o, potencialmente, de esta naturaleza. Por ejemplo, algunos tipos de fallas transitorias incluyen contactos momentáneos con ramas de árboles y la formación de arcos entre los aisladores por condiciones climáticas, en cuyo caso se establece una corriente de cortocircuito no sostenida de 60 Hz y no operan los dispositivos de protección. Otros tipos de fallas que conducen a una consecuente corriente de 60 Hz pueden ser de naturaleza transitoria, si se puede cortar con rapidez el voltaje del circuito durante un corto periodo y después restablecerlo, una vez que la

trayectoria de la falla ha recuperado la resistencia dieléctrica adecuada. Estas fallas se pueden producir por descargas de rayos en los aisladores, contactos con pájaros o animales, conductores que se juntan al balancearse, etcétera.

Los Recloser y los interruptores automáticos proporcionan la función de desenergización en la falla, pausa para la desionización de la trayectoria del arco y restablecimiento del voltaje.

Si la falla ha desaparecido durante el "tiempo muerto", la reconexión se hace con éxito; si no es así, se pueden intentar uno o más ciclos adicionales de reconexión. Si la falla persiste después del número prescrito de operaciones de reconexión, el interruptor automático o el Recloser se quedaran abiertos; o bien, se eliminará la falla por la operación de un fusible o un seccionador.

Es necesario reconocer que se proporciona la función de reconexión para eliminar los efectos sólo de las fallas temporales. Si todas las fallas fueran de naturaleza permanente, la reconexión sería inútil.

Por reducir el número de paralizaciones momentáneas, se puede dejar que el fusible del circuito lateral se queme en las fallas temporales. Esto se logra por la eliminación del disparo instantáneo. Aunque con este procedimiento se reduce el número de paralizaciones momentáneas que afecten a los usuarios, tiene el efecto negativo de crear una paralización permanente, más allá de una condición temporal de falla, para los consumidores que se encuentran en el circuito afectado.

Para suministrar una protección eficaz contra fallas temporales, todas las partes del alimentador deben estar dentro de la zona de un dispositivo de reconexión.

7. PROTECCIÓN PERMANENTE CONTRA FALLAS.

Fallas permanentes son aquellas que requieren reparaciones, mantenimiento o reemplazo del equipo por parte del departamento de operaciones de la empresa de servicio eléctrico, antes de que se pueda restablecer el voltaje en el punto de la falla. Se suministra protección contra sobrecorrientes en el sistema para desconectar en forma automática la parte afectada por la falla del propio sistema de modo que se experimente una paralización por un número mínimo de consumidores.

El aislamiento de las fallas permanentes se suele realizar por la acción de cortacircuitos de fusible. También se logra en algunos casos por la operación de Recloser, interruptores automáticos de circuito o seccionadores.

8. COMBINACIÓN DE PROTECCIÓN PERMANENTE Y TEMPORAL CONTRA FALLAS.

Si todas las fallas fueran de naturaleza permanente, los fusibles serían la mejor solución para la protección primaria de las líneas. Si todas las fallas fueran temporales, los dispositivos automáticos de reconexión, capaces de cubrir todo el circuito, serían la mejor solución.

En la práctica real se presentan las dos clases de fallas y el problema se convierte en el de seleccionar el tipo de dispositivo o combinación de dispositivos que den lugar a los mejores resultados

globales. Para la selección de un sistema de protección, es necesario considerar muchos factores, como son la importancia del servicio, el número total de fallas por año, la relación entre las fallas temporales y las permanentes, el costo para la empresa de las interrupciones del servicio y el cargo anual sobre la inversión.

9. ELIMINACIÓN DE FALLAS NO PERSISTENTES O TEMPORALES.

Los registros de operación, así como numerosos estudios, indican que se puede lograr una reducción del 75 al 90% en el número de paralizaciones totales en un sistema aéreo mediante la instalación de dispositivos automáticos de reconexión (Recloser automáticos de circuito o interruptores automáticos de circuito con reconexión). El Recloser o el interruptor automático abrirán el circuito "instantáneamente" al ocurrir una falla y la restablecerán después de un corto periodo.

Los Recloser automáticos de circuito se aplicarán para proteger todo el sistema contra las fallas temporales. Para lograr esta clase de protección, se debe instalar el primer Recloser en el alimentador principal, en la SET, o el interruptor automático del circuito de potencia de la SET debe equiparse con relevadores contra sobrecorrientes y de reconexión.

Al aplicar los Recloser para realizar esta tarea, tienen que considerarse ciertos factores:

- El voltaje nominal del Recloser debe ser lo suficientemente elevado como para satisfacer las necesidades del sistema.

- La corriente de carga o la cantidad de corriente que fluye en el punto de instalación del Recloser, en condiciones de plena carga, no debe sobrepasar la corriente nominal del recloser en forma continua. Las capacidades nominales del Recloser suelen seleccionarse como el 140% de la corriente con carga pico del circuito; con esto se previene el crecimiento normal de la carga.

- El valor más alto de la corriente de cortocircuito que fluirá por el Recloser y que éste debe interrumpir no debe ser mayor que el valor más alto de la corriente que nominalmente el recloser tiene que interrumpir (capacidad nominal de interrupción). Típicamente, un Recloser tendrá una capacidad nominal continua de 560 A o menos y una capacidad nominal de interrupción de 16000 A o menos. Por otra parte, un interruptor automático por lo general manejará al menos 1200 A en forma continua y hasta alrededor de 40 kA en condiciones de cortocircuito.

IV. ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE FALLAS A TIERRA

1. FALLAS DE LÍNEA A TIERRA

Este tipo de falla es la que se presenta con mayor frecuencia en los sistemas eléctricos ya que puede tener su origen en distintas causas como pueden ser fallas en los aislamientos, contacto de un conductor de fase con las estructuras, descargas atmosféricas, contactos de ramas de árbol con conductores, etc.

La corriente de cortocircuito para este tipo de falla se ve afectada por la forma en que se encuentran conectados los neutros de los equipos y aparatos conectados a tierra. Ya que representan los puntos de retorno para la circulación de las corrientes de secuencia cero por lo que para el estudio de este tipo de fallas es necesario considerar la forma en como se encuentran conectadas las redes de secuencia de acuerdo al punto seleccionado para la falla y en particular en la llamada red de secuencia cero que está constituida por las impedancias de secuencia cero de los elementos del sistema.

La determinación de la corriente total de falla en un punto se obtiene como la contribución de las corrientes de corto circuito por los elementos activos de la red bajo estudio en ese punto; esto significa que se requiere elaborar un diagrama de impedancias de la secuencia positiva, secuencia negativa y secuencia cero, a partir de estos diagramas se obtienen las impedancias equivalentes en cada caso vistos del punto de falla hacia la fuente de alimentación de cortocircuito.

2. TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

2.1. SISTEMAS CON NEUTRO AISLADO

A continuación, se muestra un sistema con neutro aislado en la que se indican los fasores de tensión antes y después de una falla a tierra, en ésta se puede observar el corrimiento del neutro ante la falla a tierra, característica importante de este tipo de fallas que permite la generación de tensiones homopolares que polarizan los relés direccionales. Ver figura N° 6.

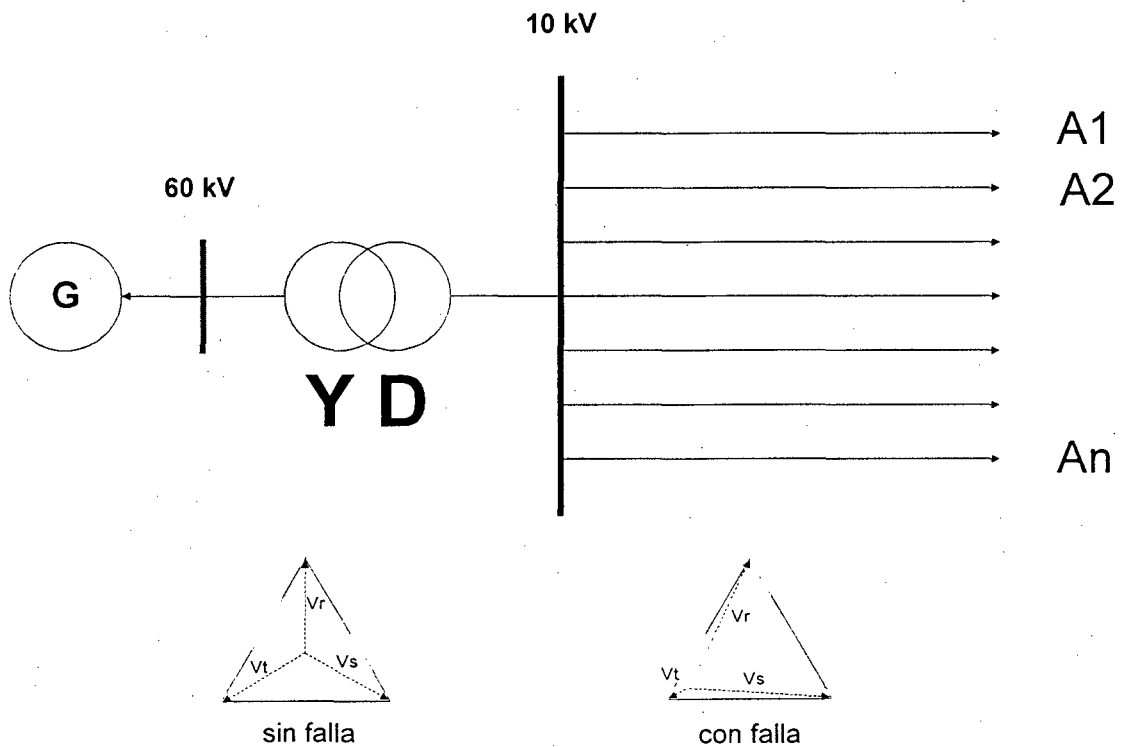


Fig. N° 6. Sistema con neutro aislado.

La detección de la falla a tierra en el sistema con neutro aislado se realiza mediante el relé direccional de sobrecorriente homopolar.

2.2. SISTEMAS CON NEUTRO PUESTO A TIERRA

El sistema mostrado es con neutro puesto a tierra. Ante una falla a tierra, el neutro prácticamente no se desplaza, lo cual no permite la generación de tensiones homopolares o resultan muy pequeñas, lo que impediría el uso de relés direccionales.

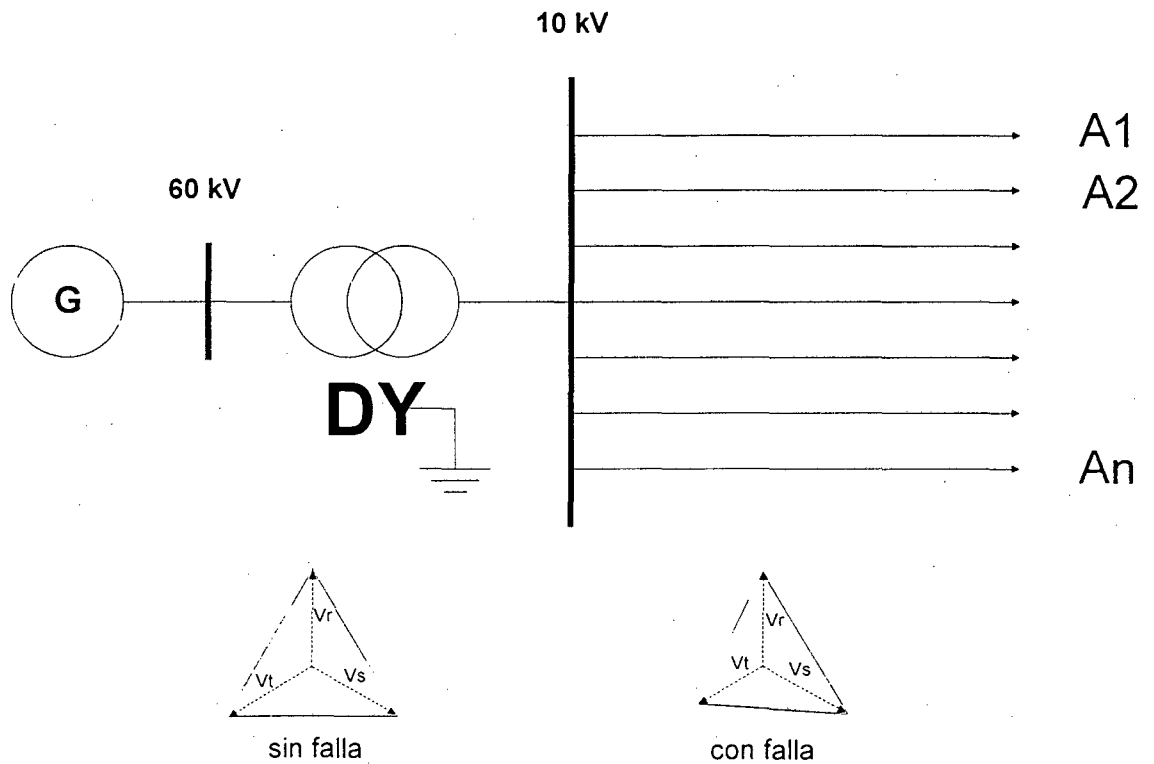


Fig. N° 7. Sistema con neutro puesto a tierra.

3. ANÁLISIS DE LAS FALLAS A TIERRA

3.1. SISTEMAS CON NEUTRO AISLADO

En el gráfico de a continuación se muestra el comportamiento de las corrientes homopolares en un sistema de distribución con neutro aislado ante una falla a tierra. Como se puede apreciar, en el alimentador con la falla a tierra existe una corriente desde la barra de la S.E. hacia la falla. Debido a que la conexión en delta del transformador de potencia aísla al transformador del sistema de distribución, de acuerdo a la teoría de las componentes simétricas, según la ley de Kirchoff esta corriente tiene que regresar a la barra a través de los otros alimentadores y de sus capacidades homopolares teniendo una dirección contraria; es decir, ante una falla a tierra de un alimentador, en todos los alimentadores de la S.E. circulan corrientes homopolares siendo la dirección de la corriente homopolar en el alimentador con falla en un sentido y en sentido contrario en todos los otros alimentadores.

Por consiguiente, con la finalidad que la detección de la falla sea selectiva, se hace necesario la implementación de relés direccionales de sobrecorriente homopolar.

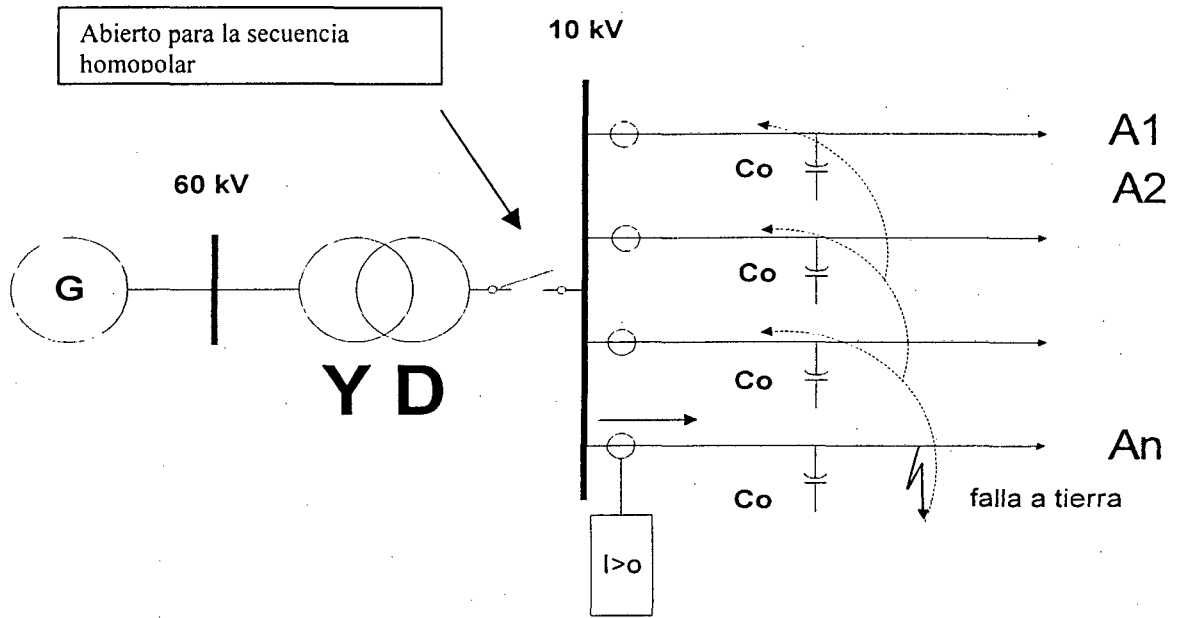


Fig. N° 8. Falla a tierra en un sistema con neutro aislado.

El circuito equivalente para el análisis de este tipo de fallas será efectuado de acuerdo a la teoría de las componentes simétricas y se muestra a continuación:

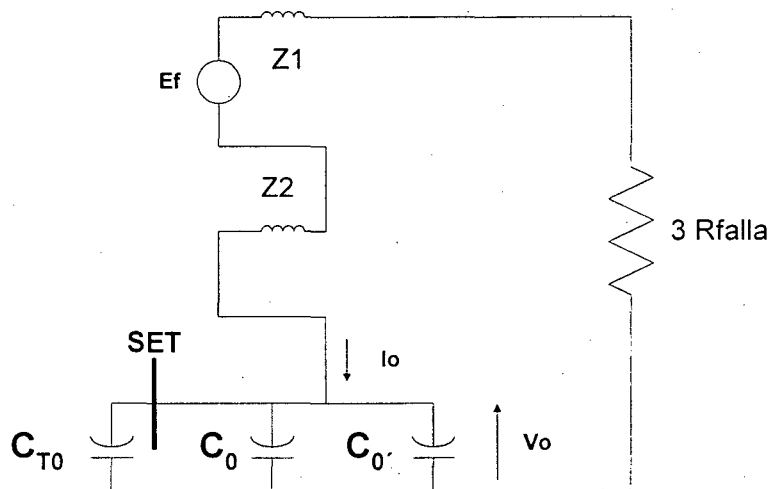


Fig. N° 9. Circuito Equivalente.

Debido a que generalmente las reactancias homopolares son mucho mayor que las reactancias de secuencia positiva y negativa del sistema, se puede aproximar el circuito anterior como sigue:

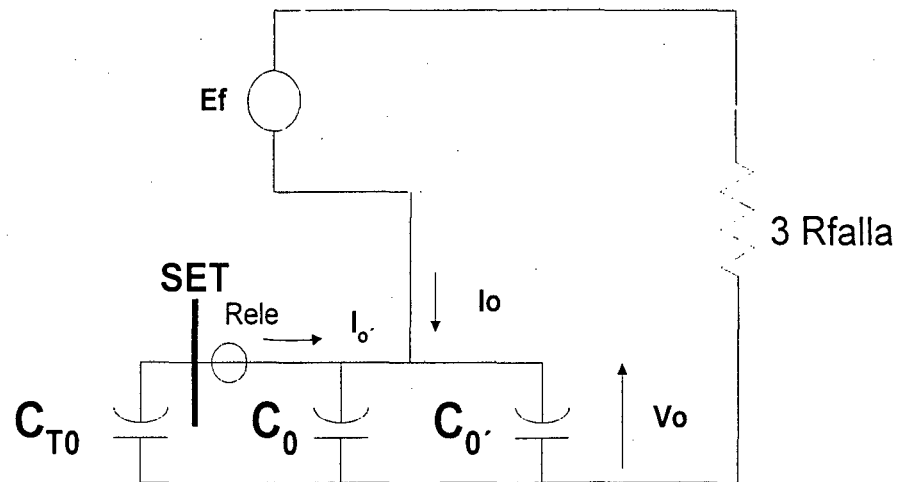


Fig. N° 10. Circuito equivalente aproximado.

Donde:

$$I_0 = \frac{Ef}{\sqrt{(3Rf)^2 + \frac{1}{\omega^2 (C_{T0} + C_0 + C_{0'})^2}}}$$

La corriente homopolar del relé es:

$$I_0' = I_0 \frac{C_{T0}}{C_{T0} + C_0 + C_{0'}}$$

En una SET con varios alimentadores donde:

$$C_{T0} \gg C_0 + C_0 \dots \dots \dots I_0' = I_0$$

$$I_0' = \frac{Ef}{\sqrt{(3Rf)^2 + \frac{1}{(\omega C_{T0})^2}}}$$

$$V_0 = \frac{I_0'}{\omega C_{T0}}$$

Las ecuaciones mostradas se pueden graficar con la finalidad de poder visualizar el comportamiento del sistema en función de diferentes capacidades homopolares y de resistencias de fallas a tierra, resultando lo siguiente:

CARACTERISTICA DE OPERACION DE RELES HOMOPOLARES

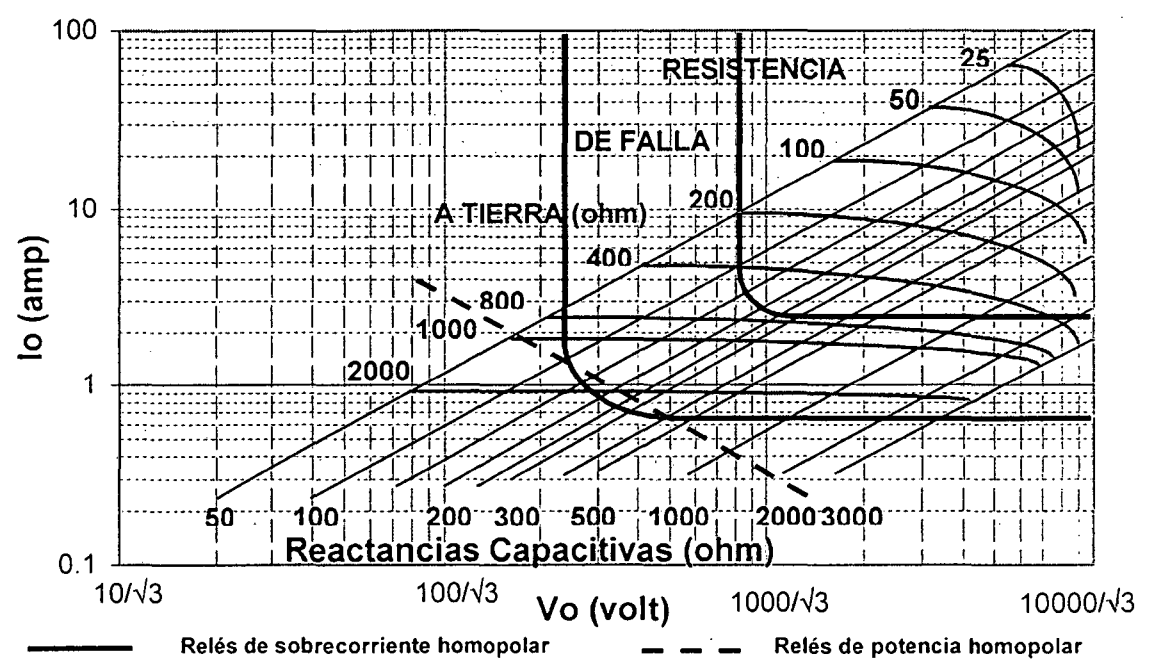


Fig. N° 11. Característica de los relés homopolares.

3.2. SISTEMAS CON NEUTRO PUESTO A TIERRA

El comportamiento de las corrientes homopolares en un sistema puesto a tierra se muestra a continuación, en ésta se puede observar que debido al hecho de que el neutro del transformador de potencia esté puesto a tierra y que su reactancia homopolar sea mucho menor que la reactancia capacitiva homopolar de los alimentadores, al existir una falla a tierra, prácticamente toda la corriente homopolar retorna a la barra a través del neutro del transformador de potencia, existiendo corriente solo en el alimentador fallado y no en los otros alimentadores; es por esto que no se justifica la instalación de relés direccionales, en este caso es suficiente la instalación de relés no direccionales sensitivos de corriente homopolar.

Adicionalmente, en caso de utilizarse relés direccionales estos no operarían debido a que las tensiones homopolares generadas serían muy pequeñas, debajo del 1%, los relés direccionales necesitan de 3 a 5 % de tensión para poder polarizarse.

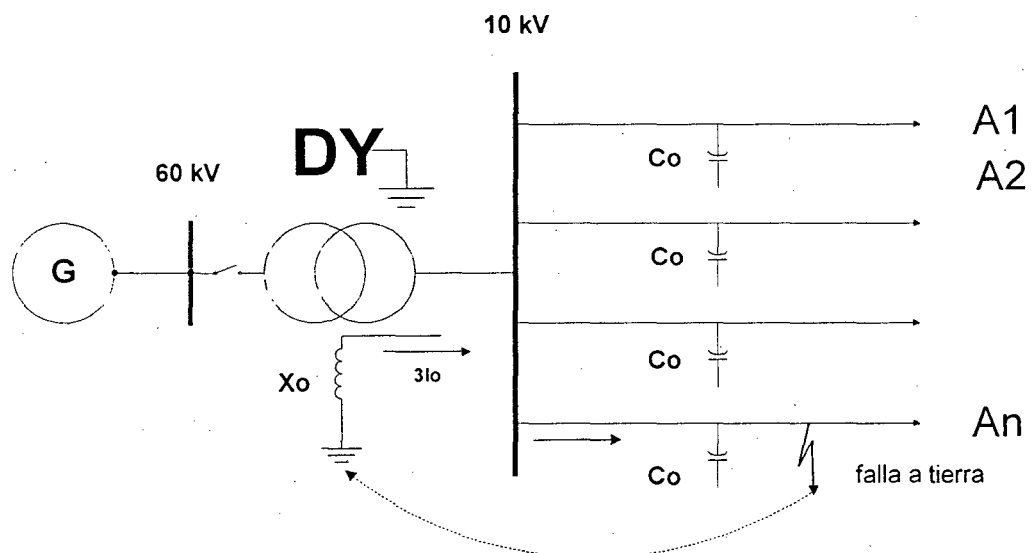


Fig. N° 12. Falla a tierra en un sistema con neutro puesto a tierra.

De igual manera el esquema de principio es el siguiente:

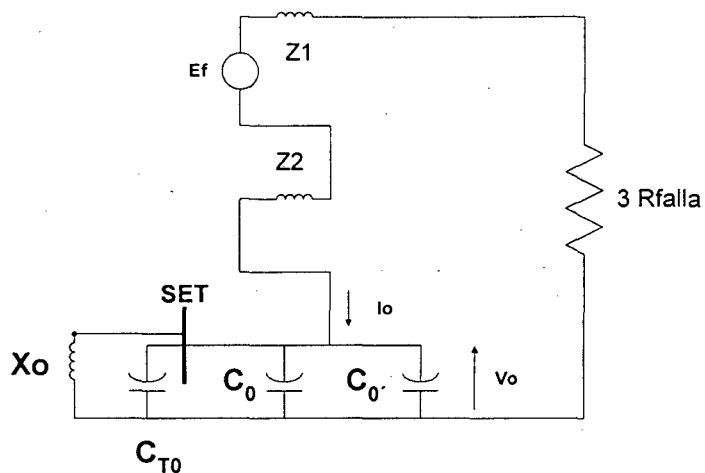


Fig. N° 13. Circuito Equivalente.

donde : C_{TO} = Capacidad total homopolar de los alimentadores no involucrados en la falla

X_0 = Reactancia homopolar del transformador de potencia, generalmente

$X_0 \ll X_{CTO}$

Luego se puede simplificar el circuito como sigue:

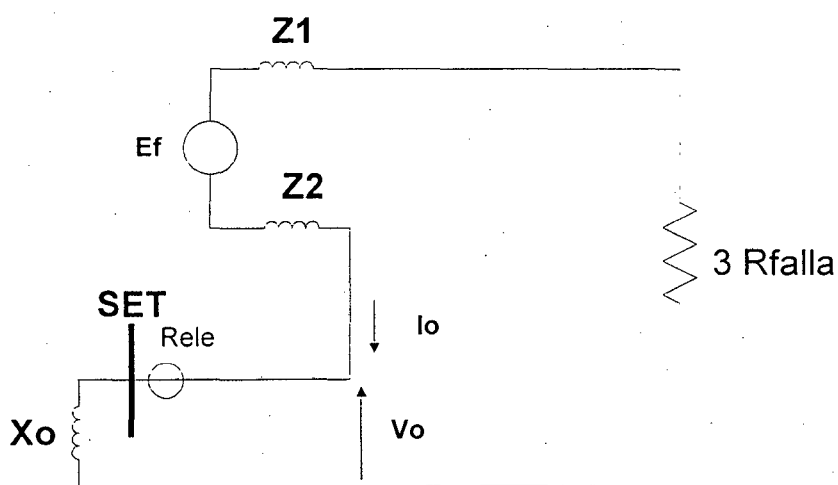


Fig. N° 14. Circuito equivalente aproximado.

donde:

$$I_0 \frac{E_f}{\sqrt{(3R_f)^2 + (Z_1 + Z_2 + X_0)^2}}$$

Z_1 = Impedancia de secuencia positiva

Z_2 = Impedancia de secuencia negativa

X_0 = Reactancia homopolar del transformador

R_f = Resistencia de falla a tierra

Generalmente: $Z_1 = Z_2 \approx X_0$

$$I_0 \frac{E_f}{\sqrt{(3R_f)^2 + (3Z_1)^2}}$$

$$V_0 = I_0 X_0$$

$$I_{RELE} = 3I_0$$

Como el sistema de distribución es neutro aislado consideraremos los criterios antes mencionados para este tipo de sistemas.

4. PROBLEMÁTICA DE LAS FALLAS A TIERRA

En vista de la importancia de la problemática de las fallas a tierra, en ELECTROLIMA a fines de la década del 70, el Dpto. de Planeamiento Eléctrico, estudiaron el comportamiento de las fallas a tierra en diferentes tipos de terreno, encontrando el modelo matemático que permite analizar teóricamente estas fallas.

En las pruebas que se efectuaron y que fueron complementadas por el sector de Proyectos de aquella época, se registraron

características muy importantes del comportamiento de las tensiones y corrientes homopolares en condiciones de falla que identifican claramente este tipo de fenómeno eléctrico.

En la figura N° 15 se puede observar el momento en que se rompe el conductor aéreo y cuando el conductor toca el suelo, el momento en que aparecen las tensiones y corrientes homopolares es el instante que el conductor toca el suelo.

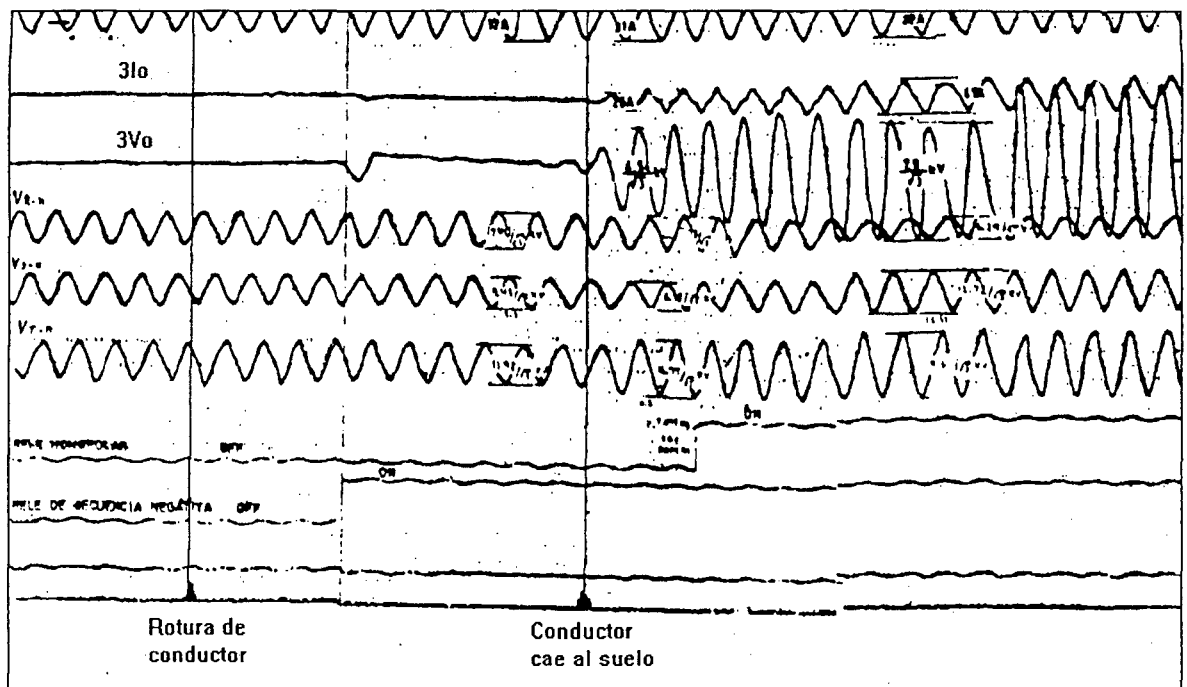


Fig. N° 15. Tensiones Homopolares de la caída de un conductor

Las pruebas también permitieron calcular el orden de las resistencias de fallas a tierra y el comportamiento de la resistencia en función del tiempo, observándose que en general la resistencia de falla al inicio es alta y con el transcurso del tiempo disminuye.

En el cuadro N° 1 se puede observar que estos valores dependen del tipo de terreno y en algunos casos pueden tener valores muy altos.

RESISTENCIAS DE FALLAS EN FUNCION DEL TERRENO		
TIPO DE SUELO EN PUNTO DE FALLA	INTERVALO DE TIEMPO (ms)	RESISTENCIA DE FALLA (ohmios)
Jardín con cespèd	0 .. 280	91.6
	290	137
	550 .. 850	40.5
Tierra seca y pocas piedras	85 .. 125	233
	125 .. 440	58.8
Tierra seca de cultivo	0 .. 220	62.9
	220 .. 700	42
Tierra humeda con hierba	0 .. 50	17.6
	50 .. 260	13.3
	260 .. 700	9.6
Tierra de cultivo	0 .. 110	43.3
	200 .. 400	15
Pedregoso con residuos de construcción	0 .. 300	253
	310	289
	550 .. 1050	98.6
Terreno arenoso con piedras	0 .. 150	7619
	150 .. 215	1515
	215 .. 285	920
	285 .. 415	553
Asfalto	415 .. 915	395
	0 .. 105	141
	105 .. 400	203
Vereda humeda	0 .. 450	38.1
	450 .. 800	31.2
Arena seca	0 .. 300	659
Acequia con poca agua	0 .. 65	47
	65 .. 175	27
	175 .. 895	23

Cuadro N° 1.

5. PROBLEMÁTICA DE IMPLEMENTAR LA PROTECCIÓN DE FALLAS A TIERRA

La implementación de la protección contra las fallas a tierra se efectúa para proteger a las personas de los choques eléctricos al romperse un conductor de una línea de distribución mas no para proteger al sistema eléctrico.

Como resultado de la implementación de esta protección en los sistemas de distribución, al producirse una falla a tierra ya sea un conductor caído o una descarga en los aisladores, la protección detectaría estas fallas y abriría el elemento de protección correspondiente del alimentador fallado.

6. DESCARGA DE FALLAS A TIERRA.

En los sistemas de distribución frecuentemente al existir una descarga a tierra como resultado de un conductor caído o de una descarga en algún aislador del sistema, produce el desplazamiento del neutro originando que las tensiones fase tierra de las fases no falladas se incrementen en todo el sistema de distribución dando origen a nuevas descargas en algún punto del sistema de distribución, esto ocurre generalmente en alimentadores que se encuentran con un grado de polución alto, en otras palabras alimentadores sin mantenimiento, resultando de este fenómeno que aperture más de un alimentador a la vez.

A continuación en la figura N° 16 se muestra una descarga del tipo evolutivo que se ha registrado en el sistema de distribución de la zona de Lima. En el registro cada curva representa la tensión línea a tierra de cada fase, en esta observamos que existía inicialmente

V. ANÁLISIS, CRITERIOS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALIMENTADORES EN 10kV

1. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ALIMENTADORES

1.1 PRIMER CRITERIO DE EVALUACIÓN: ESTADO ACTUAL DEL ALIMENTADOR.

En este primer punto se evaluaron la potencial vulnerabilidad de las redes, la envergadura e importancia del alimentador, así como la performance de cada alimentador de media tensión, aspecto este último realizado teniendo en cuenta las interrupciones en los años 1998, 1999 y el periodo enero-agosto 2000.

Los aspectos indicados son los que describimos a continuación:

- La potencial vulnerabilidad de la red aérea considerando en este tema la relación directa que hay entre una mayor extensión de redes con una mayor probabilidad de falla.

- Envergadura e importancia de los alimentadores, teniendo en cuenta las tres variables que se ven afectadas con las interrupciones y que ante una eventual instalación de Recloser serían mejoradas y son:

Los clientes, la venta de energía y la demanda máxima en cada uno de los alimentadores.

- La calidad de Suministro, que tiene que ver con la exigencia de disminuir las interrupciones de la red y, para este efecto, se evalúan la frecuencia y la duración de todas las interrupciones en el respectivo alimentador.

Para cuantificar la evaluación del estado actual de los alimentadores, primeramente se ha procedido a relativizar las variables involucradas llevándolas a valores porcentuales en función al del mayor valor reportado en cada uno de los alimentadores.

Seguidamente, se ha procedido a marcar la incidencia de cada uno de los tres factores antes enunciados, dándoles un coeficiente de ponderación en la forma siguiente:

a. Potencial Vulnerabilidad de sus redes: 0.35

Expresada por su longitud de sus redes aéreas

b. Envergadura e importancia del Alimentador: 0.30

Desdoblada en:

- Número de Clientes en BT.: 0.1
- Energía Activa Registrada: 0.1
- Demanda Máxima Registrada: 0.1

c. Calidad de Suministro del Alimentador: 0.35

Desdoblada en:

- Frecuencia media de interrupciones por KVA Instalado: 0.20
- Duración media de interrupciones por KVA Instalado: 0.15

La evaluación y ponderación final del estado actual de los alimentadores, es mostrado en valores relativos como el resultado de la adición de cada una de las variables ponderadas con los factores antes citados, cuyo detalle se presenta en el Cuadro N° 2.

Como resumen de los resultados obtenidos según el procedimiento descrito en los párrafos precedentes, en el Cuadro N° 3 se aprecia el ranking de los 16 alimentadores más críticos, los cuales pasarían a evaluación con el segundo criterio que es el de la factibilidad de detección de corrientes de falla a tierra.

1.2 SEGUNDO CRITERIO DE EVALUACIÓN: FACTIBILIDAD DE DETECCIÓN DE LAS CORRIENTES DE FALLAS A TIERRA.

Teniendo en cuenta que los relés de los reclosers en general tienen una sensibilidad mínima para detección de fallas a tierra, se hizo necesario calcular las magnitudes de eventuales fallas a tierra en los 16 alimentadores de media tensión seleccionados por su mayor grado de criticidad y por ende potenciales candidatos para instalación de reclosers.

Se simularon dos alternativas:

- a. Corrientes de falla a tierra con todos los alimentadores de la SET en servicio.
 - Para resistencia de falla igual a cero ohmios.
 - Para resistencia de falla igual a 500 ohmios.

RESULTADO DE LA PONDERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES

N°	ALIM.	PONDERACIÓN			TOTAL
		1.998	1.999	2.000	
1	BJ03	77,75	51,43	51,99	181,17
2	PL08	51,15	45,30	44,05	140,50
3	S05	48,44	37,91	42,65	129,01
4	BB01	37,39	44,94	44,38	126,71
5	SA16	43,07	36,16	39,86	119,09
6	L02	41,66	34,04	39,20	114,90
7	CH04	42,59	29,06	27,46	99,11
8	BJ02	48,50	21,88	28,62	99,00
9	PA05	31,67	24,73	39,03	95,43
10	NA04	26,54	32,31	34,65	93,50
11	NA06	27,56	25,87	39,76	93,19
12	HP08	34,09	25,55	31,06	90,70
13	ST14	21,77	22,06	46,68	90,51
14	VM14	30,13	26,50	32,07	88,70
15	SJ05	27,74	30,01	29,23	86,99
16	SA20	28,71	25,16	32,83	86,70

Cuadro N° 03

b. Corrientes de falla a tierra con uno de los alimentadores de la SET fuera de servicio.

- Para resistencia de falla igual a cero ohmios.
- Para resistencia de falla igual a 500 ohmios.

Para efectuar los cálculos fue necesario introducir todos los parámetros eléctricos de cada uno de los 16 alimentadores antes mencionados, así como sus longitudes, secciones y tipos de redes, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 4.

En el Cuadro N° 5 se presenta el resumen de los resultados obtenidos, apreciándose que hay tres alimentadores con bajas corrientes de falla a tierra, en los cuales no se tendría la seguridad de una operación correcta de su respectivo Recloser.

1.3 TERCER CRITERIO DE EVALUACIÓN: REPORTE DE FALLAS TRANSITORIAS

A partir de la información expuesta en los acápite anteriores, de las características propias del alimentador y de acuerdo al análisis de fallas de los últimos 12 meses, se ha determinado los porcentajes de fallas transitorias que podrían ser despejadas mediante la instalación de reclosers en las redes primarias del respectivo alimentador.

PARAMETROS DE CONDUCTORES 10KV

AEREOS

SECCION	R+(Ohm./k m)	X+(Ohm./km)	RO(Ohm./km)	XO(Ohm./km)	C+(uF./km)	CO(uF./km)	IN (Amp.)
240AL	0,157	0,344	0,281	1,099	0,00696	0,00255	471
185AL	0,181	0,353	0,324	1,428	0,00696	0,00255	400
125AL	0,316	0,393	0,494	2,230	0,01073	0,00393	350
120AL	0,323	0,429	0,494	2,203	0,01073	0,00393	320
70AL	0,583	0,449	0,767	2,230	0,01012	0,00384	260
70CU-A	0,313	0,427	0,491	2,226	0,01012	0,00384	250
67AL	0,589	0,420	0,767	2,230	0,01012	0,00384	250
67CU-A	0,315	0,416	0,494	2,226	0,01012	0,00384	240
42CU-A	0,497	0,437	0,675	2,247	0,00971	0,00378	200
35CU-A	0,616	0,453	0,805	2,256	0,00951	0,00375	182
33AL	1,197	0,445	1,375	2,255	0,00951	0,00375	170
33CU-A	0,627	0,446	0,819	2,256	0,00951	0,00375	160
21CU-A	0,997	0,464	1,175	2,274	0,00915	0,00370	120
16CU-A	1,349	0,483	1,763	2,291	0,00881	0,00364	112
13CU-A	1,585	0,481	2,072	2,291	0,00881	0,00364	90

SUBTERRANEOS

SECCION	R+(Ohm./k m)	X+(Ohm./km)	RO(Ohm./km)	XO(Ohm./km)	C+(uF./km)	CO(uF./km)	IN (Amp.)
400CU-S	0,055	0,096	0,380	0,200			
240N2XSY	0,096	0,140	1,226	0,922	0,32200	0,37000	492
240CU-S	0,089	0,096	1,226	0,922	0,32200	0,37000	378
120N2XSY	0,195	0,142	1,385	1,419	0,26800	0,28000	316
120CU-S	0,183	0,102	1,385	1,419	0,26800	0,28000	253
95CU-S	0,222	0,103	1,430	1,560	0,25072	0,25000	203
70N2XSY	0,342	0,154	1,481	1,707	0,23100	0,22000	238
70CU-S	0,325	0,109	1,481	1,707	0,23100	0,22000	189
35CU-S	0,628	0,117	1,783	1,799	0,18900	0,17000	133
25CU-S	0,929	0,210	2,126	1,834	0,17050	0,15000	110
16CU-S	1,380	0,144	2,435	2,072	0,15300	0,13500	81

CORRIENTE DE FALLAS A TIERRA EN ALIMENTADORES
(Amperios)

ALIMENT.	PRIMERA CONDICIÓN	R falla (ohm)		SEGUNDA CONDICIÓN	R falla (ohm)		OBSERVACIONES	INSTALACIÓN DE RECLOSER
		0	500		0	500		
BJ03	ALIMENT. EN SERVICIO	2,72	2,65	FUERA DE SERVICIO BJ-02	1,24	1,23	VALORES NO RECOMENDABLES PARA FALLAS A TIERRA	NO
PL08	ALIMENT. EN SERVICIO	84,20	11,44					SI
S05	ALIMENT. EN SERVICIO	18,90	9,90	FUERA DE SERVICIO S-01	10,70	7,90		SI
BB01	ALIMENT. EN SERVICIO						SOLO DOS ALIMENTADORES, NO SE RECOMIENDA INSTALACIÓN	NO
SA16	ALIMENT. EN SERVICIO						SISTEMA PUESTO A TIERRA, FUNCIONA RECLOSER	SI
L02	ALIMENT. EN SERVICIO	27,50	10,60	FUERA DE SERVICIO L- 01	19,50	9,90		SI
CH04	ALIMENT. EN SERVICIO	37,30	11,00	FUERA DE SERVICIO CH-05	22,10	10,20		SI
BJ02	ALIMENT. EN SERVICIO	4,89	4,50				VALORES NO RECOMENDABLES PARA FALLAS A TIERRA	NO
PA05	ALIMENT. EN SERVICIO	14,90	9,12	FUERA DE SERVICIO PA-04	6,30	5,54		SI
NA04	ALIMENT. EN SERVICIO	34,40	10,90					SI
NA06	ALIMENT. EN SERVICIO	26,70	10,60					SI
HP08	ALIMENT. EN SERVICIO	17,60	9,60	FUERA DE SERVICIO HP-07	11,57	8,20		SI
ST14	ALIMENT. EN SERVICIO	16,40	9,40	FUERA DE SERVICIO ST-12	6,10	5,40		SI
VM14	ALIMENT. EN SERVICIO	127,50	11,50					SI
SJ05	ALIMENT. EN SERVICIO	36,60	11,00	FUERA DE SERVICIO SJ-03	24,30	10,40		SI
SA20	ALIMENT. EN SERVICIO						SISTEMA PUESTO A TIERRA FUNCIONA RECLOSER	SI

Las interrupciones de los 16 alimentadores seleccionados ocurridas entre los años Agosto 1999 y Agosto 2000 se presentan en el anexo N° 1.

Los resultados de la ponderación se presentan en el Cuadros N° 6 y cuyo resumen se presenta en el Cuadro N° 7, donde se aprecia que para los 16 alimentadores preseleccionados, el porcentaje de fallas de naturaleza transitoria es de 51%.

Debido a que se ha expresado una especial preocupación para las eventualidades de recierre ante líneas caídas, por las implicancias que podría acarrear desde el punto de vista de seguridad, se ha efectuado un análisis de cada uno de los 16 alimentadores de media tensión, que han reportado caída de conductores cuyo resumen se muestra en el Cuadro N° 8, con el añadido adicional de la precisión de las secciones de los mismos, donde se puede apreciar la gran incidencia de caídas de conductores de 13, 16 y 21 mm² de Cu. y 35mm² de Al., que representan el 86% del total de líneas caídas.

Esta situación amerita un análisis adicional al respecto, con participación directa de los sectores operativos, tendiente a encontrar la solución al origen de este tipo de interrupciones permanentes, y cuya problemática no debe constituir factor restrictivo en la decisión de instalar estos equipos.

Al respecto, es importante indicar que dentro de los criterios de diseños de líneas aéreas deben establecerse las consideraciones necesarias con la finalidad que los

CLASIFICACIÓN DE INTERRUPCIONES

N°	ALIM.	TIPO DE FALLAS									TOTALES	
		TRANSITORIAS		PERMANENTES							CANT.	%
		MANT.	%	LINEAS	TERCEROS	CLIENTES	EQUIPOS	SUBTERR.	TOT.	%		
1	S05	27	56%	5	4	7	4	1	21	44%	48	100%
2	L02	27	64%	5	5	3	2	0	15	36%	42	100%
3	PA05	18	60%	1	7	2	1	1	12	40%	30	100%
4	BJ03	16	59%	3	5	3	0	0	11	41%	27	100%
5	SA16	16	55%	3	3	0	7	0	13	45%	29	100%
6	CH04	14	48%	5	5	5	0	0	15	52%	29	100%
7	NA04	12	63%	3	2	0	2	0	7	37%	19	100%
8	SA20	12	67%	0	5	0	0	1	6	33%	18	100%
9	VM14	10	43%	0	9	0	1	3	13	57%	23	100%
10	SJ05	9	39%	4	9	0	1	0	14	61%	23	100%
11	NA06	8	44%	4	4	0	0	2	10	56%	18	100%
12	BJ02	7	47%	0	5	3	0	0	8	53%	15	100%
13	ST14	6	38%	2	7	0	0	1	10	63%	16	100%
14	HP08	5	38%	1	2	0	1	4	8	62%	13	100%
15	BB01	4	29%	3	6	1	0	0	10	71%	14	100%
16	PL08	3	20%	3	3	2	3	1	12	80%	15	100%
TOTALES		194	51%	42	81	26	22	14	185	49%	379	100%

NOTA:

% FALLAS TRANSITORIAS	51%
% FALLAS PERMANENTES	49%
% DE LINEAS CAIDAS	11%

CLASIFICACIÓN DE FALLAS (RESUMEN)

N°	ALIM.	TRANSITORIAS		PERMANENTES		TOTALES	
		TOT.	%	TOT.	%	CANT.	%
1	S05	27	56%	21	44%	48	13%
2	L02	27	64%	15	36%	42	11%
3	PA05	18	60%	12	40%	30	8%
4	BJ03	16	59%	11	41%	27	7%
5	SA16	16	55%	13	45%	29	8%
6	CH04	14	48%	15	52%	29	8%
7	NA04	12	63%	7	37%	19	5%
8	SA20	12	67%	6	33%	18	5%
9	VM14	10	43%	13	57%	23	6%
10	SJ05	9	39%	14	61%	23	6%
11	NA06	8	44%	10	56%	18	5%
12	BJ02	7	47%	8	53%	15	4%
13	ST14	6	38%	10	63%	16	4%
14	HPO8	5	38%	8	62%	13	3%
15	BB01	4	29%	10	71%	14	4%
16	PL08	3	20%	12	80%	15	4%
TOTALES		194	51%	185	49%	379	100%

PERIODO AGOSTO 1999 - AGOSTO 2000

Cuadro N° 07

LINEAS CAIDAS

		SECCION DE CONDUCTORES								
N°	ALIM.	13CU	16CU	21CU	35CU	35AL	70AL	120AL	S/SECC.	TOTAL
1	S05	2	0	0	0	3	0	0	0	5
2	L02	2	1	0	1	1	0	0	0	5
3	CH04	1	3	0	0	1	0	0	0	5
4	SJ05	0	4	0	0	0	0	0	0	4
5	NA06	0	2	0	0	1	0	0	1	4
6	BJ03	0	1	0	1	0	1	0	0	3
7	SA16	1	0	1	0	0	0	1	0	3
8	NA04	0	1	2	0	0	0	0	0	3
9	BB01	0	0	3	0	0	0	0	0	3
10	PL08	0	2	0	0	0	1	0	0	3
11	ST14	0	1	0	0	1	0	0	0	2
12	PA05	0	0	0	0	1	0	0	0	1
13	HP08	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14	SA20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	VM14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	BJ02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		6	16	6	2	8	2	1	1	42
INCIDENCIA (%)		14%	38%	14%	5%	19%	5%	2%	2%	100%

NOTA:

LAS SECCIONES 13CU, 16CU, 21CU REPRESENTAN EL 67% DE LAS LINEAS CAIDAS Y EL 35AL EL 19%

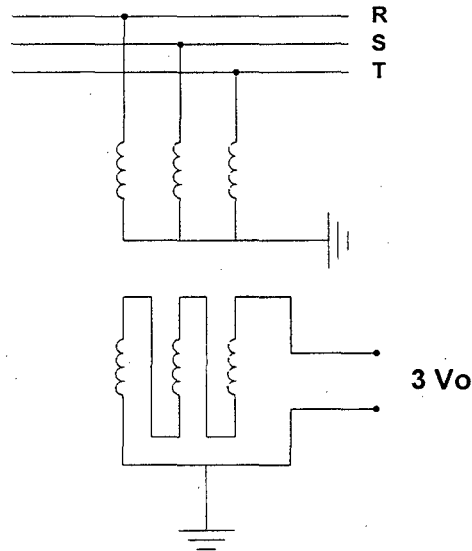
conductores eléctricos no colapsen por razones ambientales, mecánicas o térmicas que devengan ante la presencia de cortocircuitos, para lo cual es importante definir un calibre mínimo con la suficiente resistencia mecánica que asegure su integridad en cualquier condición.

VI. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. DETECCIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS

1.1 TENSIONES HOMOPOLARES

Ecuación matemática en un circuito eléctrico:

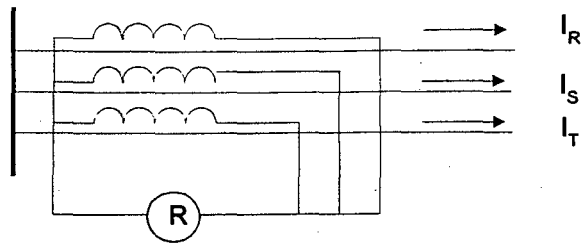


$$V_o = (V_R + V_S + V_T) / 3$$

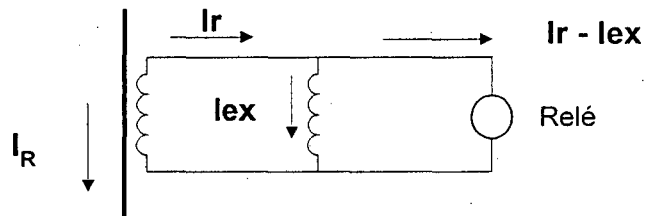
Fig. N° 7. Cálculo de las Tensiones Homopolares

1.2 CORRIENTE HOMOPOLAR

Ecuación matemática en un circuito eléctrico



$$I_0 = (I_R + I_S + I_T) / 3$$



luego la corriente en el relé es :

$$I_{rele} = (I_r - I_{lexr}) + (I_s - I_{lexs}) + (I_t - I_{lext})$$

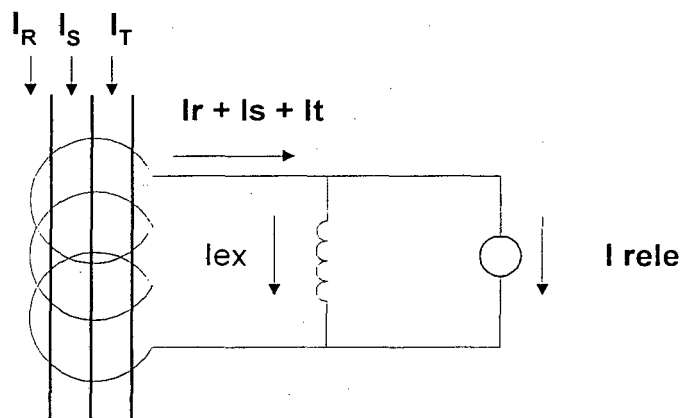
$$I_{rele} = (I_r + I_s + I_t) - (I_{lexr} + I_{lexs} + I_{lext})$$

- si el sistema no tiene falla a tierra

$$I_{rele} = - (I_{lexr} + I_{lexs} + I_{lext})$$

esta corriente puede originar operaciones incorrectas del relé

Para solucionar este inconveniente es preferible sumar las tres corrientes dentro de un solo núcleo magnético



$$I_{rele} = (I_r + I_s + I_t) - I_{lex}$$

Fig. N° 8. Cálculo de las Corrientes Homopolares

2. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN SISTEMAS AISLADOS

2.1. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Sean las tensiones nominales del sistema y del relé las siguientes:

- Tensión nominal del sistema = 10 kV
- Tensión nominal del Relé = 110 V

Luego la relación de transformación de cada unidad monofásica deberá ser la siguiente considerando que necesitamos un arrollamiento para las mediciones del sistema y otro para la detección de la tensión homopolar.

$$\frac{10}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{3} \text{ kV}$$

2.2. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

La selección de la relación de transformación del transformador de corriente toroidal seccionable se realiza considerando una resistencia de falla de cero ohmios ($R_{falla}=0\Omega$), con la finalidad de obtener la mayor corriente posible, luego aplicando las ecuaciones anteriores llegamos a lo siguiente:

$$I_0 = \frac{Ef}{1} \frac{1}{\omega C_{T0}}$$

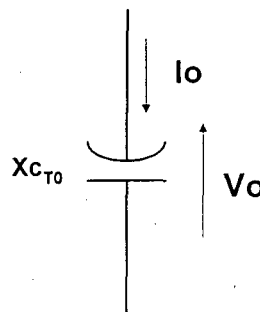
$$I_{trafo} = 3I_0 \dots (200/1A)$$

Para la zona de Lima, calculando la ecuación anterior llegamos a la conclusión que las máximas corrientes que podrían presentarse están en el orden de los 200 Amps. y siendo la corriente nominal del relé de 1 Amp., se desprende que la relación de transformación más conveniente es de 200/1 Amp, en las barras del Centro de Transformación.

Esta deducción hay que calcularla para cada zona en la que se aplicaría la protección, con la finalidad de elegir una relación de transformación más adecuada.

2.3. ÁNGULO CARACTERÍSTICO DEL RELÉ

Las tensiones y corrientes homopolares en los sistemas aislados, forman siempre un ángulo característico de 90 grados debido a que la reactancia de secuencia cero es de naturaleza capacitiva, tal como se indicara en los gráficos anteriores, lo que se muestra a continuación.



ángulo entre V_0 e I_0 siempre es 90°

ángulo característico del relé = 90°

➤ **Sensibilidad máxima**

La selección de la sensibilidad máxima del relé se efectúa considerando por ejemplo que la máxima resistencia de falla que se pretende detectar es de 2000 ohm. Luego se tiene lo siguiente :

$$R_{\text{max de falla}} = 2000 \text{ ohm}$$

$$\text{Relación de trafo corriente} = 200$$

$$I_{\text{relé}} = \frac{10000}{\sqrt{3}} = 14 \text{ ma}$$

$$2000 \times 200$$

De donde se desprende que la sensibilidad máxima podría ser **10 mA**. y el **Rango de calibración = 10, 20, 30, 40, 50 mA** ó más.

3. CRITERIOS DE CALIBRACIÓN

Para la calibración de la protección direccional de sobrecorriente homopolar, simplemente se procede a aplicar las ecuaciones vertidas, por ejemplo, si tenemos un sistema de distribución de 10 kV cuya reactancia homopolar total es de 400 ohm y se desea calcular los ajustes para una falla a tierra de 500 ohm, siendo la relación de transformación de 200/1 A, se obtiene lo siguiente :

$$X_{CT0} = 400 \text{ ohm}$$

$$R_{\text{falla}} = 500 \text{ ohm}$$

$$V_n = 10 \text{ kV}$$

$$T.C. = 200/1 \text{ A}$$

$$I_o = \frac{10/\sqrt{3}}{\sqrt{(3 \times 500)^2 + 400^2}} = 3.72 \text{ A en el primario}$$

Luego el ajuste del relé sería :

$$I_{\text{relé}} = 3 I_o / 200 = 56 \text{ ma}$$

$$\mathbf{I \text{ relé} = 56 \text{ ma}}$$

De igual forma se procede para otras resistencias.

3.1. AJUSTE DE LAS CORRIENTES DE FALLA DE FASE

La corriente de ajuste para las fallas de fase se ha calculado en función de la corriente nominal del troncal de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$I_{\text{ajuste}} = 1.5 \times I_{\text{nominal}}$$

Donde la corriente nominal corresponde a la del electroducto más pequeño que conforma el tramo del alimentador donde está instalado el Recloser.

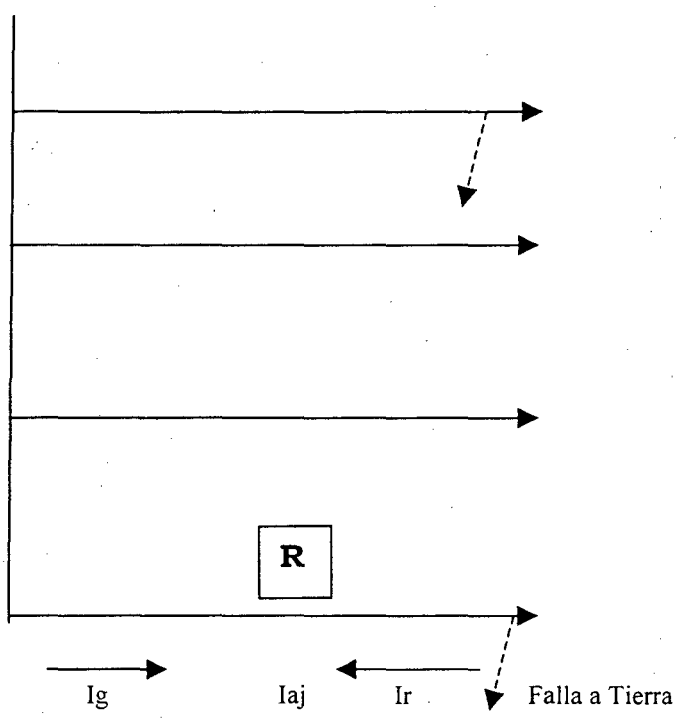
3.2. MARGEN DE GRADUACIÓN

Se ha considerado un margen de $t = 0.3$ segundos.

3.3. AJUSTE DE LA CORRIENTE DE FALLA A TIERRA

El ajuste de la corriente debe ser menor que la corriente que existiría para una resistencia de falla de 500 ohmios. Además esta corriente debe ser mayor que la corriente de retorno cuando la falla es en otro

alimentador, esto con la finalidad de no usar relés direccionales, en caso contrario se hace indispensable el uso de estos relés, lo que obliga a la instalación adicional de transformadores de tensión.



Donde:

- I_{aj} = ajuste de falla a tierra del recloser
- $I_g = 3I_o =$ corriente de falla a tierra para $R=500\Omega$
- I_r = corriente de retorno por falla en otro alimentador para resistencia de falla de cero ohmios

La condición para una correcta discriminación es la siguiente:

$$I_r < I_{aj} < I_g$$

4. EJEMPLO DE APLICACIÓN – ANÁLISIS DEL ALIMENTADOR ÑAÑA 06.

A manera de ejemplo analizaremos y calcularemos los parámetros del alimentador ÑA06, alimentado en 10kV.

En el Cuadro N° 9 se muestra las capacitancias por cada alimentador involucrados en el estudio.

Para al alimentador ÑA06 se obtiene las siguientes capacitancias, ver cuadro N° 10.

Código	ALIM.	Co	Unid.	Cto
NA01	ÑAÑA	0.6930	uF	4.7013
NA02	ÑAÑA	0.1542	uF	5.2401
NA03	ÑAÑA	0.3444	uF	5.0498
NA04	ÑAÑA	0.1766	uF	5.2177
NA05	ÑAÑA	2.7754	uF	2.6189
NA06	ÑAÑA	1.2507	uF	4.1436

Cuadro N° 10. Capacitancias de los alimentadores del SET Ñaña

Donde:

Co: Capacitancia propia del alimentador

Cto: Capacitancia del resto de alimentadores del SET analizar.

Con estos valores se calcula las corrientes de calibración del Relé (I_o , V_o , $3I_o$, $3V_o$) para determinadas resistencias, tal como se muestra en el cuadro N° 11.

El mismo procedimiento se sigue para cada alimentador analizado.

Código	ALIMENTADORES	Capacitancia (Co)	Unid.	Cto
S01	SAN BARTOLO	1,2566	uF	4,6164
S02	SAN BARTOLO	0,8437	uF	5,0293
S03	SAN BARTOLO	0,6480	uF	5,2250
S04	SAN BARTOLO	0,6236	uF	5,2494
S05	SAN BARTOLO	2,5011	uF	3,3719
L01	LURIN	1,3290	uF	4,5076
L02	LURIN	1,5017	uF	4,3349
L03	LURIN	1,0727	uF	4,7639
L04	LURIN	0,4729	uF	5,3637
L05	LURIN	0,8742	uF	4,9624
L06	LURIN	0,5860	uF	5,2506
PA03	PACHACAMAC	0,3691	uF	4,2337
PA04	PACHACAMAC	1,3942	uF	3,2086
PA05	PACHACAMAC	2,2299	uF	2,3729
PA06	PACHACAMAC	0,6096	uF	3,9932
SA12	SALVADOR	0,3664	uF	5,3743
SA13	SALVADOR	1,5324	uF	4,2084
SA14	SALVADOR	0,3902	uF	5,3506
SA15	SALVADOR	0,6339	uF	5,1069
SA16	SALVADOR	1,2950	uF	4,4458
SA17	SALVADOR	0,1867	uF	5,5540
SA18	SALVADOR	0,4732	uF	5,2676
SA19	SALVADOR	0,4164	uF	5,3244
SA20	SALVADOR	0,4466	uF	5,2941
CH01	CHORRILLOS	1,7452	uF	9,2020
CH02	CHORRILLOS	0,4659	uF	10,4813
CH03	CHORRILLOS	1,2400	uF	9,7072
CH04	CHORRILLOS	1,3594	uF	9,5878
CH05	CHORRILLOS	2,3193	uF	8,6279
CH06	CHORRILLOS	2,1939	uF	8,7533
CH07	CHORRILLOS	0,0790	uF	10,8683
CH08	CHORRILLOS	1,5446	uF	9,4027
NA01	NAÑA	0,6930	uF	4,7013
NA02	NAÑA	0,1542	uF	5,2401
NA03	NAÑA	0,3444	uF	5,0498
NA04	NAÑA	0,1766	uF	5,2177
NA05	NAÑA	2,7754	uF	2,6189
NA06	NAÑA	1,2507	uF	4,1436
ST11	SANTA ANITA	0,3921	uF	3,5752
ST12	SANTA ANITA	1,6922	uF	2,2751
ST14	SANTA ANITA	1,1961	uF	2,7712
ST15	SANTA ANITA	0,5998	uF	3,3675
ST21	SANTA ANITA	0,0871	uF	3,8802
HP01	HUACHIPA	0,3030	uF	3,7579
HP02	HUACHIPA	0,7000	uF	3,3609
HP03	HUACHIPA	0,5949	uF	3,4661
HP06	HUACHIPA	0,4159	uF	3,6451
HP07	HUACHIPA	0,9938	uF	3,0672
HP08	HUACHIPA	1,0534	uF	3,0075
PL01	PLANICIE	2,6535	uF	14,3965
PL02	PLANICIE	1,7110	uF	15,3389
PL03	PLANICIE	2,5321	uF	14,5179
PL04	PLANICIE	1,7023	uF	15,3476
PL05	PLANICIE	1,8400	uF	15,2100
PL06	PLANICIE	2,0085	uF	15,0415
PL07	PLANICIE	0,8868	uF	16,1631
PL08	PLANICIE	3,7157	uF	13,3342
SU01	SURCO	0,5000	uF	0,2664
SU02	SURCO	0,0060	uF	0,7604
SU03	SURCO	0,2423	uF	0,5241
SU05	SURCO	0,0181	uF	0,7483

5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ALIMENTADORES SELECCIONADOS

1. SET: SAN BARTOLO ALIMENTADOR N° : S05

1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador S05 comprende los distritos de CHILCA Y PUCUSANA teniendo su origen en la SET de SAN BARTOLO, durante su recorrido cubre una zona predominantemente de terreno arenoso con piedras. En el lugar propuesto para la ubicación de recloser existen áreas de terreno de uso agrícola y otras sin construir.

1.2. INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

➤ BARRAS DE LA SET

- RELE MULTIFUNCION (Marca: ABB - Modelo DPU 2000R)
- AJUSTES

I = 600 A; t = 0,2 - 0,6 -1,3 s.

3Io = 2 A, 3Vo = 942 V, to = No suministrado

➤ SED 1210 A SED 1859

- RELÉ TIPO HB
- AJUSTES: In = No suministrado. t = 1 s.

➤ SED 1859 A SED 1768

- RELÉ MULTIFUNCIÓN (Marca: GENERAL ELECTRIC Modelo: DFP 300)
- TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN
TC: 300 / 5 A, 100 / 5 A

PT: 10 / ☆3 : 0,11 / ☆3 : 0.11 / 3 kV

- AJUSTES

$3I_o = 2 \text{ A}$, $t_o = 2,5 \text{ s}$.

$I = 320 \text{ A}$ $t = 0,8 \text{ s}$

➤ **SED 1768 A 0245T**

- SECCIONADOR DE POTENCIA
- FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE
- CAPACIDAD: No suministrado

➤ **10570T A 10569T**

- RELE MULTIFUNCION (Marca: ABB - Modelo DPU)
- TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN: No Suministrado
- CESP 90001
- AJUSTES: $3I_o = 2 \text{ A}$, $t_o = 2,5 \text{ s}$ - I , t No suministrados

1.3. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de la longitud de red a proteger y de la cantidad total de interrupciones en el periodo Agosto 1999 - Agosto 2000 y las que estarían involucradas en el circuito a proteger con el recloser.

La coordinación de la protección de los reclosers considera el servicio en condiciones normales de operación y configuración radial actual.

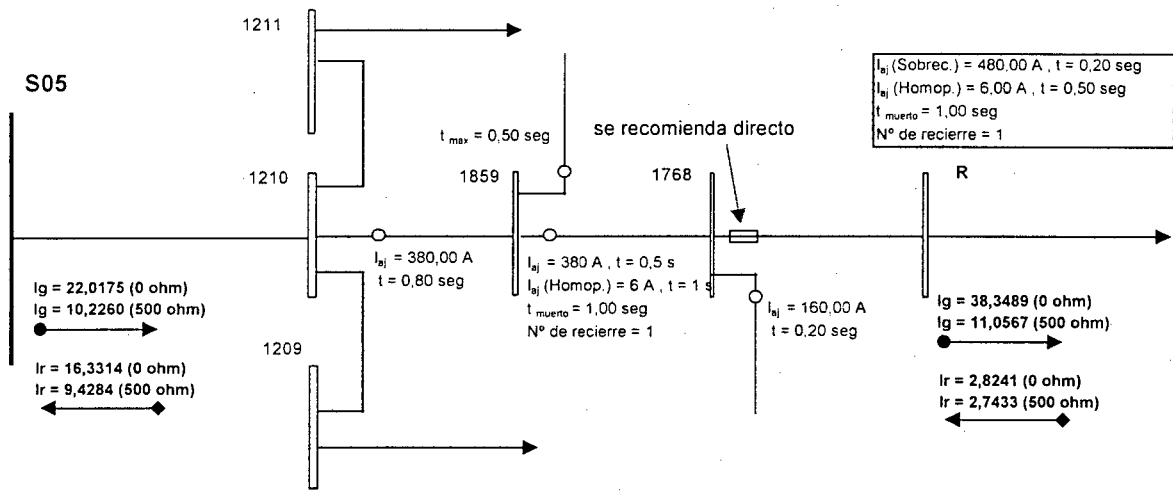
TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	57.93	100 %	12.84	100 %
LONGITUD RED A PROTEGER	18.23	31.6 %	0.00	0 %

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	27	100 %	19	70.4 %
PERMANENTES	21	100 %	16	76.2 %

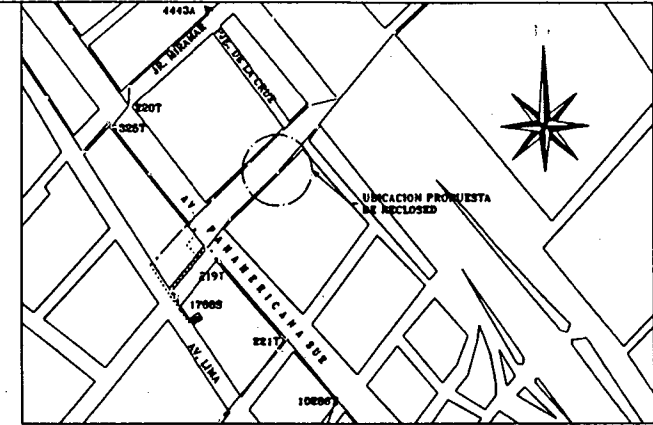
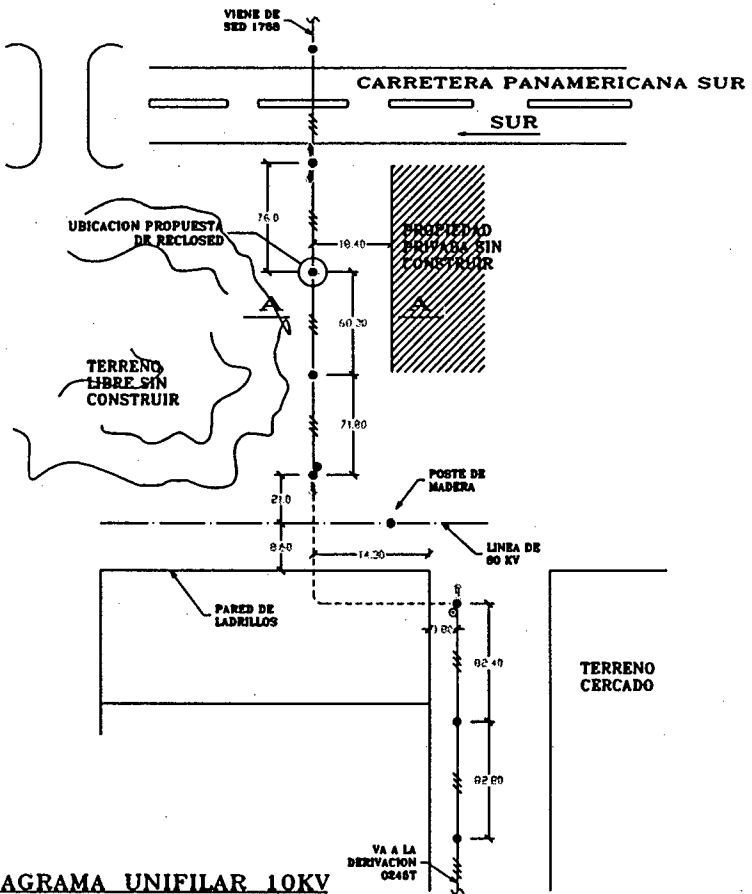
1.4. PROTECCIÓN PROPUESTA

Como resultado de la evaluación y el análisis de la red consolidada con la inspección en el campo, se propone como la ubicación de un recloser en el circuito entre la SED 1768 y la Derivación 0245T, con la función de recierre contra fallas a tierra, como se indica en el diagrama adjunto.

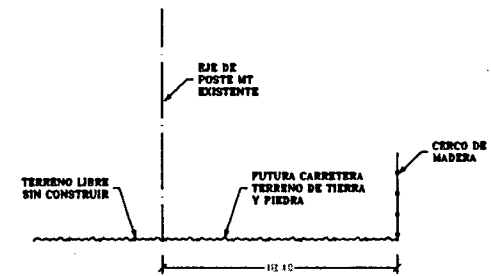
SAN BARTOLO



ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	I _g (A)	I _r (A)	I _g (A)	I _r (A)	I _g (A)	I _r (A)	I _g (A)	I _r (A)
S05	38,3489	2,8241	11,0567	2,7433	22,0175	16,3314	10,2260	9,4284

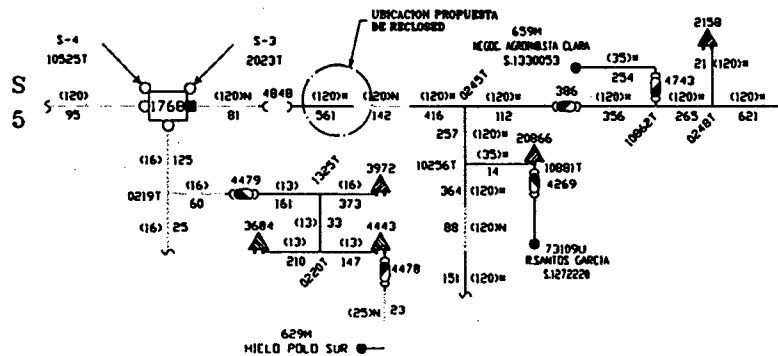


PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000



CORTE A-A

DIAGRAMA UNIFILAR 10KV



Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION
●			BAJADA
○			SUBIDA
---			CABLE SUBTERRANEO MT 10KV
---			LINEA AEREA MT 10 KV
○			POSTE DE CAC MT 10KV
///			VIENTO SIMPLE TRIPLE

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR SAN BARTOLO 05 (S-05)		PLANO: IR-01
TRABAJO DE TESIS: JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA		PROV: JALL Rev. JALL VB JALL

2. SET: PACHACAMAC ALIMENTADOR N° : PA05

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador PA05 comprende los distritos de PACHACAMAC Y LURIN teniendo su origen en la SET de PACHACAMAC durante su recorrido cubre una zona predominantemente de terreno arenoso con piedras.

2.2. INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

➤ **BARRAS**

- Homopolar:

$$V_o = 942 \text{ V}, t = 3 \text{ seg}$$

$$I_o = 2 \text{ A}, \quad t = 0.2 \text{ y } 1.2 \text{ seg (1er y 2do ESCALÓN)}$$

➤ **SED 941 A SED 1448**

- RELÉ TIPO HB

$$I_n = 300 - 1.2I_n \quad t = 0.9 \text{ seg}$$

➤ **SED 1448 A SED 6191**

- RELÉ TIPO HB

$$I_n = 200 - 1.2I_n \quad t = 0.2 \text{ seg}$$

➤ **SED 1448 A SED 1304**

- RELÉ TIPO HB

$$I_n = 300 - 1.2I_n \quad t = 0.5 \text{ seg}$$

➤ **SED 1448 A SED 1542**

- RELÉ TIPO HB

$$I_n = 300 - 1.2I_n \quad t = 0.4 \text{ seg}$$

➤ **SED 1448 A SED 6194**

- **RELÉ TIPO HB**

$$I_n = 300 - 1.2I_{nt} = 0.4 \text{ seg}$$

2.3. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

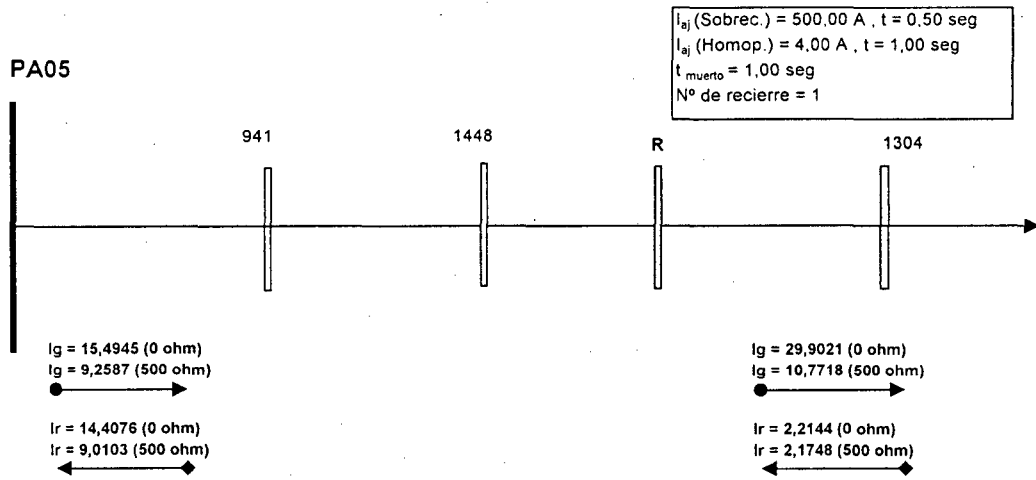
TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	17.74	100 %	14.06	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA	4.35	24.5 %	2.16	15.4 %

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	18	100 %	7	38.9 %
PERMANENTES	12	100 %	4	33.3 %

2.4. PROTECCIÓN PROPUESTA

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como alternativa de ubicación del recloser en el circuito entre la SED 1448 y la SED 1304.

PACHACAMAC



ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
PA05	29,9021	2,2144	10,7718	2,1748	15,4945	14,4076	9,2587	9,0103

3. SET: LURIN ALIMENTADOR N° : L02

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador L02 comprende los distritos de LURIN Y PACHACAMAC teniendo su origen en la SET de LURIN durante su recorrido cubre una zona predominantemente de tierra seca y pocas piedras. En los lugares propuestos para la ubicación de recloser existen:

- **Alternativa N° 01:** Terreno con tierra seca y pocas piedras, zona muy transitada por vehículos motorizados.
- **Alternativa N° 02:** Zona poco transitada, con abundante vegetación, terreno con tierra seca y pocas piedras.

3.2. INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

➤ BARRAS

$I = 600 \text{ A}, \quad t = 1,2 \text{ seg}$

$I = 4000 \text{ A}, \quad t = 0 \text{ seg}$

$I_0 = 6 \text{ A}, \quad t = 3 \text{ seg}$

➤ SED 1354 A SED 1347

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n \quad t = 0.9 \text{ seg}$

➤ SED 1354 A SED 3937

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 200 - 1.2I_n \quad t = 0.4 \text{ seg}$

➤ SED 1347 A SED 1857

- RELÉ DPF 300
- TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN
 $I = 200/5$ y $50/1$
 $V = 10\sqrt{3}/110\sqrt{3}$
 $I_{arranque} = 480 \text{ A}$, $t = 0.6 \text{ seg}$
 $I_{arranque} = 1600 \text{ A}$, $t = 250 \text{ mseg}$
 homopolar:
 $I = 2 \text{ A}$, $t = 2.5 \text{ seg}$

➤ **SED 1857 A SED 1856**

- RELÉ TIPO HB (BLOQUEADO)

➤ **SED 1856 A SED 20869**

- RELÉ MULTIFUNCIÓN (Marca: GENERAL ELECTRIC tipo: DFP 300) $I_o = 2 \text{ A}$, $t = 2 \text{ seg}$ (curva inversa)

➤ **SED 1856 A SED 3950**

- RELÉ TIPO HB
 $I_n = 300 - 1.2I_n$ $t = 0.2 \text{ seg}$

3.3. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (ALTERNATIVA N° 01)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA (km)	%	SUBTERRÁNEA (km)	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	48.029	100%	6.724	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	18.116	37.7%	0.75	11.15%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	27	100%	20	74.1%
PERMANENTES	15	100%	9	60%

3.4. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 01)

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como alternativa de ubicación del recloser en el circuito entre la SED 1347 y la Derivación 0134T

3.5. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (ALTERNATIVA N° 02)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA (km)	%	SUBTERRÁNEA (km)	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	48.03	100%	6.72	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	11.05	23%	0.535	7.95%

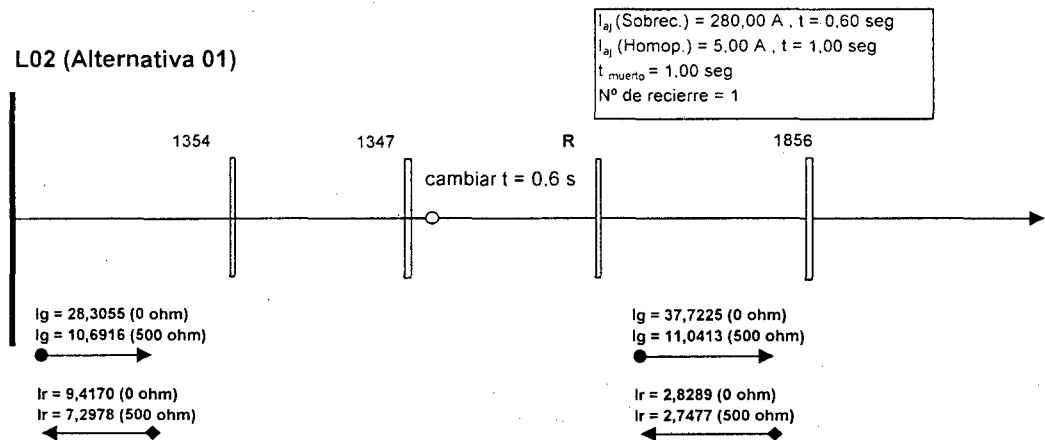
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	27	100%	17	62.96%
PERMANENTES	15	100%	8	53.33%

3.6. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 02)

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como alternativa de ubicación del recloser en el circuito entre la SED 1857 y la SED 1856.

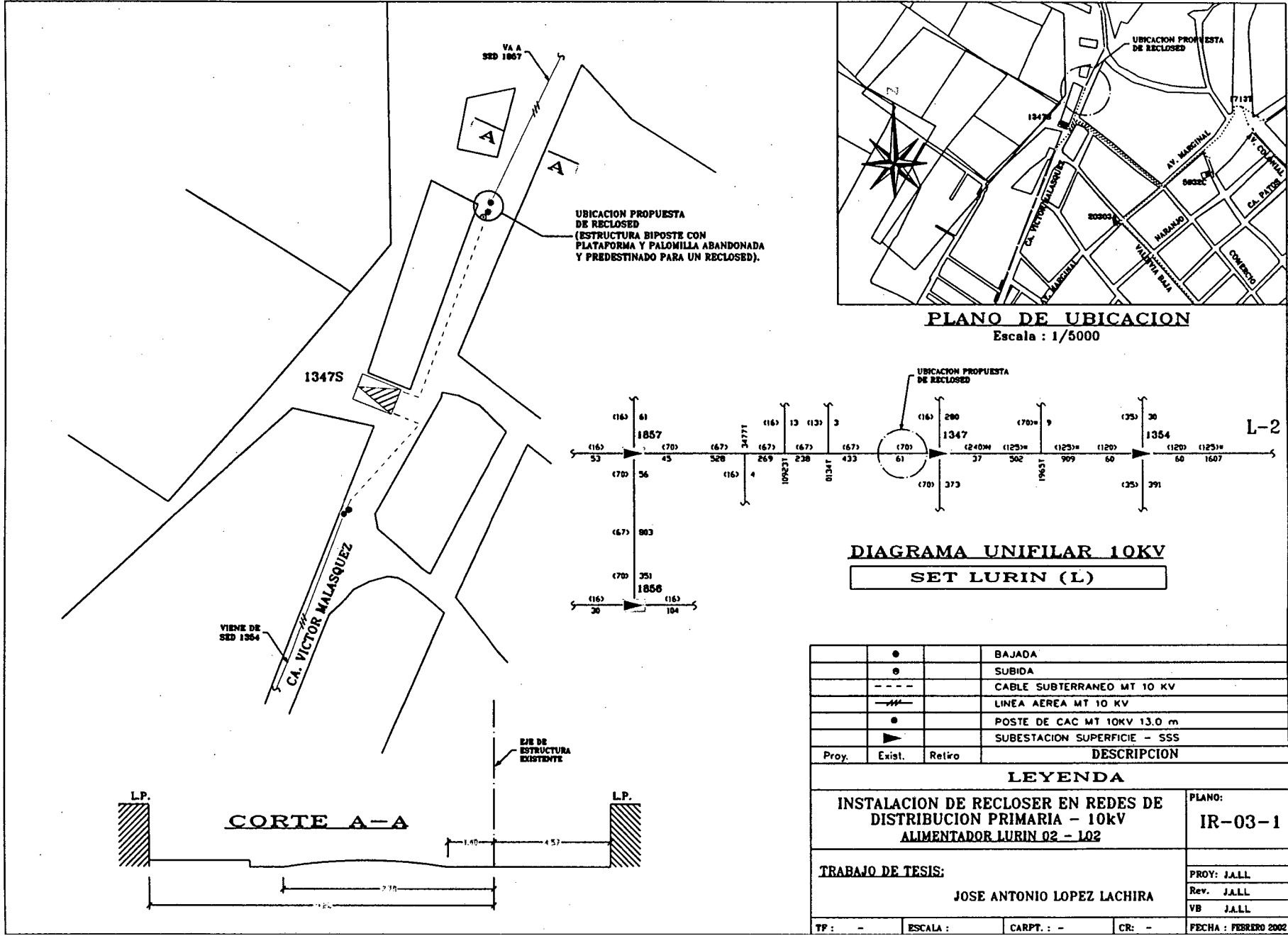
LURIN

L02 (Alternativa 01)



Alternativa # 01

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$
L02	37,7225	2,8289	11,0413	2,7477	28,3055	9,4170	10,6916	7,2978



UBICACION PROPUESTA DE RECLOSER (ESTRUCTURA BIPOSTE CON PLATAFORMA Y PALOMILLA ABANDONADA Y PREDESTINADO PARA UN RECLOSER).

PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000

DIAGRAMA UNIFILAR 10KV
SET LURIN (L)

●		BAJADA
○		SUBIDA
---		CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV
---		LINEA AEREA MT 10 KV
●		POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m
▶		SUBESTACION SUPERFICIE - SSS
Proy.	Exist.	Retiro
DESCRIPCION		

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR LURIN 02 - L02

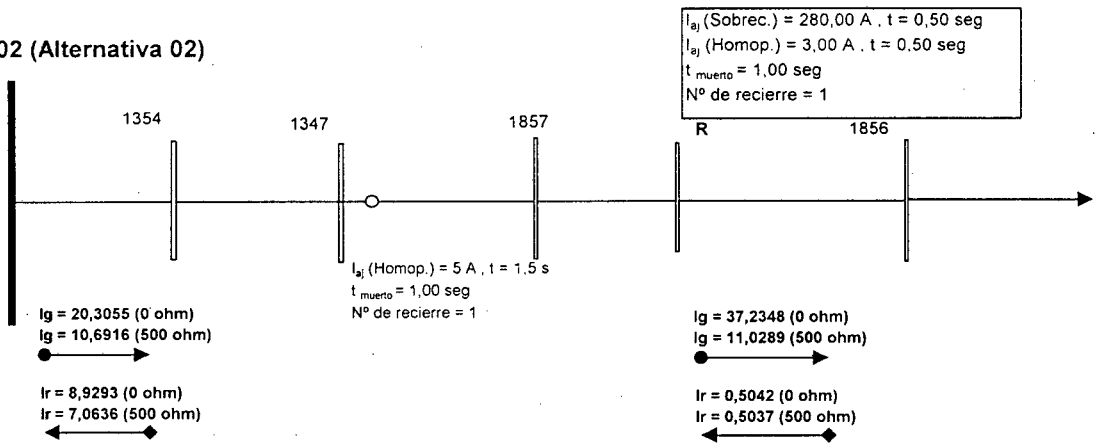
PLANO:
IR-03-1

TRABAJO DE TESIS:
JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA

PROY: JALL
Rev. JALL
VB JALL

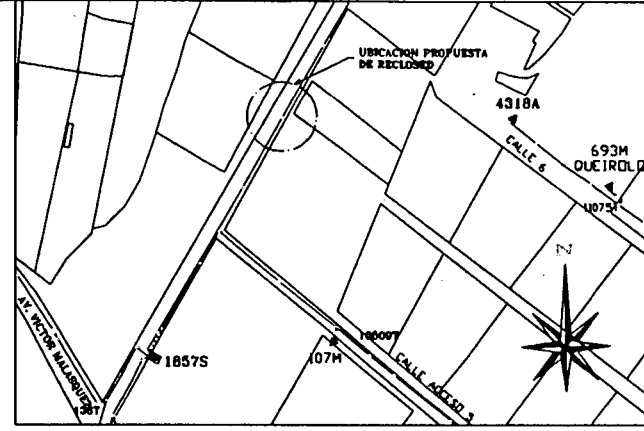
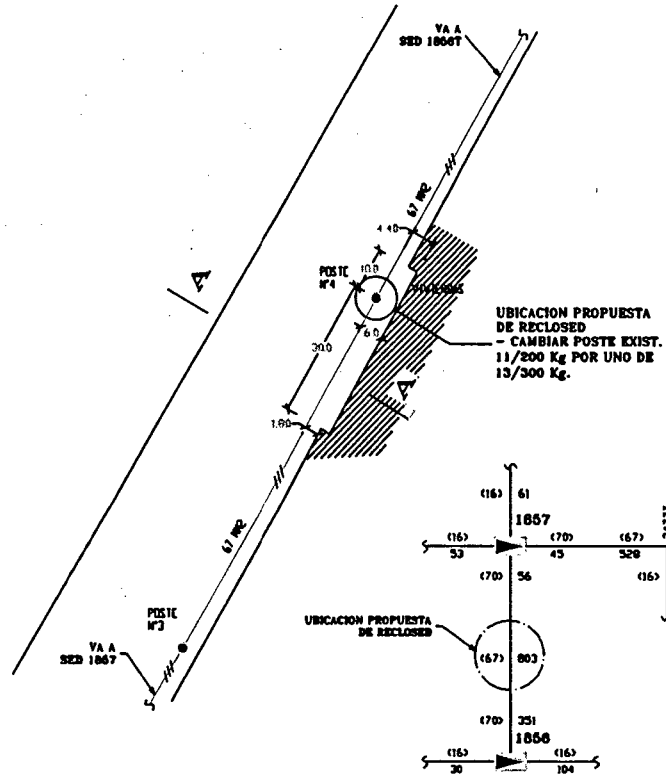
LURIN

L02 (Alternativa 02)



Alternativa # 02

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
L02	37,2348	0,5042	11,0289	0,5037	28,3055	8,9293	10,6916	7,0636



PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000

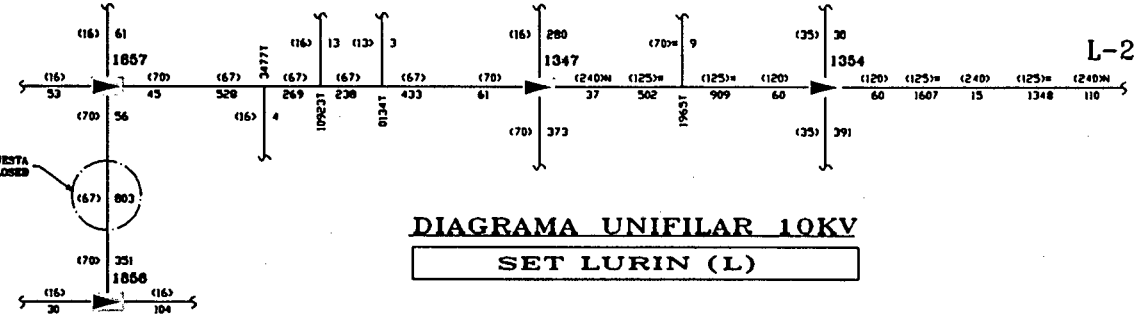
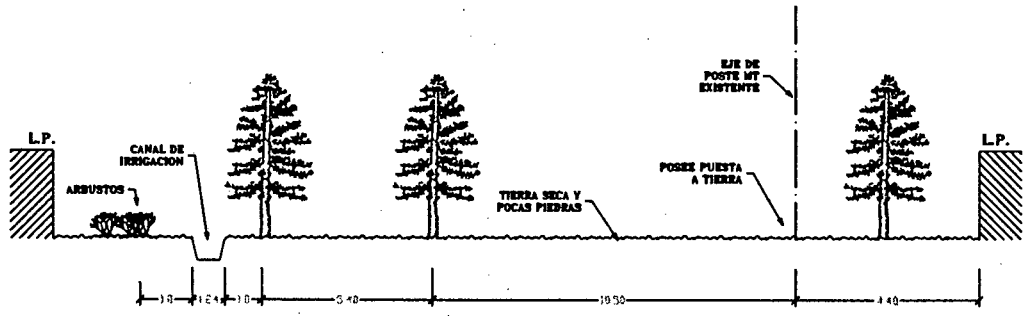


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV
SET LURIN (L)



CORTE A-A

	---			LINEA AEREA MT 10 KV
	●			POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m
	▶			SUBSTACION SUPERFICIE - SSS
Proy.	Exist.	Retiro		DESCRIPCION
LEYENDA				
INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR LURIN 02 - 102				PLANO: IR-03-2
TRABAJO DE TESIS:				PROY: JALL
JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA				Rev. JALL
				VB JALL
TP: -	ESCALA:	CARPT.: -	CR: -	FECHA: FEBRERO 2002

4. SET: VILLA EL SALVADOR ALIMENTADOR N° : SA16

4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador SA16 comprende los distritos de VILLA MARÍA DEL TRIUNFO Y VILLA EL SALVADOR teniendo su origen en la SET de VILLA EL SALVADOR durante su recorrido cubre una zona predominantemente de terreno arenoso con piedras. El lugar es poco transitado, a demás se requiere reubicar PDS 8001 ya que se encuentra en un cruce de calles.

4.2. INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

➤ BARRAS

1^{er} Escalón: 0.1 a 0.2 (Relé de distancia)

$I_{falla} = 15 \text{ A}$, $t = 3 \text{ seg}$

➤ SED 1837 A SED 1838

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n t = 0.9 \text{ seg}$

➤ SED 1838 A 566T

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n t = 0.5 \text{ seg}$

➤ SED 1839 A SED 1840

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n t = 0.4 \text{ seg}$

➤ SED 1822 A SED 3113

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

$I_{\text{arranque}} = 150 \text{ A}$ $t = 0.2 \text{ seg}$ (falla a tierra 40 A,
 $t = 0.5 \text{ seg}$)

➤ **SED 1822 A SED 1821**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

$I_{\text{arranque}} = 240 \text{ A}$ $t = 0.3 \text{ seg}$ (falla a tierra
 40 A, $t = 0.5 \text{ seg}$)

➤ **SED 1821 A SED 3095**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

$I_{\text{arranque}} = 120 \text{ A}$ $t = 0.15 \text{ seg}$ (falla a tierra
 40 A, $t = 0.3 \text{ seg}$)

4.3. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes.

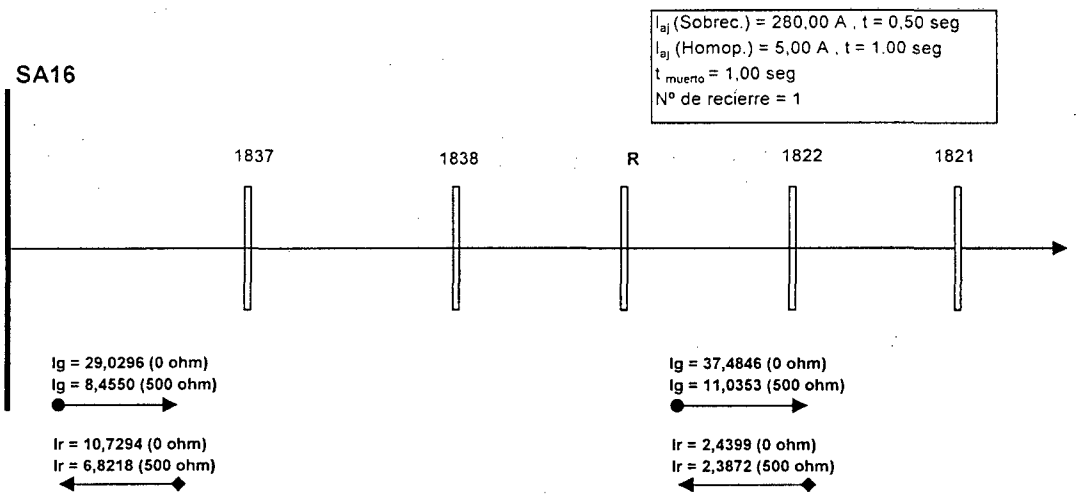
TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	22.87	100 %	5.86	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA	18.75	82 %	2.05	35 %

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	16	100 %	14	88 %
PERMANENTES	13	100 %	12	92 %

4.4. PROTECCIÓN PROPUESTA

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone la ubicación del recloser en el circuito entre la Derivación 0566T y la Derivación 1992T.

VILLA EL SALVADOR



ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$	$I_g \text{ (A)}$	$I_r \text{ (A)}$
SA16	37,4846	2,4399	11,0353	2,3872	29,0296	10,7294	8,4550	6,8218

5. SET: CHORRILLOS ALIMENTADOR N° : CH04

5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador CH04 se encuentra ubicado en el distrito de CHORRILLOS su recorrido cubre una zona Tierra seca de cultivo y zonas pedregosas.

5.2. INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

➤ **BARRAS**

Tensión= 942 V, Corriente= 2 A, $t = 1.2$ seg, $t_0 = 2$ seg

➤ **SED 707 A SED 1734 T SED 4655**

• RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n$ $t = 0.8$ seg

➤ **SED 707 A 10213 T SED 3857**

• RELÉ TIPO DPF 300

0.6 seg (tiempo definido)

• TRANSFORMADOR DE PROTECCIÓN:

03 Trafos:

$10\sqrt{3}/110\sqrt{3}$ (direccional), $I = 200/5, 50/1;$

180 A, 0.6 seg; 900 A, 0.2 seg, 5000 A

instantáneo

➤ **SED 1835**

• INTERRUPTOR AUTÓNOMO

$I_{arranque} = 240$ A $t = 0.4$ seg (homopolar desactivado)

➤ **SED 1734 A SED 7076**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

$I_{arranque} = 160 \text{ A}$ $t = 0.4 \text{ seg}$ (homopolar desactivado)

➤ **SED 1734 A SED 7892**

- RELÉ TIPO HB

$I_n = 300 - 1.2I_n$ $t = 0.4 \text{ seg}$

5.3. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	16.85	100 %	6.30	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA	7.12	42 %	4.48	71 %

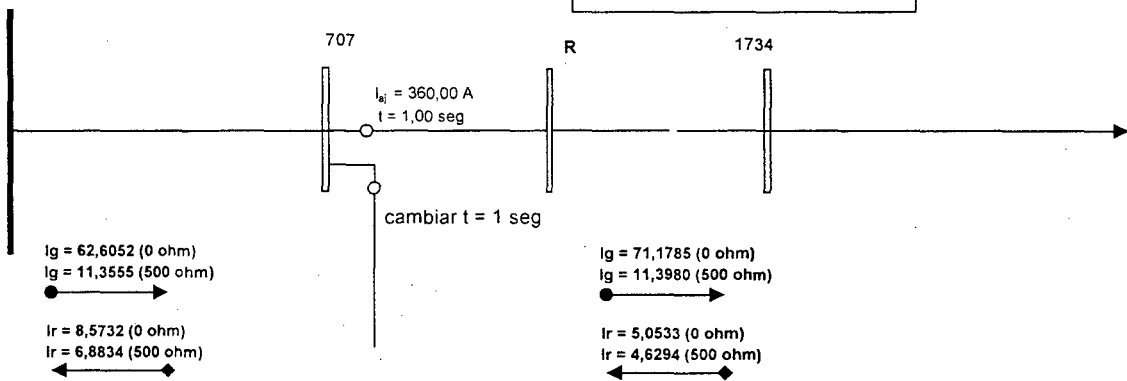
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	14	100 %	7	50 %
PERMANENTES	15	100 %	3	20 %

5.4. PROTECCIÓN PROPUESTA

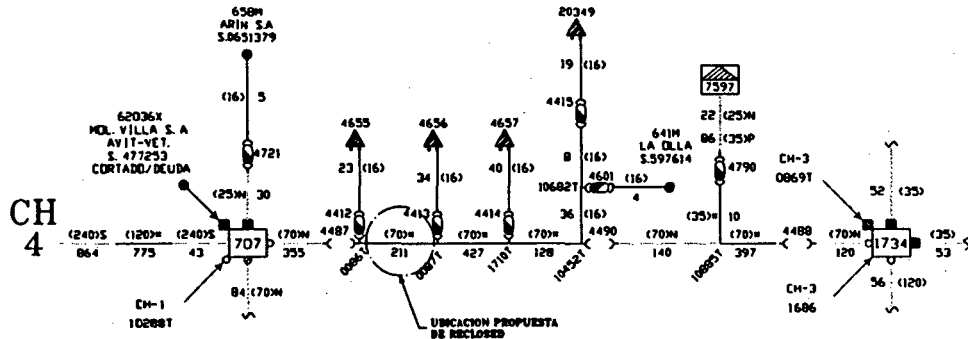
Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como irá la alternativa de ubicación del recloser en el circuito entre la Derivación 0086T y la Derivación 0087T

CHORRILLOS

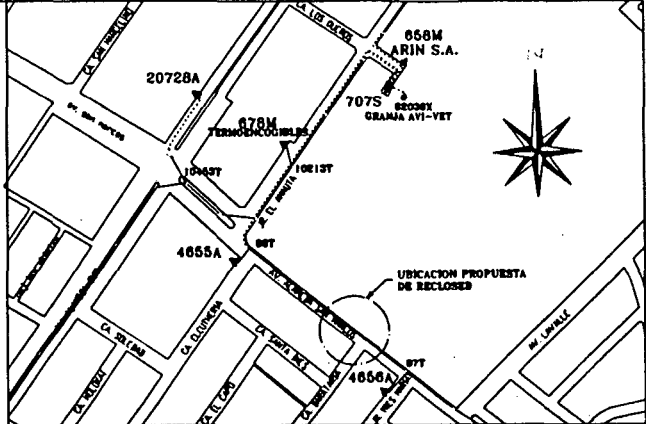
CH04



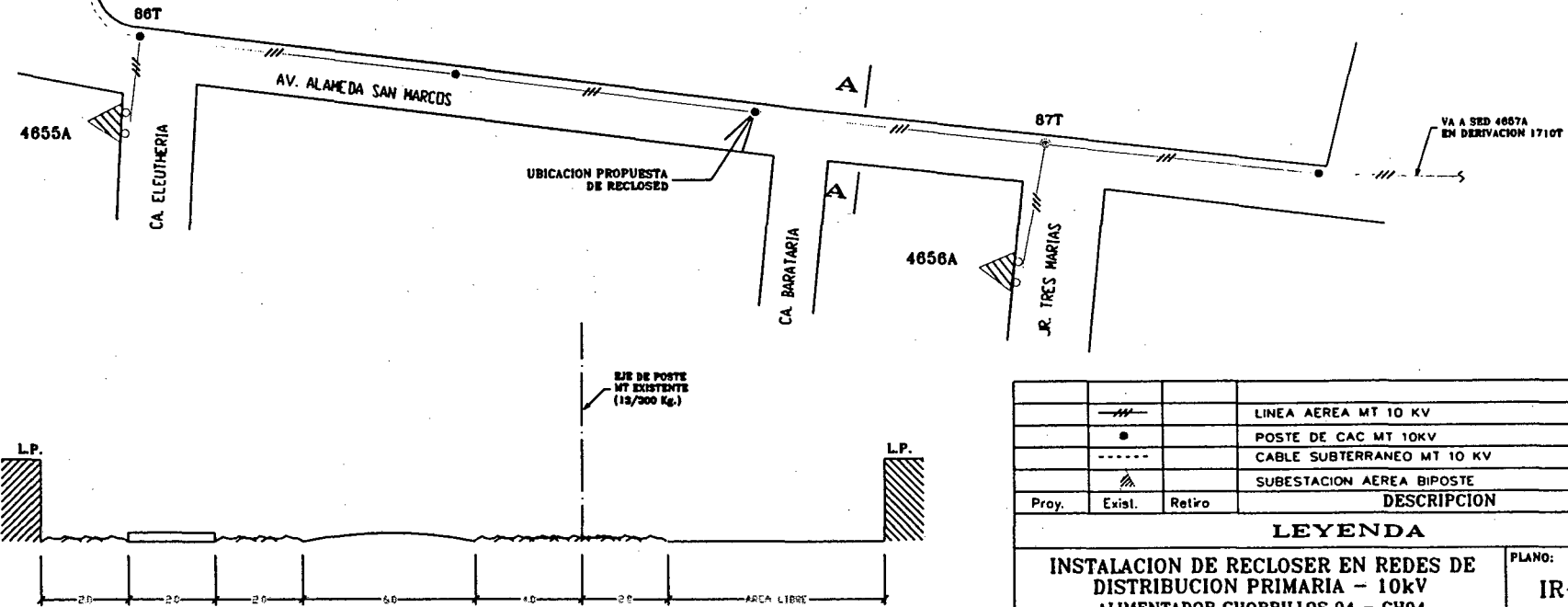
ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
CH04	71,1785	5,0533	11,3980	4,6294	62,6052	8,5732	11,3555	6,8834



**SET CHORRILLOS (CH)
DIAGRAMA UNIFILAR 10KV**



**PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000**



CORTE A-A

---		LINEA AEREA MT 10 KV
●		POSTE DE CAC MT 10KV
----		CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV
⚡		SUBESTACION AEREA BIPOSTE
Proy.	Exisl.	Retiro
DESCRIPCION		

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10kv ALIMENTADOR CHORRILLOS 04 - CH04

PLANO:
IR-05

TRABAJO DE TESIS:
JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA

PROY: JALL
Rev. JALL
V.B. JALL

6. SET: HUACHIPA

ALIMENTADOR N°: HPO8

6.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador HPO8 comprende los distritos de LURIGANCHO-CHOSICA Y ATE VITARTE teniendo su origen en la SET de HUACHIPA y durante su recorrido cubre una zona predominantemente de tierra seca de cultivo. En el lugar propuesto para la ubicación de recloser existen áreas de terreno disponibles para su instalación:

- **Alternativa N° 01:** Terreno de tierra de cultivo, zona poco transitada por vehículos motorizados.
- **Alternativa N° 02:** Zona regularmente transitada, abundante vegetación (árboles siguen ruta de la red 10kV).

6.2. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (Alternativa N° 01)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	17.32	100%	4.82	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	8.60	50%	0.28	6%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	5	100%	1	20%
PERMANENTES	8	100%	1	13%

6.3. PROTECCIÓN PROPUESTA

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como ubicación del recloser en el circuito entre la SED 1829 y la SED 10785.

6.4. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (Alternativa N° 02)

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	17.32	100%	4.82	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	5.66	32.7%	0.065	1.34%

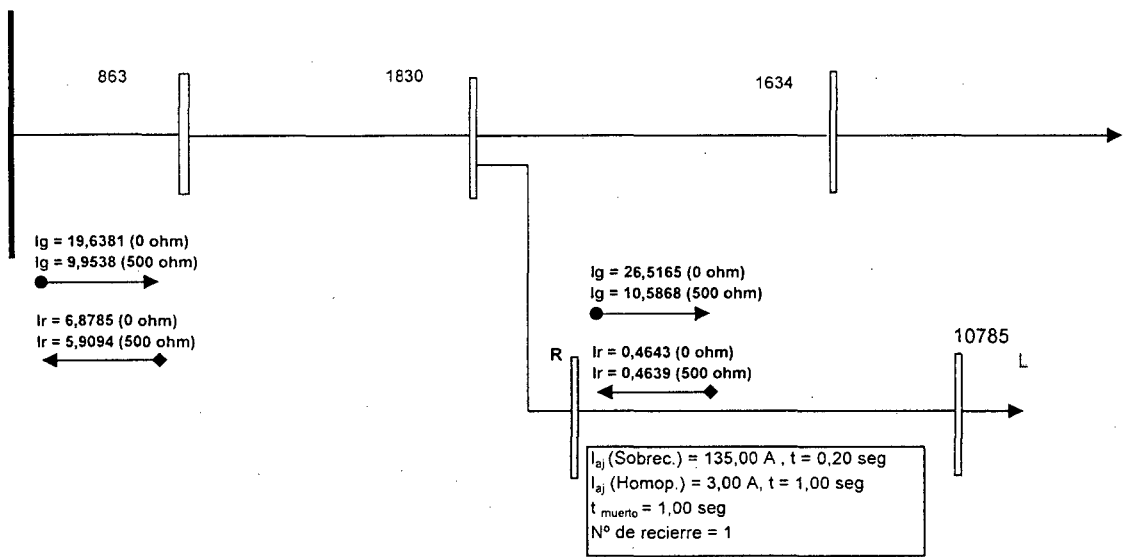
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	5	100%	1	20%
PERMANENTES	8	100%	1	13%

6.5. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 02)

Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como 2^a alternativa de ubicación del recloser en el circuito entre la Derivación 0316T y la Derivación 1622T, exactamente ubicado en el PDS 3022.

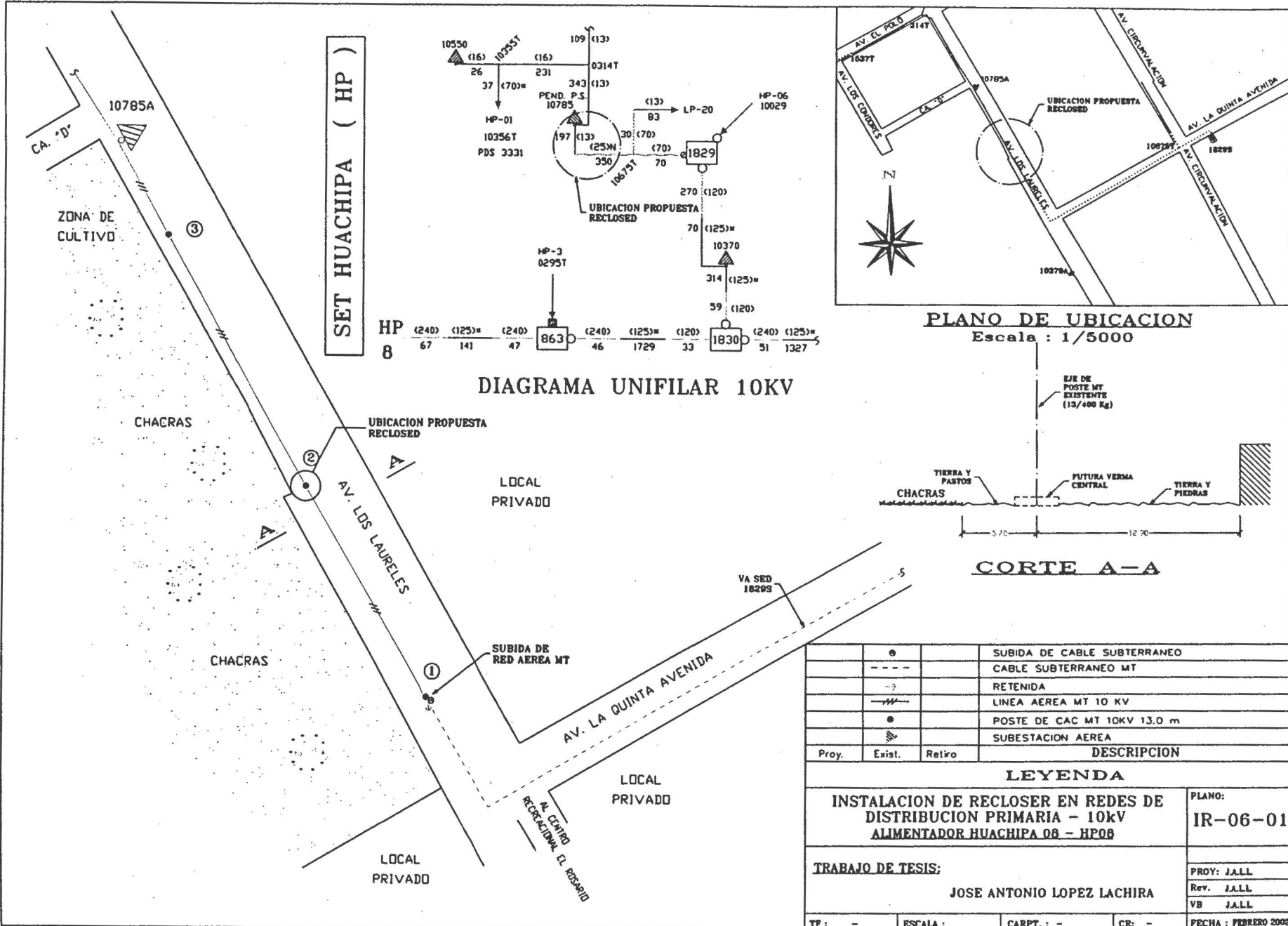
HUACHIPA

HP08 (Alternativa 01)

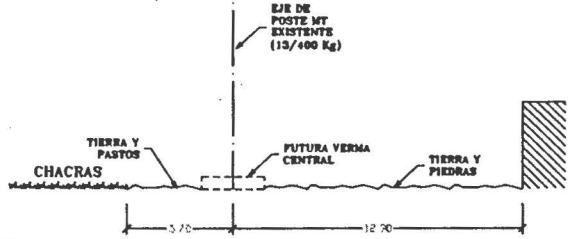
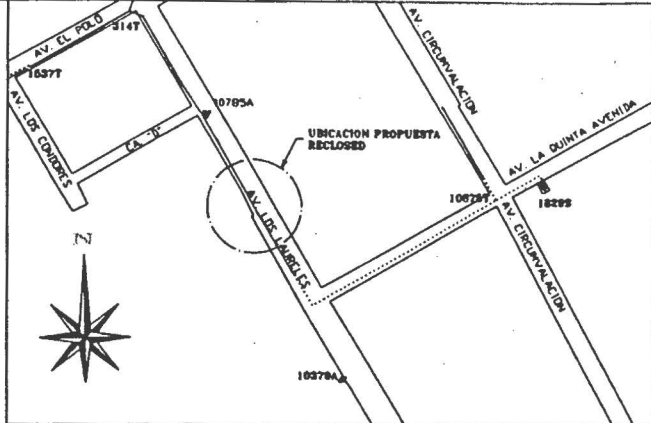
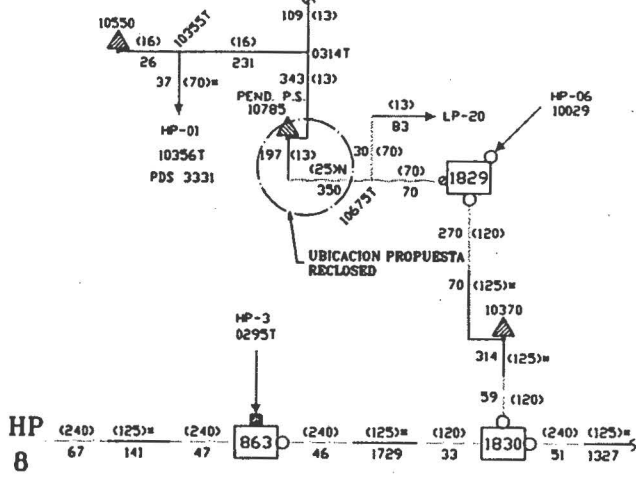


Alternativa # 01

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)
HP08	26,5165	0,4643	10,5868	0,4639	19,6381	6,8785	9,9538	5,9094



SET HUACHIPA (HP)



Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION
○			SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO
---			CABLE SUBTERRANEO MT
->			RETENIDA
---			LINEA AEREA MT 10 KV
●			POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m
⚡			SUBESTACION AEREA

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10kV ALIMENTADOR HUACHIPA 08 - HPO8

PLANO: IR-06-01

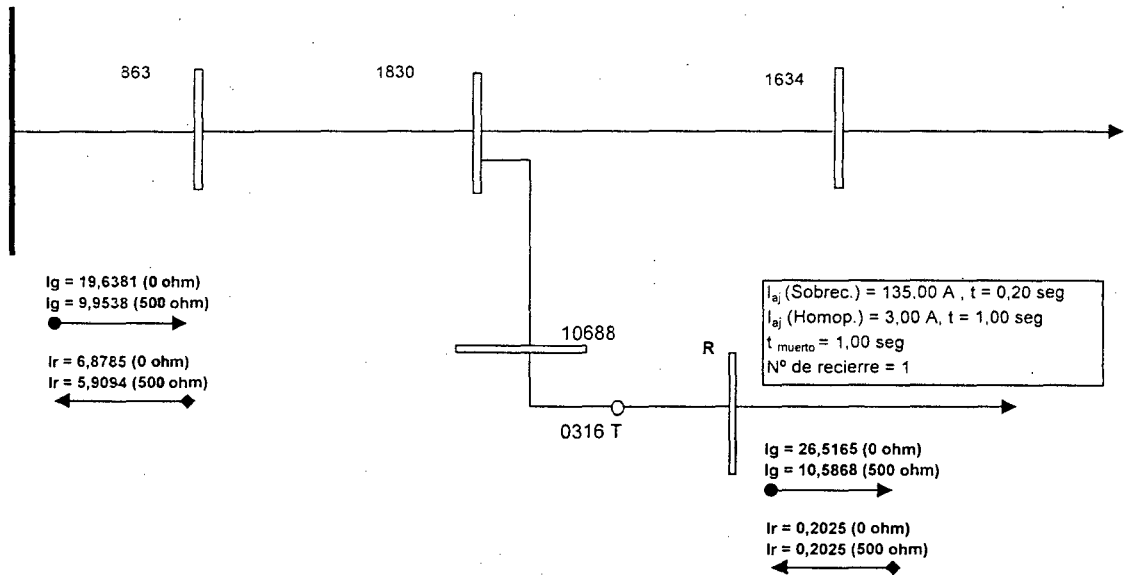
TRABAJO DE TESIS:

JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA

PROY: J.A.L.L.
Rev: J.A.L.L.
VB: J.A.L.L.

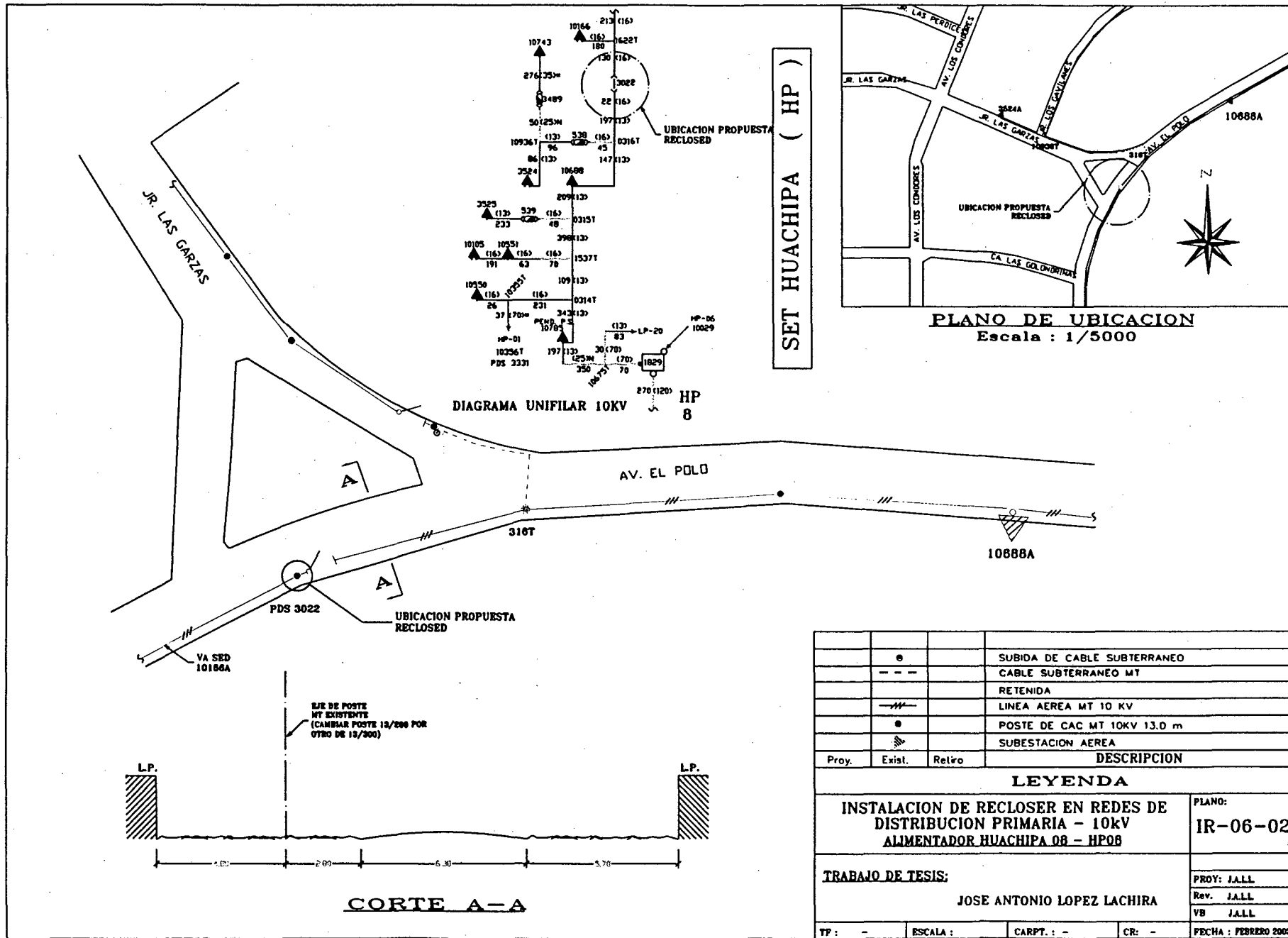
HUACHIPA

HP08 (Alternativa 02)



Alternativa # 02

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)
HP08	26,5165	0,2025	10,5868	0,2025	19,6381	6,8785	9,9538	5,9094



SET HUACHIPA (HP)

PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000

DIAGRAMA UNIFILAR 10KV
HP 8

CORTE A-A

Proy.	Exist.	Retro	DESCRIPCION
○			SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO
---			CABLE SUBTERRANEO MT
			RETENIDA
---			LINEA AEREA MT 10 KV
●			POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m
⚡			SUBESTACION AEREA

LEYENDA	
INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR HUACHIPA 08 - HPO8	PLANO: IR-06-02
TRABAJO DE TESIS: JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA	PROY: J.A.L.L Rev. J.A.L.L VB J.A.L.L
TP : - ESCALA : CARPT. : - CR : -	FECHA : FEBRERO 2002

7. SET: SANTA ANITA**ALIMENTADOR N°: ST 14****7.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador ST14 comprende el distrito de VITARTE teniendo su origen en la SET de Santa Anita durante su recorrido cubre zonas de tierra y piedras y en el lugar propuesto existen áreas de terreno que permiten la instalación del recloser.

7.2 ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

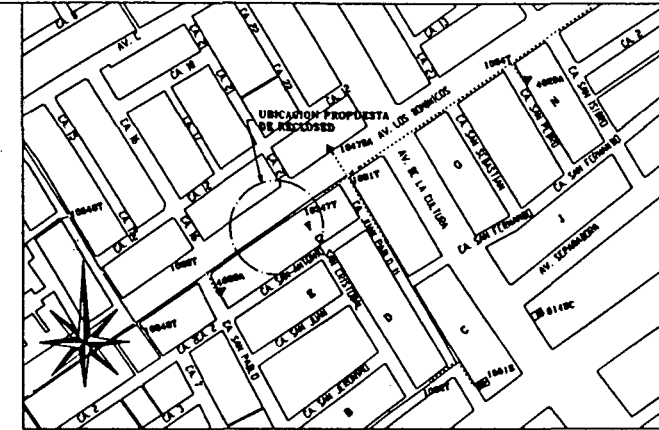
A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	12.19	100%	6.65	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	8.51	70%	0.91	14%

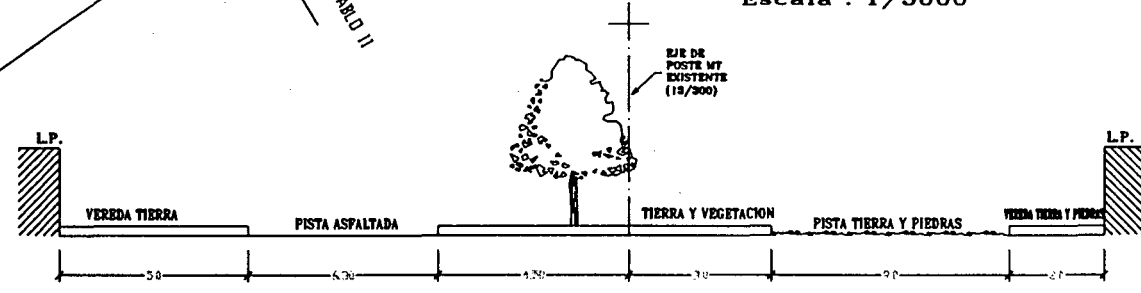
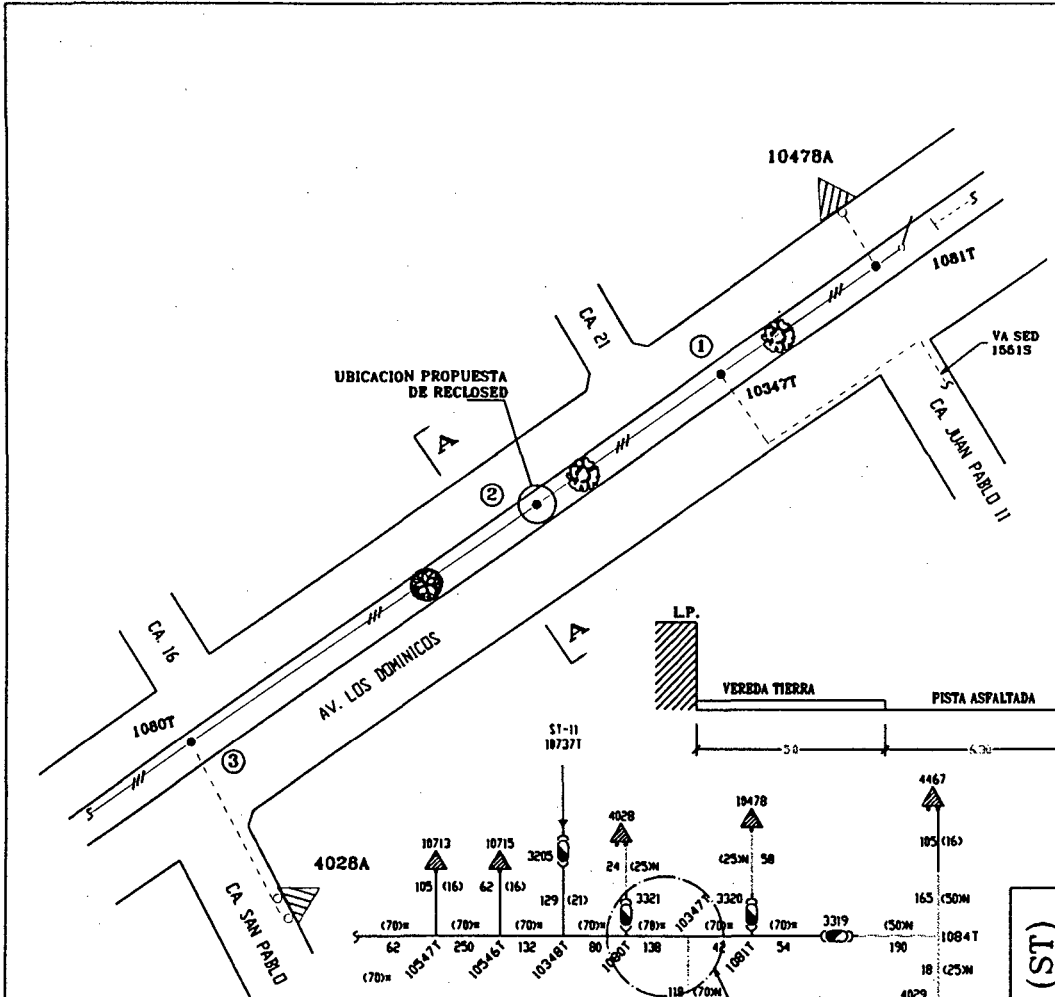
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	06	100%	4	67%
PERMANENTES	10	100%	3	30%

7.3 PROTECCIÓN PROPUESTA

Se propone como ubicación del recloser el circuito de la SED 1551 entre la T 10347 y T 1080.



PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000



CORTE A-A

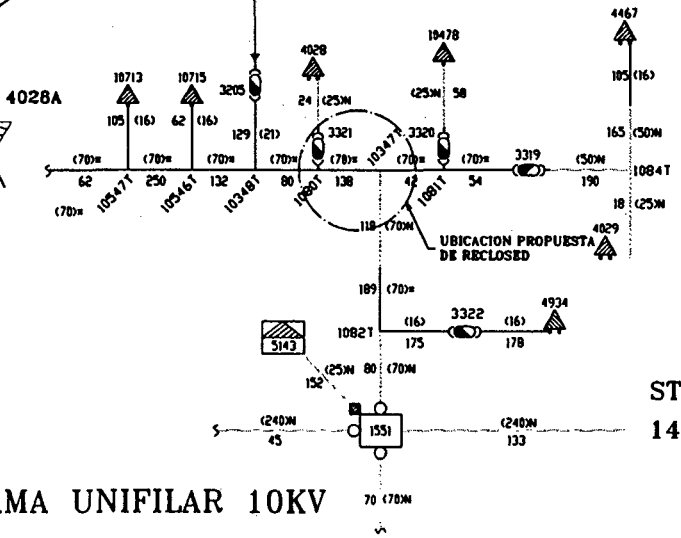


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV

SANTA ANITA (ST)

	POSTE DE SECCIONAMIENTO		
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE		
	CABLE SUBTERRANEO MT		
	RETENIDA		
	LINEA AEREA MT 10 KV		
	POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m		
	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE		
Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR SANTA ANITA 14 - ST14		PLANO: IR-07
---	--	------------------------

TRABAJO DE TESIS: JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA		PROJ: JALL Rev. JALL VB JALL
TF: -	ESCALA:	CARPT.: -
CR: -	FECHA: FEBRERO 2002	

8. SET: ÑAÑA**ALIMENTADOR N°: NA 04****8.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador NA04 comprende los distritos de ATE VITARTE teniendo su origen en la SET de NANA durante su recorrido cubre zonas de tierra seca y de terreno pedregoso por el sector de Huaycan En el lugar propuesto para la ubicación de recloser existen áreas de terreno que permiten la instalación del recloser.

8.2. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	19.49	100%	0.312	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	3.64	19%	0,00	0%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	12	100%	1	8%
PERMANENTES	7	100%	1	14%

8.3. PROTECCIÓN PROPUESTA

Se propone como ubicación del Recloser el circuito que a solicitud del Centro de Servicio Vitarte se ubicó en el PDS N° 3357,

9. SET: ÑAÑA

ALIMENTADOR N°: NA 06

9.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador NA06 comprende los distritos de ATE VITARTE teniendo su origen en la SET de NANA durante su recorrido cubre zonas de tierra de cultivo seca y de terreno pedregoso por el sector de Huaycan. En los lugares propuestos para la ubicación de Recloser existen áreas de terreno que permiten la instalación del Recloser.

- **ALTERNATIVA N° 01:** Terreno asfaltado con un sector de terreno pedregoso.
- **ALTERNATIVA N° 02:** Terreno asfaltado con verma con jardines.
- **ALTERNATIVA N° 03:** Terreno de cultivo, tierra seca.

9.2. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (ALTERNATIVA N° 01)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA (km)	%	SUBTERRÁNEA (km)	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	21.40	100%	4.940	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	3.38	16%	0.01	0%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	08	100%	0	0%
PERMANENTES	10	100%	2	20%

9.3. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 01)

Como ubicación del recloser el circuito que a solicitud del Centro de Servicio Vitarte se ubicó a la salida de la SED 1445.

9.4. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (ALTERNATIVA N° 02)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	21.40	100%	4947,00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	5.22	24%	2616.00	53%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	08	100%	3	38%
PERMANENTES	10	100%	3	30%

9.5. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 02)

Se propone como ubicación del Recloser el circuito entre la SED 1619 y la T 0380.

9.6. ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (ALTERNATIVA N° 03)

A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección de los recloser.

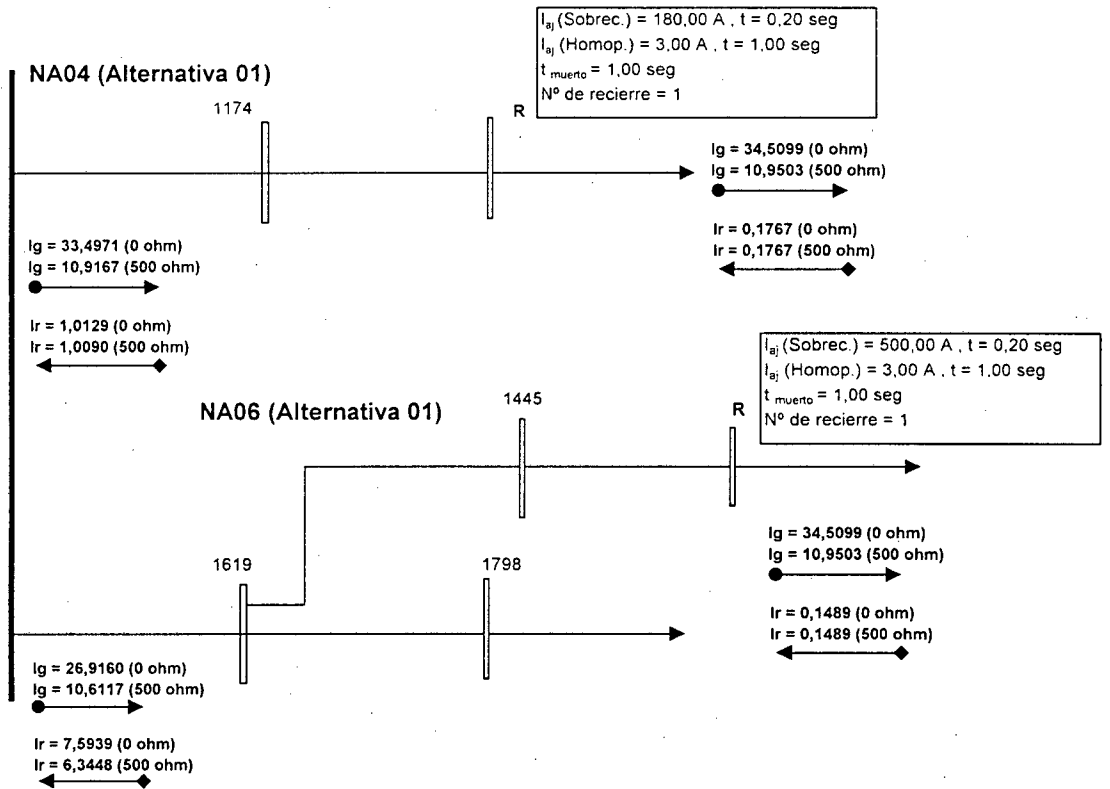
TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
	(km)		(km)	
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR	21.40	100%	4.94	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA	3.62	17%	0.00	0%

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	08	100%	1	10%
PERMANENTES	10	100%	1	13%

9.7. PROTECCIÓN PROPUESTA (ALTERNATIVA N° 03)

Se propone como ubicación del recloser a la salida de la SED 1798.

NANA

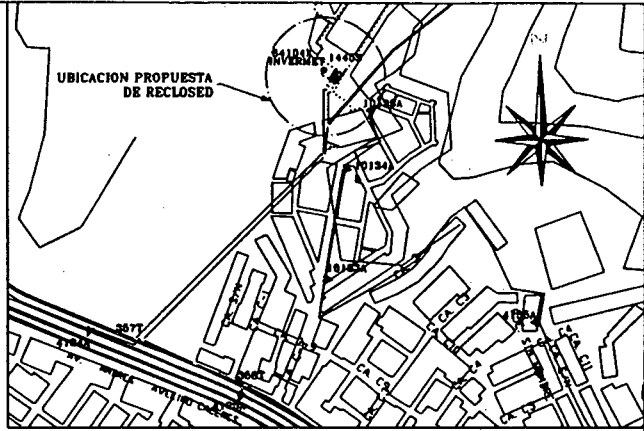
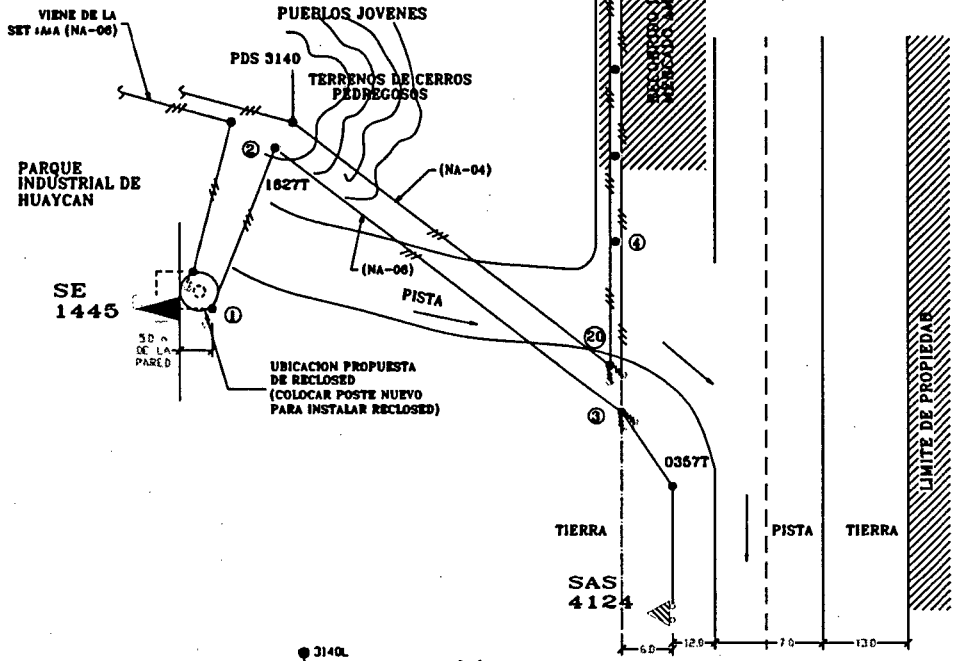


Alternativa #01

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
NA04	34,5099	0,1767	10,9503	0,1766	33,4971	1,0129	10,9166	1,0090

Alternativa #01

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
NA06	34,5099	0,1489	10,9503	0,1489	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448



PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000

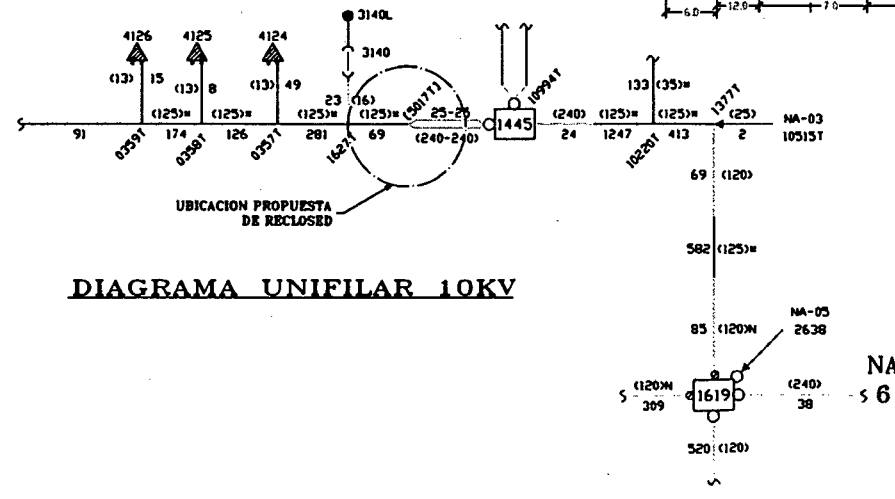


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV

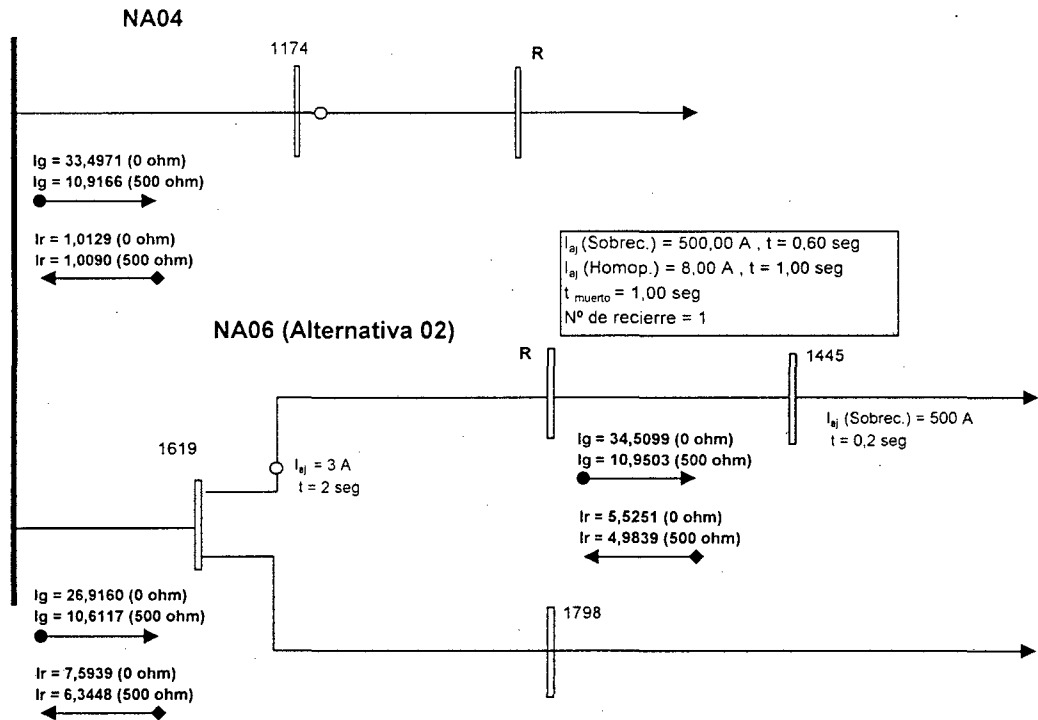
SET NAÑA - NA -
S 6

---	CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV		
▲	SUBSTACION SUPERFICIE - SSS		
▬ / ▬	RETENIDA DOBLE/TRIPLE		
—//—	LINEA AEREA MT 10 KV		
○	POSTE DE CAC MT 10KV		
⊗	SUBSTACION AEREA BIPOSTE		
Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR NAÑA 06 - NA06		PLANO: IR-09-01
TRABAJO DE TESIS: JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA		PROY: JALL Rev. JALL VB JALL
TP: -	ESCALA :	CARPT. : -
		CR: -
FECHA : FEBRERO 2002		

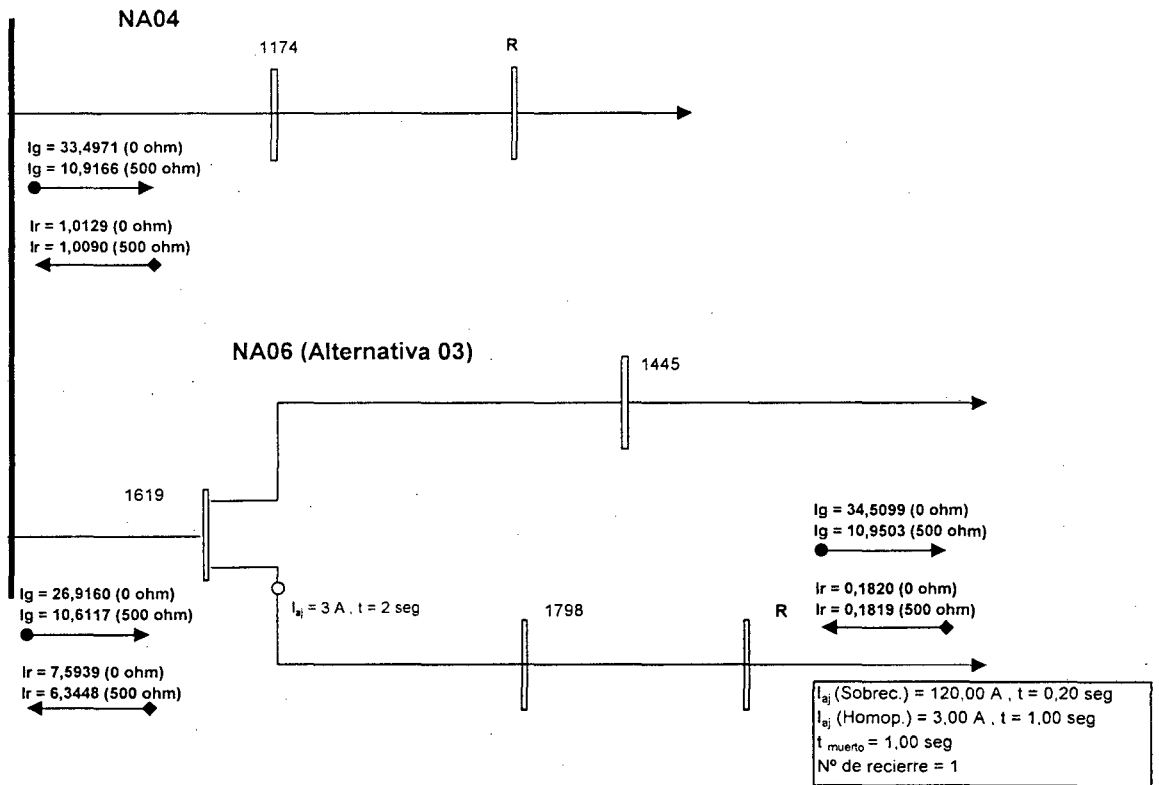
NANA



Alternativa -# 02

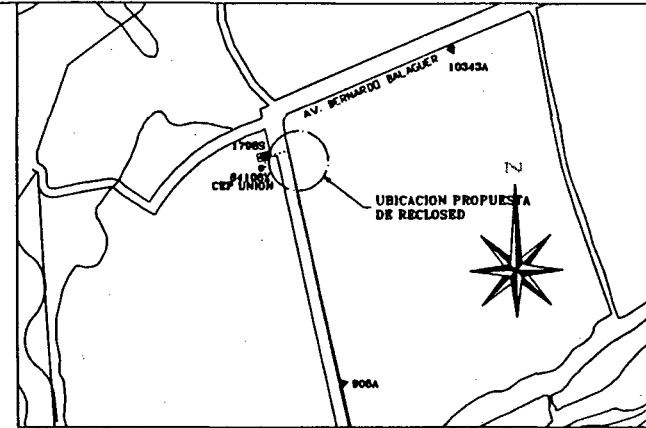
ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)	I_g (A)	I_r (A)
NA06	34,5099	5,5251	10,9503	4,9839	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448

NANA

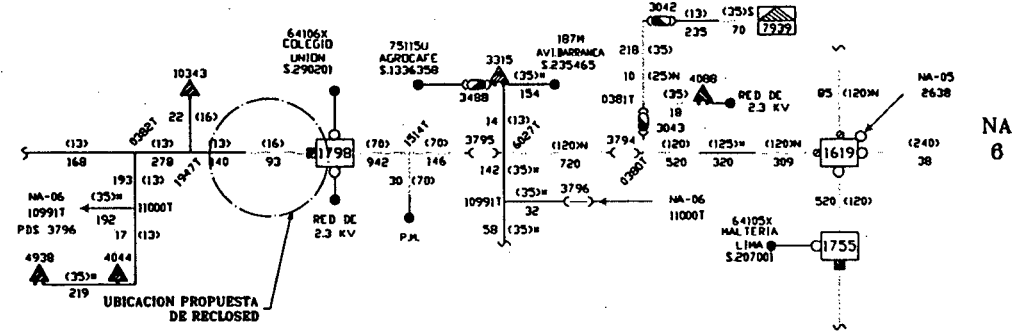
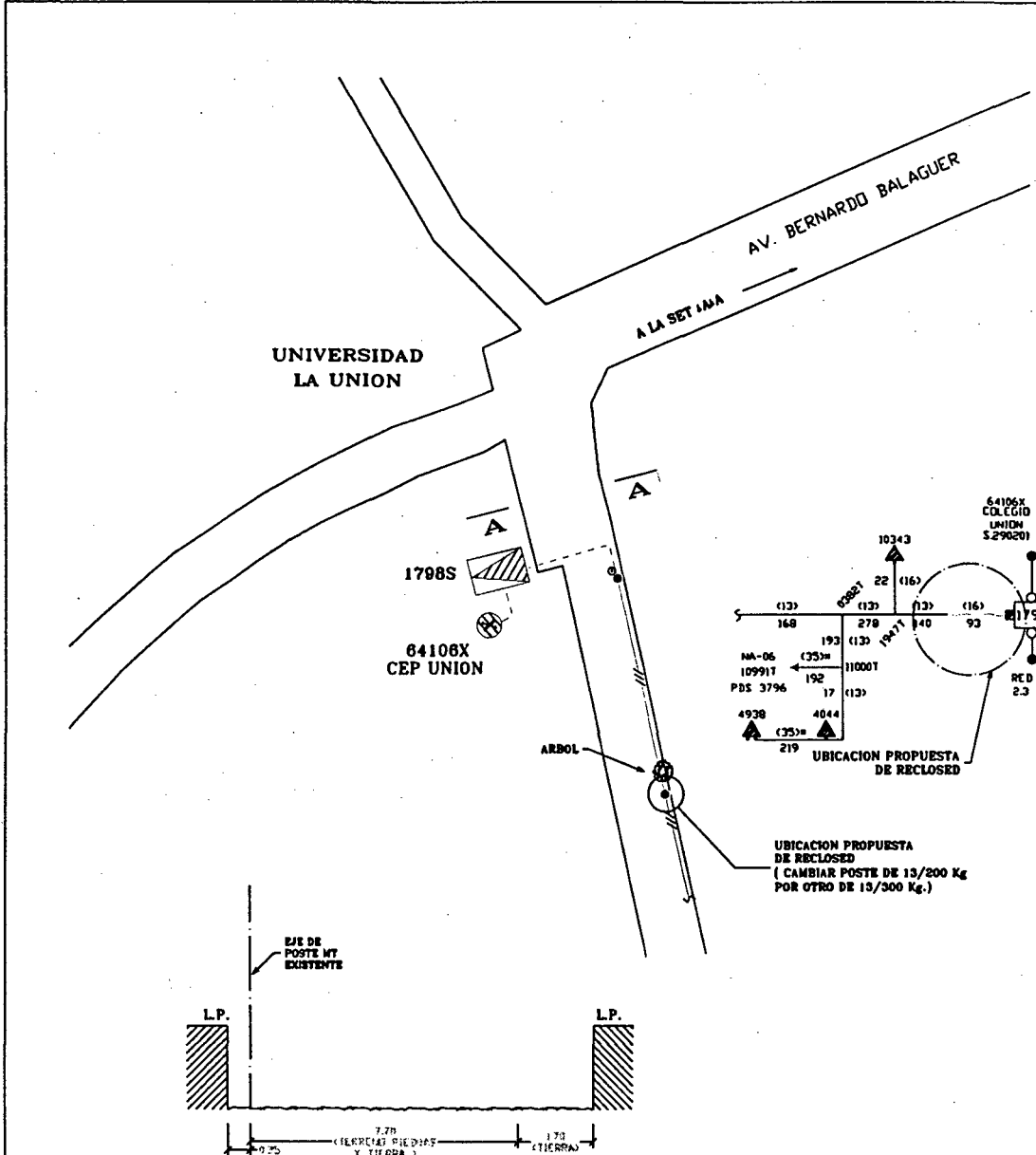


Alternativa -# 03

ALIMENTADOR	EN RECLOSER				EN BARRA			
	0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
NA06	34,5099	0,1820	10,9503	0,1819	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448



PLANO DE UBICACION
Escala : 1/5000



---	CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV		
▶	SUBESTACION SUPERFICIE - SSS		
●	SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO		
—	LINEA AEREA MT 10 KV		
●	POSTE DE CAC MT 10KV		
Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA - 10KV ALIMENTADOR NA06 - NA08		PLANO: IR-09-03
TRABAJO DE TESIS: JOSE ANTONIO LOPEZ LACHIRA		PROY: JALL Rev. JALL VB JALL
TP :	ESCALA :	CARPT. : - CR: - FECHA : FEBRERO 2002

VII. CONCLUSIONES

- 1 Luego del análisis y cálculos realizados en el presente trabajo se concluye que es factible y técnicamente aceptable la instalación de Recloser como medio de protección en las redes primarias de LUZ DEL SUR S.A.A. a efecto de protegerlas adecuadamente y contribuir a mejorar los niveles de continuidad de servicio mediante uno o más recierres.

- 2 Se ha efectuado cálculos de corrientes de falla a tierra en los alimentadores seleccionados, llegándose a determinar que en la mayoría de ellos los valores obtenidos superan los mínimos valores de ajuste del relé del recloser, por lo que desde este punto de vista también es factible la instalación de dichos equipos en las redes primarias de LUZ DEL SUR S.A.A.

- 3 Los esquemas de protección en los tiempos actuales deben ser diseñados e instalados para un escenario con predominancia de redes aéreas de media tensión y concebidos de manera tal que no sólo protejan el sistema en condiciones de falla, sino que también promuevan, hasta donde sea posible, la continuidad del suministro eléctrico a los clientes en general. La filosofía de diseño de los interruptores de recierre automático o reclores se

enmarca dentro de los considerandos enunciados anteriormente.

- 4 De los datos estadísticos de las interrupciones en los 16 alimentadores más críticos priorizados según el procedimiento enunciado en el presente trabajo, para el periodo agosto 99-agosto 2000, se obtiene que en promedio las interrupciones por fallas de naturaleza transitoria representan el 51% del total, mientras que el 49% restante tiene que ver con fallas del tipo permanente.

- 5 Respecto a la problemática de la caída de conductores aéreos de media tensión y a la eventualidad de que esto constituya un factor limitante para la instalación de los reclosers, es importante indicar que dentro de los criterios de diseño de líneas aéreas deben establecerse las consideraciones necesarias con la finalidad que los conductores eléctricos no colapsen por razones ambientales, mecánicas o térmicas que devengan ante la presencia de cortocircuitos, para lo cual es importante normar los calibres mínimos recomendados que para el caso de LUZ DELSUR se recomiendan que sean Cu. 35 mm² y de Al. 70 mm². Asimismo, hay que darle importancia a la calidad de la ferretería, al montaje de la línea y a la recepción de las obras.

- 6 La resistencia de contacto a tierra de un conductor caído puede tener un margen muy amplio, de cero ohmios hasta casi infinito, sin embargo toda protección tiene un rango de operación y fuera de ésta la protección no actúa, en ese sentido es importante que las fallas a tierra tengan valores que sean capaces de ser detectados por los relés direccionales de sobrecorriente homopolar.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, el diseñador de las redes de distribución aéreas, debe tratar en lo posible de buscar un recorrido de forma tal que al caerse el conductor se asegure la baja resistencia de contacto a tierra para permitir la operación del relé direccional de sobrecorriente homopolar. Por lo tanto, es necesario que se respeten las áreas debajo de las líneas aéreas ya que si el conductor eléctrico le cae a una persona, esta sufriría el efecto eléctrico y mecánico inicialmente y luego funcionaría la protección.

- 7 También hay que evitar instalar otros tipos de redes debajo de las líneas aéreas que impidan que el conductor llegue al suelo al romperse y no ser detectado por la protección. Adicionalmente, se corre el riesgo que la tensión de 10 kV pase a la red instalada debajo de la línea con todos los problemas que puede ocasionar esta eventualidad a los usuarios de estas redes, por ejemplo una red telefónica.

ANEXO N° 1

**INTERRUPCIONES DE LOS 16
ALIMENTADORES SELECCIONADOS
(PERIODO 1999 – 2000)**

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR S05
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUPTIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
1	03/08/1999	S05	S-05 A SE 1210 T 1692 T 2817	5,45	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD (LLOVIZNA)
2	25/08/1999	S05	PDS 4251 A GTA 2869 T GTA 2154	1,00	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-POR TERCEROS (PODA DE RAMAS DE ARBOLES)
3	04/09/1999	S05	PDS 4081 A PMI 564 T PMI 546 T PMI 606	3,33	CIRCUITO PARTICULARES	CIRCUITO PARTICULARES-FALTA DE MANTENIMIENTO
4	06/09/1999	S05	PDS 4082 A PMI 546	2,63	PDS FASE "R"	DESCARGA EN EL PDS FASE "R"-FALSO CONTACTO
5	01/10/1999	S05	PDS 4081 A PMI 564 T PMI 546 T PMI 606	1,48	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-POLUCION
6	01/10/1999	S05	CESP 90001 A GTA 20771 T PMI 539 T PDS 4081	0,17	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
7	14/10/1999	S05	PDS 4081 A INMOB. CANARIAS T. ASOC. CANAR.	3,27	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
8	14/10/1999	S05	SE 1859 A SE 1768 T GRIFO EL LIDER	0,18	PDS 4081	APERTURA AL CIERRE DEL PDS-SENSIBILIDAD DE PROTECCION
9	17/10/1999	S05	SE 1859 A GTA 2869 T GTA 2883	3,03	PDS 4251 A GTA 2869	DESCARGA EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL
10	19/10/1999	S05	SE 1859 A SE 1768 T GRIFO EL LIDER	5,92	DERIVACION T A SE 1768	AISLADORES ROTOS EN DERIVACION T A SE 1768-DESCARGA A TIERRA
11	22/10/1999	S05	PDS 4081 A PMI 606 T PMI 564 T PMI 546	2,18	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
12	25/10/1999	S05	PDS 4081 A PMI 564 T PMI 606 T PMI 546	1,12	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-LLOVIZNA
13	22/11/1999	S05	PDS.4371 A PMI-606	0,02	DESCARGA EN CUT-OUT	DESCARGA EN CUT-OUT - DEFECTO INTERNO EN PMI
14	02/01/2000	S05	PDS-481 A CLIENTE ASOC.CANARIAS	1,48	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
15	07/01/2000	S05	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA	2,67	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA-DEFECTO INTERNO
16	13/01/2000	S05	SE 1859 A SE 1768 T SAB 2158	0,68	NUOVO PDS 4774 A CLIENTE	DESPRENDIMIENTO DE UNA FASE CIRCUITO NUOVO PDS 4774 A CLIENTE -MONTAJE URE
17	17/01/2000	S05	PDS. 4126 A P. DE LA CRUZ	0,02	PDS. 4126 A P. DE LA CRUZ	FALTA DE MANTENIMIENTO (SISTEMA PARTICULAR)-DESCARGA EN UN CUT-OUT
18	18/01/2000	S05	PDS. 4081 A PDS. 4082 INMOB. CANARIAS	2,88	PDS. 4081 A PDS. 4082 INMOB. CANARIAS	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
19	28/01/2000	S05	PDS 4081 A PMI 546 T PMI 606	2,08	DESPRENDIMIENTO CUELLO MUERTO ABIERTO	DESPRENDIMIENTO CUELLO MUERTO ABIERTO-FALSO CONTACTO
20	17/02/2000	S05	PDS. 4081 A PMI-564 T PMI-606 T PMI-546	1,85	EN CUT-OUT PDS.4081	EN CUT-OUT PDS.4081-FALSO CONTACTO
21	14/03/2000	S05	PMI-543 A CTRO. DE ESPARC. 7 DE AGOSTO	0,02	PMI-543 A CTRO. DE ESPARC. 7 DE AGOSTO	DEFECTO INTERNO-FALTA DE MANTENIMIENTO
22	26/03/2000	S05	PMI-002 A AGRICOLA EL SOL	0,53	DESCARGA SUPERFICIAL EN EL PMI.	DESCARGA SUPERFICIAL EN EL PMI.-SUCIEDAD-HUMEDAD
23	28/03/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	5,78	TERMINAL FOGONEADO ANTES SEC. 5749	TERMINAL FOGONEADO ANTES SEC. 5749-SUCIEDAD-HUMEDAD
24	30/03/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	3,23	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 3373	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 3373-ACERCAMIENTO ENTRE FASES
25	06/04/2000	S05	PDS.4135 A SE.1692	1,32	CORTO CIRCUITO EN BARRAS 10KV.	CORTO CIRCUITO EN BARRAS 10KV.-FELINO
26	14/04/2000	S05	SDA. 20402	1,53	PORTAFUSIBLE QUEMADO (1 FASE)	PORTAFUSIBLE QUEMADO (1 FASE)-FALSO CONTACTO
27	22/04/2000	S05	SAB.3710	3,67	SAB.3710	TRAFO DEFECTUOSO (PERDIDA DE ACEITE)-EN INVESTIGACION
28	28/04/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	2,15	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
29	14/05/2000	S05	S-05 A SE 1210 T SAB 2317	2,15	LINEA CAIDA DE EX-S-05 SOBRE NUEVO S-05	LINEA CAIDA DE EX-S-05 SOBRE NUEVO S-05-DESCARGA A TIERRA
30	14/05/2000	S05	DE CESP. 90001 A SDA. 20771 T LORENA S.A.	3,07	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES- PDS. 4121	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES- PDS. 4121-SUCIEDAD-HUMEDAD
31	24/05/2000	S05	PDS. 4081 A PMI-564 T PMI-606 T 546	1,10	PDS. 4081 A PMI-564 T PMI-606 T 546	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR-HUMEDAD-SUCIEDAD
32	30/05/2000	S05	SE. 1859 A SE. 1768	5,78	DEFECTO EN CLIENTE P. DE LA CRUZ	DEFECTO EN CLIENTE P. DE LA CRUZ-TERCEROS
33	30/05/2000	S05	PDS. 4081 A INMOBILIARIA CANARIAS.T.ASOC. CANARIAS	1,12	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
34	05/06/2000	S05	PDS. 678 A SA. 3710 T NEXTEL	2,58	2 CRUCETAS ROTAS DE ESTRUCTURA A-1	2 CRUCETAS ROTAS DE ESTRUCTURA A-1-CORROSION
35	06/06/2000	S05	PDS. 4081 A PMI-606 T PMI-564	3,20	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-PALOMA
36	19/06/2000	S05	PDS. 4081 A PMI-606 T PMI-564	1,97	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE FASE "R"	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE FASE "R"-SUCIEDAD-HUMEDAD (M. ALARCON)
37	24/06/2000	S05	PDS 4081 A PMI-606 T PMI-546	1,65	DESCARGA EN RED AEREA CIRCUITO PARTICULAR	DESCARGA EN RED AEREA CIRCUITO PARTICULAR-HUMEDAD(HUAPAYA)
38	29/06/2000	S05	CESP. 90001 A PDS. 4121 T PDS. 4081	1,95	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE PDS. 4081	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE PDS. 4081-LLOVIZNA (M. ALARCON)
39	09/07/2000	S05	SE. 1859 A SE. 1768	4,05	NO UBICADO	NO UBICADO -NO DETERMINADA (C. DAVILA)
40	09/07/2000	S05	PDS. 4253 A SDA. 3279 T. ANAMPA QUISPE	3,57	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (LINEAS CAIDAS)	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (LINEAS CAIDAS)-CORROSION (SANCHEZ)
41	12/07/2000	S05	CESP. 90001 A SAB 20771 T PDS. 4081	0,32	CESP. 90001 A SAB 20771 T PDS. 4081	DESCONEXION 1 FASE (ENTRE LINEA Y GRAPA ANCLAJE TIPO PISTOLA)-CORROSION (C. COLLANTES)
42	12/07/2000	S05	CESP. 90001 A SAB.20771	0,17	NO UBICADO	NO UBICADO - AL CERRAR PMI. 4125 (DATO E LOPEZ)
43	23/07/2000	S05	SE. 1768 A SAB. 3972 T SAB. 3260	0,25	FRENTE SAB. 20229 (SANCHEZ)	LINEA DE B. T. SOBRE LINEA M. T FRENTE SAB. 20229 (SANCHEZ)- TERCEROS (CHOQUE DE POSTE B. T)
44	27/07/2000	S05	SE. 1768 A SE. 1859	2,80	SE. 1768 A SE. 1859	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA - HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA) - (G.SANCHEZ)
45	01/08/2000	S05	PMI. 556 A CONSORCIO SAN ANDRÉS	1,27	DESCARGA EN PMI. 556	DESCARGA EN PMI. 556
46	01/08/2000	S05	SE. 1859 A SE. 1768	1,42	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA (G.SANCHEZ)	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA (G.SANCHEZ) - COLA DE COMETAS ENTRE FASES (CERCA AL SAB.20475)
47	23/08/2000	S05	CESP. 90001 A PMI-556 T PMI-539	2,37	CESP. 90001 A PMI-556 T PMI-539	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA - FUERTE LLUVIA (E. LOPEZ)
48	25/08/2000	S05	SE 1859 A SE 1768	5,38	PDS 427 A SAB3263	PDS 427 A SAB3263 - CABLE DAÑADO POR TERCEROS (P. VELIZ)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR PA05
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
17	03/08/1999	PA05	PDS 4295 A 4711 T 20336	1,55	EN AISLADOR GTA 4711	DESCARGA SUPERFICIAL EN AISLADOR-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA)
21	03/08/1999	PA05	PDS 4592 A 20388 T 20387	1,27	PDS 4592	DESCARGA SUPERFICIAL EN PDS-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA)
22	04/08/1999	PA05	PMI 515 SEDAPAL	1,57	PMI 515	CIRCUITO PARTICULAR-DEFECTO INTERNO
23	04/08/1999	PA05	PMI 516 SEDAPAL	1,12	PMI 516	CIRCUITO PARTICULAR-DEFECTO INTERNO
331	09/10/1999	PA05	SE 1448 A SEC 6194	0,92	CERCA AL PDS 763	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-RAMA DE ARBOL ROZA CON LINEA 10KV CERCA AL PDS 763
365	16/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20204 T 20144	3,53	GTA 20204 A GTA 20144	CABLE DANADO-TERCEROS(SEDAPAL)
379	18/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20239 T GTA 20144	0,50	GTA 20239	RECALENTAMIENTO EN BORNE PRIMARIO DE TRAF0-FALSO CONTACTO
380	19/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20239 T GTA 20144	3,82	CABLE PICADO	CABLE PICADO-POR TERCEROS
426	01/11/1999	PA05	PDS 4593 A GTA 3357	2,00	CERCA AL PDS 4300	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-SUCIEDAD- COLA DE COMETAS CERCA AL PDS 4300
553	01/01/2000	PA05	PDS.4593 A SAB.3357 T 4253	2,50	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
554	01/01/2000	PA05	PDS.4592 A SAB.20388	3,02	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
555	01/01/2000	PA05	SE.1655 A SAB.3255	1,25	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
738	07/02/2000	PA05	SE. 1655 A SDA. 3255.T.SDA. 4667	1,48	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
751	08/02/2000	PA05	SAB 20426	0,33	CABLE DE COMUNICACION BT QUEMADO (FASE R.)	CABLE DE COMUNICACION BT QUEMADO (FASE R.)-FALSO CONTACTO
974	03/04/2000	PA05	PA-05 A SE. 941	2,90	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
977	03/04/2000	PA05	SE. 1304 A SDA. 20144.T.SDA. 20204	5,60	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
979	03/04/2000	PA05	SE 1448 A SEC. 6194.T.SDA. 4963	1,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
982	03/04/2000	PA05	PDS.4248 A SAB..3312 T PMI.516	3,22	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
983	03/04/2000	PA05	PDS.4489 A SAB. 20489	1,93	LINEA CAIDA UNA FASE	LINEA CAIDA UNA FASE-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
1148	13/05/2000	PA05	PDS.4592 A SAB.20387	2,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1149	13/05/2000	PA05	PDS.4295 A SAB.4711	2,47	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MANT.
1165	15/05/2000	PA05	PDS. 4295 A SDA. 4711	18,17	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1167	15/05/2000	PA05	SE.1304 A SAB.20371	3,30	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1208	26/05/2000	PA05	PDS.4298 A SAB.20111 T 20112	0,78	CORTOCIRCUITO EN NUEVO SAB.20821	CORTOCIRCUITO EN NUEVO SAB.20821-TRAF0 DEFECTUOSO EN GTA 20821
1283	15/06/2000	PA05	PA-05 A SE. 941	2,28	EN LA LLEGADA A SE. 1304 COLAS DE COMETA (DATO P. AGUIRRE)	DESCARGA EN RED AEREA - EN LA LLEGADA A SE. 1304 COLAS DE COMETA (DATO P. AGUIRRE)
1329	25/06/2000	PA05	SE. 1448 A SC. 6194	1,55	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL SOBRE RED 10 KV (DATO M. ALARCÓN)
1467	27/07/2000	PA05	PDS. 4248 A PMI-516 T SAB. 3312	2,13	ANTES DEL PMI-516	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA ANTES DEL PMI-516 - TERCEROS (PARED DE ADOBE CAYÓ SOBRE LINEA 10 KV) (RAMOS)
1476	28/07/2000	PA05	SET. PACHACAMAC PA-05 A SE. 941	1,30	CABLE CIRCUITO PDS. 4420 A SC. 6189	DESCARGA EN CABLE CIRCUITO PDS. 4420 A SC. 6189 - TERCEROS (DANO POR EXCAVACION) (M. ALARCÓN)
1495	04/08/2000	PA05	SET.PACHACAMAC PA-05 A SE.941	2,78	PASTORAL DEL SAB.20488	DESCARGA EN EL PASTORAL DEL SAB.20488 - DESPRENDIMIENTO DE UNA FASE (S.PEREZ)
1499	05/08/2000	PA05	SE. 1304 A SAB. 20371	0,95	CORTOCIRCUITO EN PDS. 4593	CORTOCIRCUITO EN PDS. 4593 - AVE (PALOMA) (DAVILA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR L02
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
8	02/08/1999	L02	SE 1857 A GTA 2864 T 2861	1,07	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
18	03/08/1999	L02	PDS 4281 A JOY WAY (S.1275207)	2,08	CIRC. PARTICULAR JOY WAY	CIRC. PARTICULAR JOY WAY-DEFECTO INTERNO
24	04/08/1999	L02	PDS 4060 A FUNDO BUENA VISTA	1,82	RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR-FALTA DE MANTENIMIENTO
27	04/08/1999	L02	PDS 4076 A GTA 4318	1,70	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
195	15/09/1999	L02	GTA 3354	0,73	GTA 3354	DESCARGA -FALSO CONTACTO
237	23/09/1999	L02	GTA 20650	1,95	GTA 20650	NO LOCALIZADO-SOBRECARGA
240	24/09/1999	L02	GTA 20650	1,08	GTA 20650	DESCARGA FASE ROJA, BAJADA A CUT-OUT TRAF0-FALSO CONTACTO
255	27/09/1999	L02	SE 1856 A SDA 4433 T TABLA LARGA	2,53	PDS 4281 A PDS 5217	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL
283	02/10/1999	L02	SE 1857 A SE 1856	9,05	ANTES DE DERIV. A PDS 4075	LINEAS CAIDAS ANTES DE DERIV. A PDS 4075 (TABLA LARGA)-TERCEROS
287	02/10/1999	L02	PDS 1259 A GTA 20280	1,27	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD
345	12/10/1999	L02	SE 1997 A GTA 53006 T 53005	1,48	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-FALTA DE MANTENIMIENTO
355	14/10/1999	L02	PDS 847 A GTA 4427 T 4428 T 20435	0,93	ANTES DEL GTA 20435	DESCARGA EN POSTE 27 ANTES DEL GTA 20435-FASE INTERIOR CERCA DEL POSTE
360	15/10/1999	L02	SE 1997 A GTA 53006 T 53005	0,58	GTA 53000	DESCARGA SUPERFICIAL EN GTA-MIENTRAS EFECTUABAN LAVADO EN CALIENTE
372	17/10/1999	L02	SE 1857 A SE 1856	1,02	SE 1856 A GTA 2856 T 2857	DESCARGA EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL
375	18/10/1999	L02	SE 1856 A GTA 3950 T GTA 2856	2,60	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MANT.
433	02/11/1999	L02	SE 1856 A SAB 3950	6,05	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MANT.
454	06/11/1999	L02	SE 1997 A SAB 53005 T 53006	1,77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MANT.
483	12/11/1999	L02	PDS. 288 A SDA. 2860	1,57	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL
488	15/11/1999	L02	SE. 1856 A SDA. 3950.T.SDA. 2856	2,32	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MANT.
515	22/11/1999	L02	PDS. 4076 A SDA. 4318	1,30	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL
556	01/01/2000	L02	SE.1997 A SAB.53001	1,48	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
559	01/01/2000	L02	PDS.4065 A SAB.20215 T 20334	1,65	SAB.20543	CAIDA RAMA DE ARBOL SOBRE LINEA 10KV. (SAB.20543)-CORTOCIRCUITO EN RED AEREA
583	07/01/2000	L02	SE.1997 A SAB.53006 T 53005	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD
605	12/01/2000	L02	SAB.2362	1,88	DESCARGA SUPERFICIAL EN CUT-OUT	DESCARGA SUPERFICIAL EN CUT-OUT-LLOVIZNA EN LA ZONA
769	14/02/2000	L02	PDS.288 A SAP.2860	2,22	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
781	17/02/2000	L02	SAB. 4432	2,20	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
808	23/02/2000	L02	SE.1856 A SAP.4433 T 20713	4,38	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS DERIVACION A CLIENTE TABLA LARGA Y A GTA 20713	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS DERIVACION A CLIENTE TABLA LARGA Y A GTA 20713-FALSO CONTACTO
844	29/02/2000	L02	SE.1856 A SAB.20713 T 4433	2,90	LINEA CAIDA	LINEA CAIDA-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
985	03/04/2000	L02	PDS.4065 A SAB. 20215 T 20540	2,32	POR PALOMA - SAB. 20215	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA POR PALOMA - SAB. 20215
1030	15/04/2000	L02	PDS. 847 A SAB. 4427 T SAB. 4428	1,75	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA -FUERTE VIENTO (ACERCAMIENTO ENTRE FASES)
1064	23/04/2000	L02	SE 1354 A SAB 2370	1,43	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1150	13/05/2000	L02	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO MUNICIPAL PACHACAMAC.	2,33	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO MUNICIPAL PACHACAMAC.	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO MUNICIPAL PACHACAMAC.-CIRCUITO CLIENTE PARTICULAR
1180	18/05/2000	L02	SE. 1856 A SE. 1997	4,85	POSTE CHOCADO SAB. 4432-4431-LINEA CAIDA	POSTE CHOCADO SAB. 4432-4431-LINEA CAIDA-TERCEROS
1181	18/05/2000	L02	SE 1997 A SAB 53006 T SAB 53005	1,33	DESCARAGA EN RED AEREA	DESCARAGA EN RED AEREA -SUCIEDAD-HUMEDAD
1223	02/06/2000	L02	SE 1354 A 3937	4,07	PDS 4065 A SAB 20215 T 20334	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA CIRCUITO-TERCEROS
1262	11/06/2000	L02	SE. 1347 A SE. 1857 T SAB. 3235	4,72	LINEAS CAIDAS SAB. 4431 - PDS. 4062	LINEAS CAIDAS - FUERTES VIENTOS (CALAMINA SOBRE LA LINEA) - TEC. M. ALARCON
1265	12/06/2000	L02	SE. 1354 A SDA. 3937	6,02	ANTES DE DERIVACION A SDA. 20334	LINEA SUSTRADA 1 FASE ANTES DE DERIVACION A SDA. 20334-TERCEROS
1365	02/07/2000	L02	SE.1856 A SAB.20869	3,37	LINEA CAIDA 1 FASE CERCA AL PDS.4075	LINEA CAIDA 1 FASE CERCA AL PDS.4075-CORROSION
1431	17/07/2000	L02	PDS S/N A INT.AER. S/N A SAB. 20215 T SAB. 20334	1,48	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL (L.VALENTE)
1483	31/07/2000	L02	PDS. S/N. A INTERRUPTOR AEREO (SAB.20215)	1,52	NO UBICADO	NO UBICADO -NO DETERMINADA (C. VALENTE)
1517	09/08/2000	L02	PDS. 4060 A CLIENTE TRAVEZAN CARVO	-20,03	PDS. 4060 A CLIENTE TRAVEZAN CARVO	VIENTO CHOCADO, AFECTÓ POSTE, LINEAS DESCOLGADAS - CHOQUE (TERCEROS) (DATO : P. AGUIRRE)
1600	28/08/2000	L02	SET. LURIN : L-02 A SE. 1354	3,17	AISLADOR SAB. 3818	DESCARGA EN AISLADOR SAB. 3818 - SUCIEDAD - HUMEDAD (C. DAVILA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR SA16
(AGO'99 A AGO'00)**

VE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
61	11/08/1999	SA16	SE 1838 A SE 1822	1,17	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION
66	13/08/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,20	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-LLUVIA
76	10/09/1999	SA16	SE 1838 A SE 1822 T 4268	1,50	CERCA AL GTA 3113	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-CAIDA FIERRO DE CONSTRUCCION SOBRE LINEA 10KV (TERCEROS)
67	30/09/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,12	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA)
80	01/10/1999	SA16	SA-16 A SE 1837	2,30	GTA 2972	LINEAS CAIDAS-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
113	05/10/1999	SA16	SA-16 A SE 1837	0,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
116	06/10/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,30	NO UBICADO	NO UBICADO-EN INVESTIGACION
122	01/11/1999	SA16	PDS 791 A GTA 2976	1,60	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-CAIDA DE ARBOL SOBRE LINEA 10KV
146	29/11/1999	SA16	SE.1838 A SE.1822 T 4268 T 2985	2,93	CIRC. SE.1833 A SE.1822	LINEA CAIDA 1 FASE DEL CIRC. SE.1833 A SE.1822 - CORROSION
165	03/01/2000	SA16	SE.1838 A SE.1822	3,75	DESCARGA EN TERMINAL DE LLEGADA SE.1822	DESCARGA EN TERMINAL DE LLEGADA SE.1822-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
116	14/01/2000	SA16	SAB 3105	0,33	SAB 3105	LLAVE DE SP-01 QUEMADA-FALSO CONTACTO
145	07/02/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	2,27	DESCARGA SUPERFICIAL: PDS 355 A SA 3102 T SA 3103	DESCARGA SUPERFICIAL: PDS 355 A SA 3102 T SA 3103-FALTA DE MANTENIMIENTO
128	23/03/2000	SA16	SAB. 3098	0,58	SAB. 3098	CABLE DE BT EN CORTO CIRCUITO (LL-01 SP)-FUS. PRIMARIO DE TRAFU QUEMADO
003	08/04/2000	SA16	PDS.300 RECLOSER A SAB.2964 T 2985	1,48	FALTA DE MANT.	FALTA DE MANT.-SUCIEDAD-HUMEDAD
020	12/04/2000	SA16	SA-16 A SE 1837	1,02	DESCARGA EN TERMINAL AEREO CIRCUITO- LLEGADA SE. 1837	DESCARGA EN TERMINAL AEREO CIRCUITO- LLEGADA SE. 1837-RAMAS DE ARBOLES
046	17/04/2000	SA16	SAB.2976	0,73	SAB.2976	CORTO CIRCUITO EN LLAVE- BT.-SOBRECARGA
102	01/05/2000	SA16	SE.1837 A SE.1838	1,02	POSTE CHOCADO ANTES SAB.2968	POSTE CHOCADO ANTES SAB.2968-POR TERCEROS (VOLQUETE DE PLACA WM-1112)
164	15/05/2000	SA16	DE 1822 A SE. 1821	1,52	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-LLOVIZNA
166	15/05/2000	SA16	SE. 1821 A SDA. 3095	0,10	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
190	22/05/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	4,70	CORTOCIRCUITO SAB. 20423	CORTOCIRCUITO SAB. 20423-COLA DE COMETA
199	23/05/2000	SA16	SE. 1821 A SDA. 3095	1,08	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FUERTE NEBLINA
303	21/06/2000	SA16	SA. 2979	0,53	SA. 2979	EN BORNE SALIDA AL CABLE DE COMUNICACION-FALSO CONTACTO (P. AGUIRRE)
323	24/06/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,65	FASE INFERIOR DESPRENDIDA Y APOYADA EN CRUCETA (SAB 3095)	NO DETERMINADA -FASE INFERIOR DESPRENDIDA Y APOYADA EN CRUCETA (SAB 3095) -W. ABREGU
356	30/06/2000	SA16	SE. 1822 A SE. 1821	1,12	DESCARGA EN PDS. 354 A SAB. 3110	DESCARGA EN PDS. 354 A SAB. 3110-TERCEROS (AVE)
377	06/07/2000	SA16	SAM 3095	0,82	1 FASE DESPRENDIDA EN LADO B.T.	1 FASE DESPRENDIDA EN LADO B.T.-FALSO CONTACTO (DAVILA)
419	15/07/2000	SA16	SET. V. SALVADOR: SA-16 A SE. 1837	3,42	LINEAS CAIDAS DERIVACION PDS. 761 (E. VARGAS)	LINEAS CAIDAS DERIVACION PDS. 761 (E. VARGAS)-POR TERCEROS (PELOTA)
469	27/07/2000	SA16	SAB. 3109	12,40	SAB. 3109	EN TRANSF. - NO DETERMINADA (GOMEZ)
471	27/07/2000	SA16	SE. 1821 A SAB. 3095	2,78	ACTUO PROTECCION SIN DEFECTO ALGUNO	ACTUO PROTECCION SIN DEFECTO ALGUNO - RELE SENSIBLE (M. GOMEZ)
491	02/08/2000	SA16	PDS.305 A SAB. 2980 T SAB. 2981	1,75	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR CH04
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
252	27/09/1999	CH04	PDS 4219 A SDA 20042	0,68	LLEGADA A GTA 20042	DESCARGA SUPERFICIAL EN LLEGADA A GTA 20042-PALOMA
253	27/09/1999	CH04	SE 707 A SDA 3857 T SDA 20654	0,92	NO UBICADO	NO UBICADO-EN INVESTIGACION
262	29/09/1999	CH04	CH-04 A SE 707	2,63	ANTES GTA 20691	LINEAS CAIDAS-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
285	02/10/1999	CH04	CH-04 A SE 707	2,45	ANTES GTA 20691	LINEAS CAIDAS ANTES GTA 20691-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
293	03/10/1999	CH04	SE 707 A SE 1734 T 4655	1,70	INTERRUPTOR DEL 707	ABRIO INTERRUPTOR DEL 707 (HB) AL NORMALIZAR EL CH-04 -PROTECCION (SENSIBILIDAD RELE)
305	05/10/1999	CH04	PDS 4213 A SE 632 T GTA 2010	1,13	PDS 4213	DESCARGA SUPERFICIAL-SUCIEDAD-HUMEDAD
309	05/10/1999	CH04	PMI 507 A CLIENTE SEDAPAL	2,62	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL-SUCIEDAD-HUMEDAD
334	09/10/1999	CH04	PDS 4155 A PMI 570 PRODUCTOS DEL SUR	1,35	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMA SOBRE LA LINEA 10KV
390	22/10/1999	CH04	PDS 774 A GTA 4231 T 4230	2,13	CUELLO MUERTO ABIERTO 1 FASE	CUELLO MUERTO ABIERTO 1 FASE-CORROSION
395	23/10/1999	CH04	PDS 4220 A SEDAPAL LA CHIRA	0,67	CAB. PARTICULAR	DESCARGA EN CAB. PARTICULAR-SUCIEDAD-HUMEDAD
474	09/11/1999	CH04	PDS. 4155 A PMI. 570	0,85	PODA DE ARBOLES	PODA DE ARBOLES-TERCEROS
576	04/01/2000	CH04	PDS. 4155 A PMI. 570 PRODUCTOS DEL SUR	1,12	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
703	30/01/2000	CH04	PDS 4220 A POZO SEDAPAL CHIRA	1,12	PDS 4220 A POZO SEDAPAL CHIRA	DEFECTO INTERNO EN CAB. PARTICULAR
753	09/02/2000	CH04	PDS.4220 A CLIENTE SEDAPAL LA CHIRA	0,72	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA PARTICULAR	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA PARTICULAR-PALOMA
757	10/02/2000	CH04	PDS.4217 A SAP 20048 T 20049	1,07	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALTA DE MANTENIMIENTO
915	21/03/2000	CH04	SE.707 A SAB. 20654 3857	1,55	NO HAY DEFECTO	NO HAY DEFECTO-APERTURA AL NORMALIZAR SET CHORRILLOS
1051	19/04/2000	CH04	PDS.4367 A SAB.2186 T SAB.4032	4,85	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1054	19/04/2000	CH04	PMI.123 A CLIENTE SEDAPAL	1,77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR-FALT. DE MANT. (CLIENTE)
1114	04/05/2000	CH04	SAB.3856	3,37	OPERACIÓN INADECUADA (PERSONAL DE TECSUR)	OPERACIÓN INADECUADA (PERSONAL DE TECSUR)-CORTOCIRCUITO EN LLAVE 2 SP
1118	04/05/2000	CH04	PDS.4219 A SAB.SAB.20042 T 20225	2,45	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
1354	29/06/2000	CH04	PDS. 4219 A SAB. 20042	1,63	SAB. 20042 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR	SAB. 20042 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR-CORROSION (VARGAS)
1393	10/07/2000	CH04	PDS. 4220 A SEDAPAL LA CHIRA	1,03	CIRCUITO PARTICULAR	CIRCUITO PARTICULAR-NO DETERMINADA
1418	15/07/2000	CH04	PMI. 868 A SEDAPAL	0,68	PMI. 868 A SEDAPAL	PMI. 868 A SEDAPAL-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
1420	15/07/2000	CH04	PDS. 4219 A SAB. 20042	1,47	DESCARGA EN RED AEREA SAB. 20042	DESCARGA EN RED AEREA SAB. 20042-TERCEROS (PELOTA)
1482	31/07/2000	CH04	SET. CHORRILLOS CH-04 A SE. 707	8,77	PDS 4220,SE 525 A VILLA	DESCARGA EN CIRC. PARTICULAR PDS.4220 A SEDAPAL LA CHIRA, DESCARGA EN CIRC. PARTICULAR CIRC. SE.525 A CLUB VILLA - INTERNO (DATO: .VARGAS)
1484	31/07/2000	CH04	PDS. 4891 A SAB. 20225	2,20	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL - SUCIEDAD (E. VARGAS)
1488	01/08/2000	CH04	PDS. 4606 A SDA. 3859 T.SDA. 4381	2,37	PASANDO EL PDS. 4719	LINEAS ENREDADAS PASANDO EL PDS. 4719 - CHOQUE DE VIENTO POR TERCEROS (C. DAVILA)
1510	08/08/2000	CH04	PDS.4220 A SEDAPAL LA CHIRA	0,95	PDS.4220 A SEDAPAL LA CHIRA	IMPUTABLE AL USUARIO
1584	26/08/2000	CH04	SE. 632	0,90	SE. 632	CORTOCIRCUITO LLAVE - 4 B. T. - ENVEJECIMIENTO PREMATURO (R.LLOSA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR HP08
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
47	07/08/1999	HP08	SE 1634 A SE 1700	0,52	SE 1700 A SE 1559 (AUX)	CABLE-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
200	17/09/1999	HP08	HP-08 A SE 863	2,72	SE 1634 A SE 1172	CABLE DEFECTUOSO-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
238	24/09/1999	HP08	HP-08 A SE 863	6,02	SEC 7093 A SE 1172	DESCARGA EN EMPALME ASIMETRICO-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
415	30/10/1999	HP08	SAB.4863	2,65	GTA 4863	EN CABLE DE COMUNICACIÓN BT- FALSO CONTACTO
669	24/01/2000	HP08	SE 1700 A DINOES	0,02	SE 1700 A DINOES	DEFECTO INTERNO-FALTA DE MANTENIMIENTO
1107	02/05/2000	HP08	SE.1634 A SE.1700	0,77	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC. SE.1634 A SE-1700	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC. SE.1634 A SE-1700-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
1257	11/06/2000	HP08	SE.1830 A SE.1829	1,47	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-AVE (OP. ROBLES)
1258	11/06/2000	HP08	SE.1830 A SE.1829	1,70	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD SUCIEDAD (LLOVIZNA EN LA ZONA)
1338	26/06/2000	HP08	SET. HUACHIPA HP-08 A SE.863	1,05	1 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR ANTES DEL PMI-194	1 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR ANTES DEL PMI-194-LAVADO EN CALIENTE- PERSONAL MANT. VITARTÉ (E. TOLEDO)
1340	26/06/2000	HP08	SAB.4627	1,10	SAB.4627	RECALIENTAMIENTO EN EL CUT-OUT-FALSO CONTACTO (W. LUQUE)
1391	09/07/2000	HP08	SDA. 10720	4,52	SDA. 10720	DORTOCIRCUITO BOBINADO INTERNO (DATO: USANDIVARES)-TRAFO DEFECTUOSO
1548	18/08/2000	HP08	SET. HUACHIPA: HP-08 A SE. 863	2,47	DESCARGA EN PMI. 194	DESCARGA EN PMI. 194 - PAJA SOBRE EL AISLADOR - HUAMANCIZA
1562	21/08/2000	HP08	SET. HUACHIPA HP-08 A SE. 863	2,48	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR ST14
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
533	26/11/1999	ST14	ST-14 A SE. 1551	2,32	NO UBICADO	NO UBICADO - EN INVESTIGACION
642	18/01/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	2,35	LINEAS CAIDAS SAB. 10311	LINEAS CAIDAS SAB. 10311-VIENTO CHOCADO (TERCEROS)
663	22/01/2000	ST14	SE. 1551 A SAB. 10311 T SAB. 10027	1,70	LINEA CAIDA PDS 3431	LINEA CAIDA PDS 3431-POR TERCEROS(CHOOQUE)
666	23/01/2000	ST14	SE. 1551 A SAB. 10311 T SAB. 10027	1,60	LINEAS CAIDAS SAB. 10074	LINEAS CAIDAS SAB. 10074-TERCEROS(POR RETIRAR COMETAS)
698	30/01/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	1,72	CABLE AUXILIAR 10 KV. QUEMADO (SE. 1172 A SE. 1634)	CABLE AUXILIAR 10 KV. QUEMADO (SE. 1172 A SE. 1634)-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
796	20/02/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	0,47	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADA
797	20/02/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	0,42	NIDO DE AVES CERCA AL SAB. 10540	NIDO DE AVES CERCA AL SAB. 10540-CORTOCIRCUITO EN RED AEREA
865	03/03/2000	ST14	SE 1551 A SE 1039 T SAB 4934	2,02	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (CIRC. SAB. 4196 A PDS. 3318)	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (CIRC. SAB. 4196 A PDS. 3318) -TERCEROS (ARROJARON ALAMBRE SOBRE LA RED)
1177	18/05/2000	ST14	SE 1551 A SE 1761	1,35	DESCARGA EN RED AEREA SE 1172 A SE 1634	DESCARGA EN RED AEREA SE 1172 A SE 1634-TERCEROS-POSTE CHOCADO
1243	08/06/2000	ST14	SE. 1551 A SA. 4934	1,47	ANTES DEL SA. 4196	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA ANTES DEL SA. 4196-TERCEROS (OBRAS DE CONSTRUCCION)
1293	17/06/2000	ST14	SAB. 3750	0,87	SAB. 3750	CORTOCIRCUITO LLAVE - 2 (LUQUE)-DESCARGA A TIERRA
1320	24/06/2000	ST14	SET. STA. ANITA: ST-14 A SE. 1551	1,30	NO SE UBICO	NO SE UBICO -NO DETERMINADA - (DATO: W.LUQUE, C. USANDIVARES)
1322	24/06/2000	ST14	SET. STA. ANITA: ST-14 A SE. 1551	0,82	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO - DESBALANCE DE CARGA POR FUSION DE FUSIBLE EN PDS 3323
1327	25/06/2000	ST14	PDS 3323 A A SE 1872 T SAB 10460	1,07	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-SOBRECARGA
1399	12/07/2000	ST14	SET. SANTA ANITA ST-14 A SE. 1551	2,40	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA - TERCEROS (LINEA TELEFÓNICA CERCA A RED AEREA) (A. BARRIONUEVO)
1555	19/08/2000	ST14	SET. SANTA ANITA ST-14 A SE. 1551	1,72	DERVACION A SAB 10584	DESCARGA EN RED AEREA DERVACION A SAB 10584 - NIDO DE AVE (PALOMA). (TCO. LUQUE.)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR N04
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
13	03/08/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4137	0,83	GTA 5153	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-AVE
133	31/08/1999	NA04	PDS 3138 A GTA 4159	0,97	GTA 10213 - 10214	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COMETA
159	07/09/1999	NA04	GTA 10212	1,42	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
178	10/09/1999	NA04	NA-04 A SE 1174 T 4156	1,60	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-COLA DE COMETAS (TERCEROS)
221	22/09/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4161	9,10	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-POR DETERMINAR
223	22/09/1999	NA04	PDS 3030 A GTA 4163 T 4164	1,18	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
244	24/09/1999	NA04	NA-04 A SE 1174 T 4156	1,73	PDS 3034 A GTA 4146	LINEA CAIDA 1 FASE-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
302	04/10/1999	NA04	PDS 3032 A GTA 4560	0,08	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-TERCEROS (COLA DE COMETA)
321	07/10/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4161	0,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD (COLA DE COMETAS)
460	07/11/1999	NA04	NA-04 A SE.1174	2,07	ANTES DEL SAB.4169 T PMI.167	LINEA CAIDA 1 FASE. -ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
619	14/01/2000	NA04	SAB 4170	3,13	SAB 4170	TANSFORMADOR DEFECTUOSO-POR DETERMINAR
790	18/02/2000	NA04	SE.1174 A SAB. 4137	2,13	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS ANTES DE SAB. 's 4145 Y 4172	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS ANTES DE SAB. 's 4145 Y 4172-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLUVIA)
857	02/03/2000	NA04	SE.1174 A SAB.4158 T 4149	2,02	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLUVIA)
969	01/04/2000	NA04	SE. 1174 A SAB. 4161 T SAB. 4163	1,67	CORTOCIRCUITO LLEGADA A SAB. 4167	CORTOCIRCUITO LLEGADA A SAB. 4167-AVE
1249	09/06/2000	NA04	SE. 1174 A SA. 4137	0,67	EN EQUIPO DE PROTECCION	EN EQUIPO DE PROTECCION -AJUSTE DEL RELE (DATO V. CACERES - E. TOLEDO)
1404	13/07/2000	NA04	SET. NANA NA-04 A SE. 1174	3,03	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - EN INVESTIGACION (G. ROBLES)
1516	09/08/2000	NA04	SE. 1174 A SAB. 4161 T SAB. 4162	2,05	SE. 1174 A SAB. 4161 T SAB. 4162	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA LINEA CAIDA 1 FASE
1525	13/08/2000	NA04	SET NANA: NA-04 A SE 1174	1,15	SET NANA: NA-04 A SE 1174	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS EN RED TRONCAL - TERCEROS (INTENTO DE ROBO)
1591	27/08/2000	NA04	SET. NANA ; NA-04 A SE.1174	4,57	LINEAS SUSTRIDAS	LINEAS SUSTRIDAS - TERCEROS (L. HUAMANCIZA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR N06
(AGO'99 A AGO'00)**

VE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
11	24/08/1999	NA06	PDS 3151 A GTA.1342 T GTA 1343	1,95	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-FUERTE VIENTO
376	18/10/1999	NA06	GTA 3398	0,43	GTA 3398	RECALENTAMIENTO FASE BLANCA LLEGADA CUT-OUT-FALSO CONTACTO (TRABAJOS U.R.E.)
105	26/10/1999	NA06	SE 1445 A SE 1174 T 10135 T 4124	0,72	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADO
535	26/11/1999	NA06	NA-06 A SE. 1619	1,23	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA - SUCIEDAD -HUMEDAD
501	11/01/2000	NA06	NA-06 A SE.1619	0,98	SE 1445 A MICRO EMPRESA HUAYCAN.	DESCARGA A TIERRA EN CABLE PART.-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
742	07/02/2000	NA06	SE.1445 A SAP.4225 T SAP.4124	2,23	LINEA CAIDA CIRC.SAP.4131 A SAP.4132	LINEA CAIDA CIRC.SAP.4131 A SAP.4132-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
082	26/04/2000	NA06	SE. 1445 A SAB. 10135 T SAB. 4124	1,85	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 10385	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 10385 - EN SE.1445 RELE HB
228	03/06/2000	NA06	SE 1798 A SAB 4043 T SAB 4044	2,13	DESCARGA EN RED AEREA 10 KV.	DESCARGA EN RED AEREA 10 KV.-TERCEROS (VIENTO CHOCADO)
279	14/06/2000	NA06	NA-06 A SE. 1619	1,83	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION
1334	25/06/2000	NA06	PDS. 3145 A SAB. 524	2,97	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COMETA (CASAS)
1361	01/07/2000	NA06	SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088	11,17	EN CABLE CIRCUITO DE PMI. 187 A SAB. 3315	EN CABLE CIRCUITO DE PMI. 187 A SAB. 3315 - TOLEDO-PRUEBA Y LOCALIZACION
1362	01/07/2000	NA06	SET NANA: NA-06 A SE 1619	0,05	CABLE DEFECTUOSO SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088	CABLE DEFECTUOSO SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088-AL TENSIONAR UNA FASE EN VACIO (R)
1363	01/07/2000	NA06	SET NANA: NA-06 A SE 1619	0,05	SEGUNDO DEFECTO : SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088	SEGUNDO DEFECTO : SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088 -AL NORMALIZAR CIRCUITO SE 1619 A SE 1
1405	13/07/2000	NA06	SE. 1619 A SE. 1798 T PDS 3043	5,35	CABLE PICADO DEL CIRC.1619 A SE.1798	CABLE PICADO DEL CIRC.1619 A SE.1798 - POR TERCEROS (TEC.TOLEDO)
1448	22/07/2000	NA06	PDS. 3151 A SAB. 1342.T.SAB. 1343	2,32	PDS. 3151 A SAB. 1342.T.SAB. 1343	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - TRABAJOS DE PERSONAL DE TECSUR EN B.T. (V. CACERES)
1592	27/08/2000	NA06	SE 1619 A SE 1445 T SAB 10499	4,38	NO UBICADO	NO UBICADO - NO DETERMINADA
1594	27/08/2000	NA06	SAB. 538	2,33	SAB. 538	NO LOCALIZADO - SOBRECARGA (LUQUE)
1595	27/08/2000	NA06	SE. 1619 A SE. 1445	3,60	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - SOBRECARGA -(G. ROBLES.)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR SJ05
(AGO'99 A AGO'00)**

VE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
06	19/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	1,07	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
47	25/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	2,35	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-TERCEROS (PELOTAZO)
57	28/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4238 T SDA 4239	2,73	GTA 3239	LINEAS CAIDAS-POR TERCEROS
10	05/10/1999	SJ05	SJ-05 A SE 645	1,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
46	12/10/1999	SJ05	PMI 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	2,35	RED PARTICULAR	LINEA CAIDA 1 FASE-FALTA DE MANT. EN RED PARTICULAR
59	15/10/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	0,78	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA-NIDOS DE AVES
30	02/11/1999	SJ05	SJ-05 A SE.645	0,40	SE 645 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	DESCARGA A TIERRA-TERCEROS (PALA MECANICA ROZA CON LAS LINEAS)
97	17/11/1999	SJ05	SET.SAN JUAN SJ-05 A SE.645	0,43	POSTE CHOCADO	POSTE CHOCADO -TERCEROS
10	21/11/1999	SJ05	SJ-05 A SE.645	0,77	LINEA 10 KV.	CORTOCIRCUITO EN LINEA 10 KV -VIENTO ROTO POR CHOQUE HIZO CONTACTO CON LA LINEA
12	22/11/1999	SJ05	SE. 645 A SDA. 4239.T.SDA. 4238	1,72	ANTES DEL PDS. 4180 (1 FASE)	LINEA CAIDA ANTES DEL PDS. 4180 (1 FASE) - ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
13	22/11/1999	SJ05	PDS. 4180 A SAB. 4437	2,75	C/M ABIERTO SAB. 4437	C/M ABIERTO SAB. 4437 - ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
37	27/11/1999	SJ05	SE.645 A SE.1808	3,50	SE. 1808 A SE. 753	DESCARGA A TIERRA SE. 1808 A SE. 753 - ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
63	03/01/2000	SJ05	SE 1808 A SAB 4198 T4199	2,30	DESCARGA EN RED AREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA	DESCARGA EN RED AREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-FALSO CONTACTO
29	16/01/2000	SJ05	SJ-05 A SE 645	2,15	SE 645 A CIUDAD DE LOS NIÑOS T TECSUR	LINEA M.T. CAIDA : SE 645 A CIUDAD DE LOS NIÑOS T TECSUR-TERCEROS (CIRCUITO PARTICULAR)
35	27/02/2000	SJ05	SE.645 A SAP.4239 T 4238	0,85	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-POR TERCEROS(PELOTAZO A LA RED)
66	31/03/2000	SJ05	PMI. 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	0,62	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA PARTICULAR	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA PARTICULAR-AVE EN RED PARTICULAR
070	24/04/2000	SJ05	PMI. 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	0,50	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-POR TERCEROS
198	23/05/2000	SJ05	SJ-05 A SE. 645	6,00	NO SE UBICÓ	NO SE UBICÓ
206	25/05/2000	SJ05	SJ-05 A SE. 645	2,23	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADO
209	26/05/2000	SJ05	SDA. 4412	3,40	SDA. 4412	EN EMPAQUETADURA DE TRAF0 (FUGA DE ACEITE)-DETERIORO DE MATERIAL
252	10/06/2000	SJ05	PDS.4431 A PMI-618	2,43	PDS.4431 A PMI-618	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALTA DE MANT. EN CIRC. PARTICULAR
310	22/06/2000	SJ05	PDS. 4131 A PMI. 618	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR-FALTA DE MANTENIMIENTO (P. AGUIRRE)
357	30/06/2000	SJ05	SE. 1808 A SAB. 4198 T SAB. 4199	0,85	EN CIRC. PDS. 4755 A DIAFRANI CABLE DANADO (DATO W. ABREGU)	EN CIRC. PDS. 4755 A DIAFRANI CABLE DANADO (DATO W. ABREGU)-TERCEROS (TELEFONICA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR BJ03
(AGO'99 A AGO'00)**

VE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
1	06/08/1999	BJ03	PDS 957 A CESP 90000	2,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD
2	09/08/1999	BJ03	CESP 90000 A GTA 3650 T 20302	1,95	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-CAIDA DE RAMA DE ARBOL SOBRE LINEA 10KV
3	19/08/1999	BJ03	PDS 956 A TELEFONICA	10,38	PDS 956 A TELEFONICA	LINEAS SUSTRIDAS - POR TERCEROS
4	22/08/1999	BJ03	BJ-03 A GTA 3717 T 20012	1,95	DERIVACION A GTA 20494	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-CORROSION
5	26/08/1999	BJ03	PDS 4382 A GTA 20725	3,67	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-FUERTES VIENTOS EN LA ZONA
6	06/09/1999	BJ03	CESP 90006 A GTA 3569 T PDS 1302	1,25	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
7	06/09/1999	BJ03	CESP 90000 A GTA 20302 T 410	2,78	RED PART. EMAPACSA	LINEA SUSTRIDA RED PART. EMAPACSA-POR TERCEROS
8	07/09/1999	BJ03	PDS 4113 A GTA 20567	2,52	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALTA DE MANTENIMIENTO
9	10/09/1999	BJ03	PDS 4033 A CLIENTE TELEFONICA	26,08	CLIENTE TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR-FALTA DE MANTENIMIENTO
10	26/09/1999	BJ03	PDS 949 A GTA 3717	2,08	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
11	12/10/1999	BJ03	PDS 949 A GTA 20011 T 3717	2,52	ALTURA GTA 3487	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA ALTURA GTA 3487-CHOQUE DE POSTE POR TERCEROS
12	27/10/1999	BJ03	PDS 949 A GTA 20627 T GTA 3717	1,53	GTA 3490	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COMETA
13	11/01/2000	BJ03	CAB. 90007 A SAB 3570 T SAB 3575	1,22	PDS 956 A TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA PARTICULAR-DEFECTO INTERNO
14	21/01/2000	BJ03	PDS. 4033 A CLIENTE TELEFONICA	1,52	PDS. 4033 A CLIENTE TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
15	30/01/2000	BJ03	CESP. 90008 A SDA. 3532 T.SDA. 20272	0,35	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA POR CHOQUE DE POSTE AP	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA POR CHOQUE DE POSTE AP-TERCEROS
16	11/02/2000	BJ03	CAB. 90008 A SAB 3532 T 20714	2,82	SAB 20304 A PDS 4055 T CLIENTE AMALIA JARA	DESCARGA EN RED AEREA-FALSO CONTACTO
17	24/02/2000	BJ03	SET. BUJAMA BJ-03 A SAB 20709 T SAP 20012	2,23	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA DERIVACION A CAB 90006	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA DERIVACION A CAB 90006-SUCIEDAD-HUMEDAD
18	24/02/2000	BJ03	CESP.90000 A SAP 20302	0,85	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL SOBRE LINEA 10KV
19	01/03/2000	BJ03	PDS 4511 A SERVIGRIFO T A. VENERO THORTON	1,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA)
20	27/04/2000	BJ03	CAB. 90008 A SAB. 3532 T SAB. 20701	2,48	PDS 4032 (CLIENTE VENERO CUT-OUT QUEMADO) PARTICULAR	PDS 4032 (CLIENTE VENERO CUT-OUT QUEMADO) PARTICULAR-DEFECTO EN CIRCUITO PARTICULAR
21	04/05/2000	BJ03	CESP.90008 A SAB. SAB. 3532 T 20702	4,38	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
22	04/05/2000	BJ03	CESP.90007 A SAB. 3570 T CAMAL MUNICIPAL	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
23	11/05/2000	BJ03	CESP. 90008 A SAB. 3532 T.SDA. 20702	12,18	LINEAS SUSTRIDAS EN DERIVACION A SDA. 20277	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
24	14/05/2000	BJ03	BJ-03 A SAB. 20012 T SAB. 20831	0,40	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL-HUMEDAD
25	16/05/2000	BJ03	CESP. 90007 A CAMAL MUNICIPAL T.SDA. 3570	3,43	LINEAS CAIDAS PASANDO EL PDS. 955	LINEAS CAIDAS PASANDO EL PDS. 955-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
26	04/06/2000	BJ03	CESP.90007 A SAB. 3570 T SAB.3575	4,22	CIRCUITO PDS. 4033 A TELEFONICA.	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-DEFECTO INTERNO
27	30/07/2000	BJ03	PDS.1302 A SAB.20663	1,18	PDS.1302 A SAB.20663	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL PASANDO PDS.1302 (DATO: G.SANCHEZ)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR PL08
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
1	25/09/1999	PL08	PDS S/N A SE 1402	2,15	PDS S/N A SE 1402	FALSO CONTACTO
2	29/09/1999	PL08	PDS 3735 A SE 1402	1,17	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
3	07/10/1999	PL08	PDS 3108 A GTA 4975 T 10294	1,77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
4	08/10/1999	PL08	SE 1478 A GTA 10156 T 10157	4,25	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-TERCEROS (POSTE CHOCADO)
5	01/01/2000	PL08	SE.1402 A PDS.111	0,97	PMI 105	POSTE CAIDO EN RED PARTICULAR DEL PMI.105-CHOQUE POR TERCEROS
6	02/01/2000	PL08	PMI-781 A C.P.CIENEGUILLA	2,97	PMI-781 A C.P.CIENEGUILLA	DEFECTO INTERNO-FALT. DE MANTENIMIENTO
7	04/01/2000	PL08	SE. 1478 A SAB. 4067	0,83	LINEAS CAIDAS SAB. 4331	LINEAS CAIDAS SAB. 4331-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
8	04/01/2000	PL08	SE. 1478 A SAB. 4067	1,08	LINEAS CAIDAS ANTES DEL SAB. 4331	LINEAS CAIDAS ANTES DEL SAB. 4331-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
9	05/03/2000	PL08	SE 1478 A SA 10154 T SA 10136	2,35	LINEAS DESPRENDIDAS DE AISLADOR SOBRE CRUCETA (SAB.10154)	LINEAS DESPRENDIDAS DE AISLADOR SOBRE CRUCETA (SAB.10154)-POSTE CHOCADO
10	27/03/2000	PL08	SAB. 10172	1,85	FASE ABIERTA DEL CUT-OUT	FASE ABIERTA DEL CUT-OUT-FALSO CONTACTO
11	13/05/2000	PL08	SE. 1402 A PDS. 111.T.SDA. 10718	3,03	PDS. 813 A CLIENTE SERVASI (S.0923862)	LINEA PARTICULAR CAIDA DE PDS. 813 A CLIENTE SERVASI (S.0923862)-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL (PARTICULAR)
12	13/07/2000	PL08	SAB.10191	3,45	SAB.10191	TRAFO DEFECTUOSO-EN INVESTIGACION (ROBLES)
13	26/07/2000	PL08	SE. 1402 A PDS. 3251 T PDS. 110 T PDS. 111	8,15	EN CIRCUITO SE.1911 A SAB.2423	EN CIRCUITO SE.1911 A SAB.2423 - EN PRUEBAS Y LOCALIZACIÓN (HUMAN)
14	25/08/2000	PL08	SE.1911 A SAB.3347 T 3348	1,50	LLEGADA A SAB 3348	DESCARGA EN RED AEREA (LLEGADA A SAB 3348) - MEDIO AMBIENTE (FUERTE VIENTO-HUMEDAD) (G.ROBLES)
15	29/08/2000	PL08	SE. 1402 A PDS. 109 T PDS. 113	6,32	SEC. 5582 A SEC. 5572 (R. LUYO-ROBLES)	INTENTO DE ROBO DE LINEA SEC. 5582 A SEC. 5572 (R. LUYO-ROBLES) - TERCEROS

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR BB01
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
1	31/08/1999	BB01	CAB C.H. HUINCO A GTA 2051 T SHEQUE T 2052	11,73	POSTE y LINEAS CAIDOS	POSTE y LINEAS CAIDOS-TERCEROS
2	21/09/1999	BB01	PDS 3232 A GTA 2054 T GTA 2387	5,83	LINEAS CAIDAS	LINEAS CAIDAS-CAIDA DE ARBOL
3	02/10/1999	BB01	CAB. C. HUINCO A VENTANA 6 T GTA 2052	5,95	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-CONDICIONES CLIMATICAS
4	12/10/1999	BB01	BB-01 A CAB. PARTICULAR T SDA 2363	4,48	POSTE 10 AL 19	LINEAS SUSTRIDAS DE POSTE 10 AL 19-TERCEROS
5	15/10/1999	BB01	CAB. C. HUINCO A VENTANA 6 T GTA 2052	4,38	NO UBICADO	NO UBICADO-NO PRECISADA
6	17/10/1999	BB01	CH- HUINCO A VENTANA	5,30	CM CERCA AL GTA 2053	DESCARGA EN CUELLO MUERTO-AVE
7	06/11/1999	BB01	BB-01 SAB. 2363	1,60	ACERCAMIENTO ENTRE FASES,DE RED AEREA	ACERCAMIENTO ENTRE FASES,DE RED AEREA-FUERTES VIENTOS EN LA ZONA
8	28/11/1999	BB01	SAB.10731 A SAB.994	29,42	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO - TRAF0 10/2.3KV. SUSTRADO POR TERCEROS (SAB.10731)
9	02/02/2000	BB01	CABINA HUINCO A. VENTANA - 06 "T" 10732-2051-2052	7,08	EN LOCALIZACION	EN LOCALIZACION-POR DETERMINAR
10	04/02/2000	BB01	PDS. S/N. A SA. 2056	3,00	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA-LLUVIA
11	23/02/2000	BB01	CAB C. HUINCO A TOMA SHEQUE T SAB 2051	11,25	DERIVACION A COMUNIDAD HUAHUPAMPA T COMUNIDAD IRIS	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA-CIRCUITO A TIERRA
12	22/06/2000	BB01	C.H. HUINCO A VENTANA 6.T. SDA. 10732	9,40	DESCARGA A TIERRA PARARAYOS SAB. 2387 - RECARTE	DESCARGA A TIERRA PARARAYOS SAB. 2387 - RECARTE-LLUVIAS
13	06/07/2000	BB01	HUINCO A SHEQUE T VENTANA 6	8,25	LINEA DE GUARDA CAIDO PASANDO EL PDS.3768	LINEA DE GUARDA CAIDO PASANDO EL PDS.3768-POR CORROSION (USANDIVARES)
14	25/07/2000	BB01	CAB. CENTRAL HUINCO A SAB.2051 T 2051 T SHEQUE	3,75	FASE "S" A TIERRA (EDEGEL: A. JIMENEZ)	FASE "S" A TIERRA (EDEGEL: A. JIMENEZ) - EN PRUEBAS Y LOCALIZACION

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR BJ02
(AGO'99 A AGO'00)**

<i>EVE</i>	<i>FECHA</i>	<i>ALIM</i>	<i>CIRCUITO INTERRUMPIDO</i>	<i>TIME INT</i>	<i>CIRCUITO DEFECTUOSO</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
507	21/11/1999	BJ02	PMI 577 A CLIENTE BUJAMA LACUS S.A.	3,00	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA
523	23/11/1999	BJ02	BJ-02 A SAB. 3615 T MINERA PATIVILCA.	1,62	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA -SUCIEDAD-HUMEDAD
627	16/01/2000	BJ02	PDS.939 A POZO PLAYA EL SOL	0,02	PDS.939 A POZO PLAYA EL SOL	DEFECTO INTERNO EN CAB. PARTICULAR
661	21/01/2000	BJ02	C.E.S.P. 90005 A SAB.3622 T 3621	1,23	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-POLUCION (CIRCUITO CERCA AL MAR)
749	08/02/2000	BJ02	BJ-02 A SAP.3615 T 20357	0,23	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-ALAMBRE(POR TERCEROS)
849	01/03/2000	BJ02	CESP. 90005 A SDA. 3621.T. SDA. CLUB TAYOUK	1,40	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
910	18/03/2000	BJ02	PMI-577 A BUJAMA LACUS S.A.	0,02	PMI-577 A BUJAMA LACUS S.A.	PMI-577 A BUJAMA LACUS S.A.-DEFECTO INTERNO EN CAB. PARTICULAR
992	06/04/2000	BJ02	CESP.90005 A SAB. 3622 T 3621	2,67	DESCARGA CUT-OUT DEL SAB.3625	DESCARGA CUT-OUT DEL SAB.3625-FALT. DE MANT.
1113	04/05/2000	BJ02	BJ-02 A SAB.3615	3,63	EN CIRCUITO PARTICULAR PDS 960 A TAYDUK.	EN CIRCUITO PARTICULAR PDS 960 A TAYDUK.-DEFECTO INTERNO
1122	05/05/2000	BJ02	BJ-02 A SAB 20419 T SAB 3615	3,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
1157	14/05/2000	BJ02	BJ-02 A SAB. 3615 T SAB. 20419	0,55	C/M ABIERTO CLIENTE LACUS	C/M ABIERTO CLIENTE LACUS-CORROSION
1194	22/05/2000	BJ02	CESP.90004 A SAB.20770	8,00	LINEA SUSTRIDAS 3 TRAMOS (3 FASES)	LINEA SUSTRIDAS 3 TRAMOS (3 FASES)-POR TERCEROS
1277	14/06/2000	BJ02	PMI. 577 A CLIENTE BUJAMA LACUS	1,75	CORTOCIRCUITO RED AEREA (TEC. HUAPAYA)	CORTOCIRCUITO RED AEREA (TEC. HUAPAYA)-AVE
1588	26/08/2000	BJ02	CAB. 90003 A SAB. 20481 T SAB. 3666	2,08	CAB. 90003 A SAB. 20481 T SAB. 3666	CORTOCIRCUITO RED AEREA - COLA DE COMETA (L. VALENTE)
1605	30/08/2000	BJ02	CESP. 90003 A SDA. 20481	1,82	CESP. 90003 A SDA. 20481	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - TERCEROS (COLA DE COMETAS) (HUAPAYA)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR VM14
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
4	01/08/1999	VM14	SE 1339 A CLIENTE TERMINAL PESQUERO	1,15	CAB. PARTICULAR	DESCARGA EN LA CAB. PARTICULAR-ROEDOR
20	03/08/1999	VM14	SE 1339 A MERCADO PESQUERO (S.0714225)	1,72	CABINA PARTICULAR	CABINA PARTICULAR-FALTA DE MANTENIMIENTO
95	19/08/1999	VM14	SE 736 A GTA 2089 T GTA 2996	1,15	SEC 5166 A SE 1339	CABLE PICADO-POR TERCEROS
303	04/10/1999	VM14	GTA 2296	0,52	GTA 2296	QUEMO FUS- LL-1 CABLE EN CORTOCIRCUITO
414	30/10/1999	VM14	SAB.3704	1,08	GTA 3704	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA DE BT-NO SE UBICO
463	07/11/1999	VM14	PDS. 1265 A SAB.20250	1,43	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-PELOTAZO EN EL LUGAR
543	28/11/1999	VM14	SDA. 3351	1,32	DESCARGA EN ESTRUCTURA	DESCARGA EN ESTRUCTURA-SUCIEDAD-HUMEDAD
722	02/02/2000	VM14	PDS. 4570 A SDA. 20372	1,38	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR-LLOVIZNA
756	10/02/2000	VM14	VM-14 A SE 736	3,88	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC.SAP.20296 A SEC-5426	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC.SAP.20296 A SEC-5426-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
771	16/02/2000	VM14	SE. 968 A SEC. 5429.T.SDA. 20071	15,73	SEC. 5429 - TRAF0 DEFECTUOSO	SEC. 5429 - TRAF0 DEFECTUOSO - EN LA ZONA CABLE QUEMADO-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
772	16/02/2000	VM14	VM-14 A SE. 736	2,43	CIRCUITO DEFECTUOSO SEC. 5426.T.SDA. 20296	CIRCUITO DEFECTUOSO SEC. 5426.T.SDA. 20296-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
798	20/02/2000	VM14	SE.968 A SAB. 20278 T SEC.5414	4,30	CABLE QUEMADO CIRC. SEC.5419 A SAB. 20288	CABLE QUEMADO CIRC. SEC.5419 A SAB. 20288-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL
806	23/02/2000	VM14	SE.968 A SEC.5428	3,28	DESCARGA A TIERRA EN CABLE 10 KV. CIRC. 5427 A SAP.3396 T 5426	DESCARGA A TIERRA EN CABLE 10 KV. CIRC. 5427 A SAP.3396 T 5426-TERCEROS (CABLE PICADO)
932	24/03/2000	VM14	SE.968 A SEC.5428	3,52	CABLE PICADO	CABLE PICADO-POR TERCEROS
994	06/04/2000	VM14	SAB. 20268	3,13	CORTO CIRCUITO CUT-OUT	CORTO CIRCUITO CUT-OUT-COLA DE COMETAS
1095	28/04/2000	VM14	SE. 736 A SAB. 2089 T SAB. 2996	5,42	SAB. 2089 CHOCADO	SAB. 2089 CHOCADO -TERCEROS
1096	28/04/2000	VM14	VM-14 A SE. 736	9,40	CABLE PICADO SE. 736 A SAB. 20375	CABLE PICADO SE. 736 A SAB. 20375-TERCEROS (SEDAPAL)
1141	12/05/2000	VM14	SE. 736 A SAB. 20375 T SAB. 20589	7,20	CABLE PICADO ENTRE SAB. 20375 - SEC. 5155	CABLE PICADO ENTRE SAB. 20375 - SEC. 5155-POR TERCEROS
1144	12/05/2000	VM14	SE. 736 A SDA. 20375.T.SDA. 20589	0,15	REALINEADO DE CABLES 10 KV.-POR SEGURIDAD	POR SEGURIDAD
1159	14/05/2000	VM14	PDS. 4199 A SAB. 20206	3,10	PDS. 4199 A SAB. 20206	PDS. 4199 A SAB. 20206-SOBRECARGA
1534	14/08/2000	VM14	PDS. 1265 A SAB. 20250	7,82	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL - HUMEDAD (R. CARLOS)
1553	18/08/2000	VM14	PDS. 4570 A SAB. 20372	4,52	PDS. 4570 A SAB. 20372	DESCARGA EN RED AEREA - LLOVIZNA.
1580	25/08/2000	VM14	PDS. 1265 A SAB. 20250	2,23	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES - FALSO CONTACTO (P. VELIZ)

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR SA20
(AGO'99 A AGO'00)**

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES
138	01/09/1999	SA20	PDS 179 A SDA 2481 T SDA 2482	1,02	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-TERCEROS (SEDAPAL)
620	15/01/2000	SA20	PDS 807 A SAB 4659	1,18	DESCARGA EN PDS 807	DESCARGA EN PDS 807-FALSO CONTACTO
705	31/01/2000	SA20	PDS. 864 A SAB. 4281	1,20	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
813	24/02/2000	SA20	PDS.178 A SAB.2472 T 2481	0,88	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD
1036	16/04/2000	SA20	SA-20 A SE. 1087.T.SDA. 2472	2,22	DESCARGA EN AISLADORES ANTES PDS. 187	DESCARGA EN AISLADORES ANTES PDS. 187-TERCEROS(ARROJARON ALAMBRE SOBRE LA RED)
1041	17/04/2000	SA20	PDS. 864 A SDA. 4281	2,40	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-NIDO DE PALOMAS CERCA DE GTA 4679
1105	01/05/2000	SA20	PDS.185 A GTA 2477 T 2475	0,97	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD
1201	23/05/2000	SA20	PDS. 186 A SDA. 2460.T.SDA. 2459	4,02	CTO. CTO. EN RED AEREA POR CHOQUE DE POSTE	CTO. CTO. EN RED AEREA POR CHOQUE DE POSTE-TERCEROS
1205	24/05/2000	SA20	PDS.183 A SAB.2478 T 2479 T 2480	0,88	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE-CORROSION
1212	27/05/2000	SA20	SA-20 A SAB.2472 T 4281 T 1087	4,70	CABLE SECCIONADO ANTES DEL SAB.4280	CABLE SECCIONADO ANTES DEL SAB.4280-TERCEROS(CONSTRUCCION)
1218	30/05/2000	SA20	PDS. 189 A SDA. 2460.T.SDA. 2459	0,62	ROZAMIENTO DE BRAZO HIDRAULICO A RED AEREA	ROZAMIENTO DE BRAZO HIDRAULICO A RED AEREA-TERCEROS
1242	08/06/2000	SA20	PDS. 187 A SA. 2473	1,42	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-NO DETERMINADO
1264	11/06/2000	SA20	PDS. 185 A SDA. 2475.T.SDA. 2476	0,75	CERCA DE SDA. 2477 (OP. P. AGUIRRE)	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL CERCA DE SDA. 2477 (OP. P. AGUIRRE)
1333	25/06/2000	SA20	SAB.2453	0,17	SAB.2453	RECALIENTAMIENTO CABLE COMUNICACION DE BT.-FALSO CONTACTO (VELIZ)
1346	28/06/2000	SA20	SAB. 4659	1,47	DESCARGA EN CUT-OUT	DESCARGA EN CUT-OUT-ENVEJECIMIENTO (R. RAMOS)
1460	25/07/2000	SA20	PDS. 807 A SAB. 4659	4,82	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA SAB. 4382 - 20440	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA SAB. 4382 - 20440 - AVE. (L. VALENTE)
1513	08/08/2000	SA20	PDS 864 A PDS 4281	3,15	LLEGADA A SAB 4280	UNA FASE DESPRENDIDA EN TERMINAL LLEGADA A SAB 4280 - FALSO CONTACTO - (P. AGUIRRE)
1531	14/08/2000	SA20	PDS. 807 A SAB. 4659	1,78	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - NO PRECISADA (E. LOPEZ)

ANEXO N° 2

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL
RECLOSER TRIFÁSICO 10kV**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RECLOSER TRIFASICO 10 kV

CON CONTROL ELECTRÓNICO

ÍNDICE

- 1) INTRODUCCIÓN
- 2) NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS
- 3) CONDICIONES DE SERVICIO
- 4) CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL EQUIPO
- 5) ASPECTOS CONSTRUCTIVOS
- 6) ALCANCES DEL SUMINISTRO
- 7) INFORMACIÓN

CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO

- a) ESTRUCTURACIÓN DEL SUMINISTRO
- b) EMBALAJE
- c) GARANTÍA TÉCNICA
- d) REFERENCIA TÉCNICA
- e) INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

1. INTRODUCCIÓN

Este documento establece las características técnicas que deben cumplir los reclosers, que serán utilizados en las redes de LUZ DEL SUR S.A. en 10 kV. Asimismo, en el caso de adquisición de estos equipos por parte de LUZ DEL SUR S.A., los proveedores deberán tener presente lo indicado en las: **CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO.**

2. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Los materiales deben cumplir con las siguientes normas:

ANSI/IEEE C37.60/1989 : Requerimientos de utilización de los interruptores de recierre automáticos

ANSI/IEEE C37.61/1973 : Guía de aplicación, operación y mantenimiento de interruptores de recierre Automático.

ANSI/IEEE C37.100/1981 : Definiciones sobre interruptores de potencia.

IEEE N°80EH0157-8-PWR : Aplicación, coordinación de los reclosers, seccionalizadores y fusibles.

IEC 61109 : Prueba de niebla salina de 5000 horas

ASTM B499 o ASTM E376 : Determinación del espesor y material

ASTM-D-4541	:	Adherencia de pintura
ASTM D1816	:	Tensión de ruptura con aperturas 0,04 y 0,08"
ASTM D1533	:	Contenido de humedad

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1 Condiciones Ambientales

El equipo de protección será instalado en el exterior, ubicado en zona de severa contaminación salina e industrial, de neblina y carente de lluvias, y con las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura : 0° °C a 38 °C
- Humedad relativa : 70 % a 100 %
- Altura máxima sobre el nivel del mar : 3300 m

3.2 Condiciones de Operación

Se Tenemos :

- Sistema trifásico con neutro aislado
- Tensión nominal del sistema : 10 kV
- Tensión máxima del sistema : 15 kV
- Tensión máxima de equipamiento del sistema : 15 kV
- Frecuencia : 60 Hz
- Número de fases : 3

3.3 Condiciones Sísmicas.-

La zona es afectada por sismos destructivos que pueden alcanzar las siguientes características máximas de respuesta medida en el suelo.

- En dirección horizontal:
 - Aceleración : 0,5 g
 - Velocidad : 60 cm/s
 - Desplazamiento : 46 cm

- En dirección vertical
 - Aceleración : 0,3 g

4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL EQUIPO

4.1 Del Recloser.-

- Número de fases : 3
- Frecuencia (Hz) : 60
- Tensión nominal de servicio (kV) : 10
- Corriente nominal (A. Mínimo) : 560
- Capacidad de interrupción (kA) : 10
- Tensión no disruptiva al impulso (kV) : 110
- Tipo de aislación exterior (Conexión primaria):
deberá ser de porcelana u otro material de primera calidad.
- Los aisladores en A.T. deberán tener como mínimo una línea de fuga de 600 mm.
- El medio de extinción de arco podrá ser: aceite sin uso, con acidez máxima de 0,05mg de KOH/g, rigidez dieléctrica mínima de 30 kV, factor de

potencia de 0,2% a 20°C; en vacío, o hexafluoruro de azufre (SF₆).

- Deberá tener un transformador de corriente por fase, para corrientes de falla, y para alimentar el cargador de batería, el que deberá cumplir con las Normas IEC Publ. 185 o en su defecto ANSI C57.13.

4.2 De la Operación.-

Deberá ser operable en forma mecánica externa (pértiga), advirtiendo operaciones de:

- Cierre (Trip Free)
- Apertura
- Enclavamiento en posición de apertura.

Deberá tener indicadores visuales, fácilmente identificables a nivel del suelo que permita conocer su estado (cerrado, abierto o enclavamiento).

Al operarse en forma mecánica externa, el control electrónico deberá ser capaz de reinicializarse y quedar en el estado correspondiente a la nueva posición mecánica.

4.3 Del Control Electrónico.-

El Control podrá operar en base a electrónica analógica o en base a microprocesadores. El Control deberá contar con lo siguiente:

- **Protección Externa:**

Deberá estar protegido por un gabinete tipo intemperie, grado de protección mínimo NEMA 4.

- **Batería y Cargador:**

Como parte de la unidad de control, debe tener una batería recargable de Ni-Cd ó Pb-ácido y un cargador de batería.

Para que la batería se mantenga recargada debe bastar una corriente de operación de 40 A en 10 kV.

- **Secuencia de Operación y Número de Operación:**

- Selector de número de operaciones de apertura y cierre : 1 a 4
- Selector de número de operaciones de aperturas por fallas de fases: 0 a 4
- Selector de número de operaciones de aperturas de fallas a tierra: 0 a 4
- Intervalo de tiempo reconexión(s) : 1 – 45

- **Valores de Corrientes Mínimas de Operación:**

Debe ofrecer facilidades para variar los mínimos de operación, en los siguientes rangos:

- Fase
- Residual

- **Curvas Tiempo – Corriente:**

Debe ofrecer diferentes curvas tiempo – corriente para apertura por fallas de fase y residual, que permitan coordinación con otras protecciones.

Tiempo de Reset(s): 10 a 180

- **Otras Características:**

- Posibilidad de coordinación con Reclosers aguas abajo y aguas arriba (Automatic Sequence Advance without Trip).
- Dispositivo para bloqueo de reconexiones.
- Dispositivo de operaciones.
- Contador de operaciones.
- Si el control está construido en base a microprocesadores, deberá contar con lo siguiente:
 - Posibilidad de programación local o remota a través de PC.
 - Puerta de datos
 - Medición de Corriente.
 - Amplia selección de curvas tiempo-corriente por software.
 - Indicación de protocolo de comunicaciones.

5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS.-

En lo relativo a los accesorios externos del equipo, tales como tapa, marcos, paredes, etc. Deberán ser resistentes a la humedad, corrosión salina, contaminación de tipo industrial, solicitaciones de esfuerzos mecánicos naturales y sísmicos.

Si las partes de fierro o acero del equipo, expuestas a la intemperie, se solicitan galvanizadas en la Orden de Compra, éste deberá ser en caliente, de acuerdo a la Norma ASTM-153, con un espesor mínimo de 86 micrones.

Deberá utilizar pernos, arandelas de presión y arandelas de repartición de acero galvanizado o acero inoxidable.

Deberá asegurarse un sellado hermético para los reclosers que utilicen SF6. Para el caso de reclosers en aceite, éstos deberán permitir la respiración por cambios de temperatura ambiente y para eliminar la sobrepresión producida por los gases durante la extinción del arco en la apertura de contactos.

CONEXIONES

Primarias y Secundarias:

Los terminales deberán poseer características físicas y químicas para aceptar conductores de cobre o aleación de aluminio.

Puesta a tierra:

El tanque del equipo deberá disponer de un borne o terminal para cable de cobre en el rango 2 hasta 4 / 0 AWG, que permita su conexión a tierra.

ACCESORIOS

Cada equipo se proveerá con los siguientes accesorios:

- Los reclosers en aceite deberán tener válvula para llenado y vaciado de aceite, con provisión para una válvula de muestreo.
- Dispositivo indicador del nivel normal de aceite, tipo magnético, adosado a la pared del tanque en el lado de baja tensión.

- Los reclosers en SF6 deberán tener un indicador de seguridad con límites mínimos permisibles de SF6 para detectar fuga del gas.
- Elementos metálicos necesarios para montaje del Recloser en un solo poste de distribución. Para el montaje deberá contar con los aditamentos y piezas adicionales necesarias.

PRUEBAS

El proveedor deberá entregar los certificados de pruebas, según ANSI C37.61-1973, que garantice la seguridad de funcionamiento para resistir las diversas exigencias eléctricas, mecánicas, químicas y térmicas durante su vida útil.

6. ALCANCES DEL SUMINISTRO.-

El suministro comprende:

- El Recloser completo de acuerdo a lo especificado.
- El control electrónico con las funciones estipuladas.
- Piezas metálicas adicionales para el montaje de Recloser y control electrónico en poste de concreto armado centrifugado de 11,5 m y 13 m.
- Cables de Interconexión entre Recloser y control electrónico.
- Provisión completa de aceite aislante si se requiere o gas SF6.
- Manuales de mantenimiento y operación, planos de montaje e instalación.
- Terminales según lo indicado.

- Juego completo de elementos (plugs, jumpers, u otros) necesarios para la calibración del control electrónico de acuerdo a los aprontes requeridos.
- Elementos para pruebas y mantenimientos.

7. INFORMACIÓN.-

El oferente deberá entregar en el momento de la oferta la siguiente información:

- Plano de dimensiones y características del equipo.
- Detalles para montaje en poste.
- Características técnicas principales.
- Descripción de los circuitos y partes componentes.
- Manual de operación, montaje y mantenimiento.
- Curvas tiempo-corrientes y ajustes.
- Valores garantizados en la oferta.
- Referencias técnicas.

No se considerarán ofertas que no adjunten esta información básica.

Inmediatamente después de recibida la Orden de Compra, el proveedor deberá entregar la información siguiente:

- Descripción detallada del embalaje.
- Instrucciones para el transporte, manipulación y almacenamiento.

CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE

LOS RECLOSERS

a. ESTRUCTURACIÓN DEL SUMINISTRO

Los materiales han sido clasificados para su fácil identificación en lotes.

El suministro de estos materiales serán adjudicados por lotes, salvo indicación contraria:

LOTE	CARACTERÍSTICAS
1	Recloser trifásico 10 kV con control electrónico

b. EMBALAJE

El proveedor efectuará el embalaje apropiado de los materiales para asegurar su protección durante el transporte por vía marítima, terrestre o aérea. En el embalaje se usará material de relleno, que asegure una buena protección en caso de que las cajas que contiene los materiales, sufran golpes o daños durante las maniobras de carga y descarga.

Para proteger los materiales de la humedad, se usarán cubiertas herméticas o bolsas conteniendo material higroscópico.

Cada cajón deberá tener impresa la siguiente información:

- Tipo de material y cantidad.
- Peso neto y bruto.

c. GARANTÍA TÉCNICA.

La garantía técnica será de dos (2) años, contados a partir de la fecha de entrega, en puerto de embarque.

La conformidad de este acápite deberá incluirse en la oferta técnica.

d. REFERENCIA TÉCNICA.

El postor deberá incluir en su oferta técnica, una relación con una antigüedad no mayor de diez años, de clientes a quienes haya suministrado equipos iguales a los que está ofertando.

e. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA.

Las hojas de características técnicas del Cuadro I, deberán llenarse completamente, firmarse y sellarse e incluirse en la oferta técnica. El oferente también deberá incluir la siguiente información:

- Catálogos originales completos del fabricante.
- Dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y peso del material ofertado.
- Protocolos completos de pruebas de los equipos y/o materiales de acuerdo a las normas indicadas en el acápite 2
- Carta de representación otorgada por el fabricante en caso de ser distribuidor.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

RECLOSER TRIFÁSICO 10 kV CON CONTROL ELECTRÓNICO

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Marca	-----	-----	-----
- Modelo-	-----	-----	-----
- N° de catálogo	-----	-----	-----
- Tipo	-----	EXTERIOR	-----
- # fases	-----	3	-----
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
- Tensión nominal de operación	kV	10	-----
- Tensión nominal del equipo	kV	15	-----
- Corriente nominal	A	560	-----
- Frecuencia nominal	Hz	60	-----
- Tipo de control	-----	Microprocesador	-----
- Medio de interrupción	-----	Vacio	-----
- Medio de aislamiento	-----	Preferentemente SF6	-----
- Corriente de cortocircuito simétrica	kArms	12	-----
- Nivel básico de aislamiento (BIL)	kV	95	-----
- Longitud mínima de línea de fuga de los aisladores	mm	600	-----
- Número de operaciones de recierre	-----	4	-----
- Tiempo muerto en ciclos independientes	s	0,25 a 180	-----
- Tensión de descarga, en seco, 60 Hz, durante 1 min.	kV	50	-----

- Tensión de descarga sobre lluvia 60 Hz, durante 10 s.	kV	45	-----
- Radio interferencia, 100 kHz, 9,41 Kv	μV	100	-----
- Normas de fabricación y pruebas	-----	ANSI C 37.60/1989	-----
CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION			
- Diseñado para montaje vertical en estructuras aéreas	-----	SI	-----
- Previsto para abrir y cerrar con carga, con ayuda de pértiga	-----	SI	-----
- Equipado con cuernos ó ganchos apropiados	-----	SI	-----
- Con indicador de posición (abierto/cerrado), visible desde la superficie	-----	SI	-----
- Tanque del interruptor completamente sellado y de un material resistente a la fuerte corrosión salina	-----	SI	-----

Nota: El oferente deberá obligatoriamente indicar todos los datos

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

CUADRO 1**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS****RECLOSER TRIFÁSICO 10 kV CON CONTROL ELECTRÓNICO**

(Continuación)

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Sistema de montaje con abrazadera ajustable y de material resistente a la corrosión salina	-----	SI	-----
- Bornes de conexión resistentes a la fuerte corrosión salina y son bimetálicos	-----	SI	-----
- Tipo de material	-----	-----	-----
- Placa metálica de características técnicas con datos básicos en idioma español, diagrama o esquema de conexión.	-----	SI	-----
- El interruptor cuenta con una caja de control y componentes diseñados para resistir ambientes muy corrosivos y con humedad del 100%.	-----	SI	-----
- La caja de control cuenta con un sistema de protección y control, con conexión tipo RS232 para la comunicación con una PC	-----	SI	-----

- El sistema de protección y control tiene las siguientes características :			
* Rango de fallas de sobrecorriente entre fases		20 a 320	
* Pasos de la regulación de la corriente	%In	20	
* Corriente de arranque, sobre la corriente regulada	%	103-106	
	%	10 a 60	
* Rango de fallas a tierra	%In	SI	
* Registros de últimos eventos	-----	SI	
* Controlador electrónico de operaciones.		SI	
- Libre de mantenimiento con vida mecánica mínima de 10000 operaciones ó 10 años, en condiciones normales	-----	SI	-----
- El funcionamiento del sistema de protección y control no deberá ser afectado por fluctuaciones de tensión en la línea	-----	SI	-----
- Aisladores de un material resistente a actos vandálicos, del tipo goma	-----	SI	-----
- Tiene transformadores de corriente incorporados	-----	300-200-100/1A	-----

Nota: El oferente deberá obligatoriamente indicar todos los datos

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

CUADRO 1**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS****RECLOSER TRIFÁSICO 10 kV CON CONTROL ELECTRÓNICO**

CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO			
			WHIPP & BOURN E	COOPER	ABB	ALSTOM
Marca	»»»»»»	»»»»»»	WHIPP & BOURN E	COOPER	ABB	ALSTOM
Modelo	»»»»»»	»»»»»»	GVR	NOVA	VR	VPR
Nº de catálogo	»»»»»»	»»»»»»	GVR - 03 - 3 / 99	97019	FALTA	MB441-11
tipo	»»»»»»	EXTERIOR	GVR15	TVS15	VR-3S	VPR15
Nº de fases	»»»»»»	3	3	3	3	3

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS						
Tensión nominal de operación	kV	10	10	15,5	14,4	14,5
Tensión nominal del equipo	kV	12/15	15,5	14,4	15	14,5
Corriente nominal	A	560	630	800	560	630
Frecuencia nominal	Hz	60	60	60	60	50 a 60 Hz
Tipo de control	„„„„„	Microprocesa dor	Micropro cesador	Microproce sador	Microprocesad or	Microprocesado r
Medio de interrupción	„„„„„	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío
Medio de aislamiento	„„„„„	Preferenteme nte SF6	SF6	SF6	Polyurethane	SF6
Corriente de cortocircuito simétrica	kArms	12	12,5 kA	12,5	12kA	12,5 kA
Nivel básico de aislamiento (BIL)	kV	95	110 kVp	110	110kV	110 kVp
Longitud mínima de línea de fuga de los aisladores	mm	600	830 mm	600	450mm	600
Número de operaciones de recierre	„„„„„	4	4	4	5	4
Tiempo muerto en ciclos independientes	s	0,25 a 180	0,25 a 180 seg.	0,25 a 180 seg.	0,25 a 180 seg.	0,25 a 180 seg.

Tensión de descarga, en seco, 60 Hz, durante 1 min.	kV	50	50	50	50	50
Tensión de descarga, sobre lluvia 60 Hz, durante 10 s.	kV	45	50	45	45	50
Radio interferencia, 100 kHz, 9,41 kV	V	100	100	100	100	100
Normas de fabricación y pruebas	''''''''	ANSI C 37.60/1989	ISO 9001	ISO 9001	ANSI C37, 60, C37, 90	ANSI C37,60 , IEC60694
CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION						
Diseñado para montaje vertical en estructuras aéreas	''''''''	SI	SI	SI	SI	SI
Previsto para abrir y cerrar con carga, con ayuda de pértiga	''''''''	SI	SI	SI	SI	SI
Equipado con cuernos ó ganchos apropiados	''''''''	SI	SI	SI	SI	SI
Con indicador de posición	''''''''	SI	SI	SI	SI	SI

(abierto/cerrado), visible desde la superficie						
Tanque del interruptor completamente sellado y de un material resistente a la fuerte corrosión salina	''''''''	SI	SI	SI	SI	SI

Nota: El oferente deberá indicar obligatoriamente todos los datos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBINI FRANCA,
JOSE
Manual para estudios de Protecao
de Sistemas Eléctricos.
Brasil – 1995
- ABB Power
Intstructions for Vacuum
Recloser.
2000
- ENRIQUEZ HARPER,
GILBERTO
Fundamentos de Protección de
Sistemas Eléctricos
Editorial Limusa – Noriega
Mexico – 1992
- ENRIQUEZ HARPER,
GILBERTO
Fundamentos de Instalaciones
de Mediana y Alta Tensión
Editorial Limusa – Noriega
Mexico – 2000

- ENRIQUEZ HARPER,
GILBERTO

Protección de Instalaciones
Eléctricas Industriales y
Comerciales

Editorial Limusa – Noriega
Mexico – 2000

- FINK, DONALD G.
BETAY, H. WAYNE

Manual de Ingeniería Eléctrica
Tomo III

Editorial Mc Graw-Hill
Mexico – 1996

- HOLMES, EDWARD J.
GER, JUAN M.

Protection of electricity
distribution networks

IEEE Power and Energy Series
United Kingdom – 1995

- IEEE BUFF BOOK

Protection and Coordination

- JOSLYN HI-VOLTAGE
CORPORATION

351J Recloser Control

Cleveland - 2000

- RAMÍREZ VÁSQUEZ,
JOSÉ
Protección de Sistemas Eléctricos
Contra sobreintensidades
Grupo Editorial CEAC
1996
- TECSUP
Protección de Sistemas Eléctricos
de Potencia.
Programa de Capacitación
Continúa. Lima – 2000