

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**“PROPUESTA TÉCNICA PARA INSTALACIÓN DE RECLOSERS EN  
REDES PRIMARIAS DE EMPRESAS CONCESIONARIAS CON  
NEUTRO AISLADO”**

**INFORME DE INGENIERÍA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR:  
TOBÍAS HUMBERTO TOMAS ÁVILA**

**PROMOCIÓN  
1979-1  
LIMA-PERU  
2001**

A la memoria de mis padres a quienes va mi eterna gratitud, así como a mi esposa y mis hijos que son la fuerza y el estímulo para mi superación diaria.

**PROPUESTA TÉCNICA PARA INSTALACIÓN DE RECLOSERS EN  
REDES PRIMARIAS DE EMPRESAS CONCESIONARIAS CON  
NEUTRO AISLADO**

## SUMARIO

Los dispositivos legales vigentes en el subsector electricidad, han significado un cambio sustancial en el diseño y la operación de los sistemas eléctricos, por las implicancias económicas y exigencias de calidad que demandan dichas normas.

Esta situación, motivó a las instancias de decisión técnica de las empresas concesionarias de electricidad 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.

Un equipo muy poco utilizado a la fecha presente y que significaría un apoyo en los objetivos antes expuestos es el recloser. Sin embargo, conspira en su aplicabilidad el hecho de que en las concesionarias con neutro aislado no se tiene el conocimiento y la experiencia en la instalación de aquellos equipos.

Por las razones expuestas, en el presente Informe se hará una selección de alimentadores de media tensión donde se instalarían los reclosers. Confirmada su aplicabilidad, se presentarán los nuevos esquemas

niveles de continuidad de servicio mediante un recierre, cuyos ajustes están definidos en el acápite respectivo.

## ÍNDICE

	Página
<b>PRÓLOGO</b>	01
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>GENERALIDADES</b>	04
1.1 Introducción	04
1.2 Antecedentes	04
1.3 Planteamiento del Problema	05
1.4 Solución al Problema	06
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ALIMENTADORES</b>	08
2.1 Recopilación de Información	08
2.2 Primer Criterio de Evaluación - Estado Actual del Alimentador	08
2.3 Segundo Criterio de Evaluación: Factibilidad de Detección de las Corrientes de Falla a Tierra	11
2.4 Tercer Criterio de Evaluación: Reporte de Fallas Transitorias	13
2.5 Evaluación Económica de la Instalación de Reclosers	14
2.6 Dificultades que Acarraría la Instalación de Reclosers	15
2.6.1 Eventualidad de No Actuación en Fallas de Alta Resistencia	15
2.6.2 Recierre Ante Líneas Caídas	16
2.7 Análisis de Resultados	18

### **CAPÍTULO III**

<b>NUEVO ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE LOS ALIMENTADORES</b>	<b>19</b>
3.1 Fundamento Teórico	19
3.1.1 Investigación del Fenómeno de Falla a Tierra	19
3.1.2 Detección de Parámetros Eléctricos	21
3.1.3 Tipos de Sistemas de Distribución	23
3.1.4 Análisis de las Fallas a Tierra	26
3.1.5 Selección de los Equipos de Protección en Sistemas Aislados	32
3.2 Criterios de Calibración	34
3.2.1 Ajuste de la Corriente de Fallas de Fase	34
3.2.2 Margen de Graduación	35
3.2.3 Ajuste de la Corriente de Falla a Tierra	35
3.3 Esquemas de Protección Propuestos	37

### **CAPÍTULO IV**

<b>INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL MONTAJE DE RECLOSERS</b>	<b>38</b>
4.1 Cálculo de Esfuerzos en el Poste	38
4.2 Esquemas de Instalación de los Diversos Reclosers	39

### **CAPÍTULO V**

<b>ELABORACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS DE LOS RECLOSERS</b>	<b>49</b>
5.1 Especificaciones Técnicas de los Reclosers	49
5.1.1 Introducción	49
5.1.2 Normas de Fabricación y Pruebas	49
5.1.3 Condiciones de Servicio	50
5.1.4 Características Eléctricas del Equipo	51

5.1.5 Aspectos Constructivos	54
5.1.6 Alcances del Suministro	55
5.1.7 Información	56
5.2 Condiciones Técnicas para el Suministro	56
5.2.1 Estructuración del Suministro	56
5.2.2 Embalaje	57
5.2.3 Garantía Técnica	57
5.2.4 Referencia Técnica	57
5.2.5 Información Técnica Requerida	58
<b>CONCLUSIONES</b>	61
<b>ANEXOS</b>	66
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	149

## PRÓLOGO

El presente Informe de Ingeniería ha sido elaborado con el objeto de resolver la necesidad actual de innovación de los esquemas de protección de las redes de media tensión de una empresa concesionaria con neutro aislado, que ahora deben ser diseñados e instalados para un escenario con predominancia de redes aéreas 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.

Considerando que los **interruptores de recierre automático**, también llamados **reconectores** o **reclosers** se enmarca dentro de esta filosofía de protección, en el Capítulo I -que es el preámbulo al desarrollo del estudio- se hace una introducción acerca de la concepción actual de los sistemas eléctricos enfatizando la utilidad de la inserción de los reclosers en este tipo de redes y se exponen los antecedentes que, sobre el particular, se tiene en

LA CONCESIONARIA, así como la presentación del problema y su consecuente solución.

En el Capítulo II, se hace una evaluación y selección de los alimentadores de media tensión en cuyas redes se instalarían los reclosers. Para dicho efecto, se presentan tres criterios de evaluación, el primero de los cuales tiene que ver con el estado actual de los alimentadores, como resultado del cual se han

preseleccionado 16 circuitos críticos que serían potencialmente aptos para la instalación de reclosers.

Dentro del segundo criterio, se ha efectuado cálculos de corrientes de falla a tierra en los alimentadores críticos antes señalados, llegándose a determinar en su gran mayoría que los valores obtenidos superan los mínimos valores de ajuste del relé del recloser, por lo que desde este aspecto es factible la instalación de dichos equipos en las redes primarias de LA CONCESIONARIA.

El tercer criterio de evaluación tiene que ver con la cantidad de fallas transitorias que reportan los alimentadores seleccionados, cuyo promedio excede el 50% de este tipo de fallas, las cuales serían despejadas por estos equipos, con lo cual se mejoraría la continuidad del servicio en dicho porcentaje, consiguiéndose uno de los principales objetivos que inducen a la introducción de estos equipos.

Asimismo, en el Capítulo III se indica la metodología seguida para el cálculo, selección, calibración y la coordinación de la protección para cada uno de los alimentadores involucrados, mientras que en el Capítulo IV se presenta la ingeniería de detalle para el montaje de los diferentes tipos de reclosers. Por su parte, en el Capítulo V se han elaborado las normas técnicas del recloser.

Finalmente, se formulan las conclusiones y observaciones destacándose que es factible y técnicamente aconsejable la instalación de reclosers en las redes primarias de LA CONCESIONARIA, a efectos de proteger adecuadamente las redes primarias y de contribuir a mejorar los niveles de

continuidad de servicio mediante un recierre, cuyos ajustes están definidos en el acápite respectivo.

## **CAPITULO I GENERALIDADES**

### **1.1 Objeto**

El presente trabajo tiene por objeto la realización del proyecto de la Central Hidroeléctrica Cashaucro ,con la finalidad de satisfacer la falta de energía eléctrica actual, así como la que deberá producirse en el futuro a consecuencia de la expansión minera programada en la Compañía Minera Raura S.A. (C.M.R.).

Este estudio esta orientado al aprovechamiento de las aguas de los ríos Quichas y Gazuna, en el distrito de Oyón, Provincia de Cajatambo, en el Departamento de Lima y persigue las siguientes finalidades:

Cumplir con los requerimientos legales de las entidades gubernamentales, a fin de que ellas la aprueben y autoricen su ejecución.

Que la Compañía Minera Raura S.A., pueda realizar las gestiones empresariales propias, a fin de obtener el financiamiento apropiado.

La realización de investigaciones previas en el mercado para el suministro de materiales, equipos y mano de obra.

Servir de ingeniería básica para el desarrollo de la ingeniería de detalle.

### **1.2 Antecedentes.**

La Compañía Minera Raura S.A. (C.M.R.), extrae los minerales de los yacimientos de Raura y Chanca y mediante el procesamiento en su Planta concentradora de Raura los transforma en concentrados para ser

comercializados con empresas metalúrgicas.

Durante los primeros años de operación del asiento minero de Raura, la demanda energética era cubierta por una pequeña central hidroeléctrica, ubicada dentro del complejo minero.- Esta planta fue desmantelada y retirada del servicio.- Posteriormente y debido al afianzamiento de los yacimientos mineros, se construyó la Central Hidroeléctrica Cashaucro I, la cual aprovecha las aguas de los ríos Gazuna y Quichas, desde su confluencia.

La demanda energética de éste complejo minero es actualmente cubierta por la Central Hidroeléctrica Cashaucro I y por grupos electrógenos, enlazados por las correspondientes líneas de transmisión y distribución. Sin embargo el elevado costo de los combustibles e insumos necesarios para la operación de los grupos electrógenos, así como la imposibilidad de ampliar la capacidad de generación de la C.H. Cashaucro I, debido a la falta de recursos hídricos; hacen que la Compañía Minera Raura S.A., tenga que cubrir sus demandas mediante nuevas instalaciones hidroenergéticas, a una de las cuales corresponde el presente estudio.

### **1.3 Descripción del Area de Estudio**

A continuación se describe brevemente los aspectos geográficos de la zona del estudio y el Complejo Minero Raura.

#### **1.3.1 Ubicación.**

El Complejo Minero Raura se encuentra ubicado a 162 Km de la Carretera Panamericana Norte, entre los 4,800 y 5,000 msnm. y explota minerales de cobre, plomo y zinc.

El área donde se encuentran los recursos hidroeléctricos, base para el

desarrollo del presente estudio; se ubica en el distrito de Oyón, provincia de Cajatambo, departamento de Lima, entre los 3,400 y 4,000 msnm.

Los ríos Quichas y Gazuna confluyen a los 3,600 msnm., los valles que forman, tienen una topografía accidentada - ondulada.- Actualmente, después de su confluencia, se captan las aguas de ambos ríos para su aprovechamiento en la Central Hidroeléctrica Cashaucro I.

### **1.3.2 Acceso.**

Actualmente existen dos vías de comunicación y transporte entre Lima y la zona de estudio.- La primera tiene un tramo sobre la carretera Panamericana Norte, desde Lima hasta el Km 102 (Río Seco); luego se desvía hacia Sayán hasta llegar al asiento minero Raura.- La segunda vía de comunicación es la que iniciándose en Lima tiene el siguiente recorrido: Lima - La Oroya - Cerro de Pasco - Yanahuanca - Oyón - Cashaucro.

En el plano No 1, se muestra la ubicación del área de estudio.

### **1.3.3 Clima**

El clima es moderadamente frío y seco con temperatura media de 9 °C durante el año.- La máxima temperatura es de 17.5 °C y la mínima desciende hasta 1.8 °C.

El período de lluvias se inicia generalmente en el mes de Octubre, registrándose las mayores precipitaciones entre los meses de Febrero y Marzo concluyendo alrededor de Junio.

## **1.4 Alcances.**

La Compañía Minera Raura S.A., ha situado a las investigaciones a nivel del Estudio Definitivo, alcanzando a definir la Ingeniería Básica, obteniéndose las

estructuras fundamentales y su dimensionamiento, basándose en condiciones hidráulicas, mecánicas y eléctricas.

## **CAPÍTULO II EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN**

### **2.1 Recopilación de Información**

Para efectos de establecer una priorización de los alimentadores de media tensión de LA CONCESIONARIA, de mayor a menor necesidad de instalación de los reclosers (cuyos detalles serán expuestos sucesivamente), se solicitó y fue recibida la información de cada uno de sus 260 alimentadores de media tensión. Esta información fue evaluada, clasificada y ordenada, habiéndose seleccionado los datos siguientes:

- Longitud, Sección y Tipo de redes integrantes de los alimentadores de media tensión.
- Cantidad de clientes, Energía consumida, Demanda registrada.
- Interrupciones imprevistas en los años 1 998, 1 999 y 2 000.
- Proyección de la demanda.

### **2.2 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:

a) 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.

b) 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.
- La demanda máxima en cada uno de los alimentadores.

c) 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:

Potencial Vulnerabilidad de sus Redes : 0.35

Expresada por su longitud de redes aéreas

**A. 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

#### **B. 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 intervinientes ponderadas con los factores antes citados, cuyo detalle se presenta en el Anexo A.

Como resumen de los resultados obtenidos según el procedimiento descrito en los párrafos precedentes, en el Cuadro N° 1 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.

## Cuadro N° 01

## ESTADO ACTUAL 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

### 2.3 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.
- 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 Anexo B.

En el Cuadro N° 2 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 en el caso de instalárseles reclosers. Estos alimentadores son: BJ 03, BB 01 y BJ 02, y por tanto no se recomienda la instalación de los recloser en los mismos.

## Cuadro N° 02

## 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	84,2	11,44					SI
SO5	ALIMENT. EN SERVICIO	22,0	10,2	FUERA DE SERVICIO S-01	10,7	7,9		SI
BB01	ALIMENT. EN SERVICIO						SOLO DOS ALIMENTADORES. NO SE RECOMIENDA INSTALACIÓN	NO
SA16	ALIMENT. EN SERVICIO	29,0	8,5					SI
L02	ALIMENT. EN SERVICIO	28,3	10,7	FUERA DE SERVICIO L-01	19,5	9,9		SI
CH04	ALIMENT. EN SERVICIO	62,6	11,4	FUERA DE SERVICIO CH-05	22,1	10,2		SI
BJ02	ALIMENT. EN SERVICIO	4,89	4,5				VALORES NO RECOMENDABLES PARA FALLAS A TIERRA	NO
PA05	ALIMENT. EN SERVICIO	15,5	9,3	FUERA DE SERVICIO PA-04	6,3	5,54		SI
NA04	ALIMENT. EN SERVICIO	33,5	10,9					SI
NA06	ALIMENT. EN SERVICIO	26,9	10,6					SI
HP06	ALIMENT. EN SERVICIO	19,6	9,8	FUERA DE SERVICIO HP-07	11,57	8,2		SI
ST14	ALIMENT. EN SERVICIO	18,1	9,7	FUERA DE SERVICIO ST-12	6,1	5,4		SI
VM14	ALIMENT. EN SERVICIO	127,5	11,5					SI
SJ05	ALIMENT. EN SERVICIO	36,6	11	FUERA DE SERVICIO SJ-03	24,3	10,4		SI
SA20	ALIMENT. EN SERVICIO	30,1	8,5					SI

## 2.4 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.

Los resultados de esta evaluación se presentan en el Anexo C, y cuyo resumen se expone en el Cuadro N° 3 siguiente, donde se aprecia que para los 16 alimentadores preseleccionados, el porcentaje de fallas de naturaleza transitoria es de 51%.

Cuadro N° 03

CLASIFICACIÓN DE FALLAS							
N°	ALIM.	TRANSITORIAS		PERMANENTES		TOTAL	
		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	HP08	5	38%	8	62%	13	3%
15	BB01	4	29%	10	71%	14	4%
16	PL08	3	20%	12	80%	15	4%
<b>TOTALES</b>		<b>194</b>	<b>51%</b>	<b>185</b>	<b>49%</b>	<b>379</b>	<b>100%</b>

PERIODO AGOSTO 1999 - AGOSTO 2000

## 2.5 Evaluación Económica de la Instalación de Reclosers

Se ha efectuado la evaluación económica de la propuesta de instalación de reclosers en las redes primarias de LA CONCESIONARIA, comparando los desembolsos y los beneficios que reportará la propuesta, según como sigue:

### Desembolsos que demandará la propuesta:

- Requerimientos de inversión
- Gastos anuales de mantenimiento

### Beneficios a obtenerse con la propuesta:

- Beneficios por la continuidad del suministro (Energía no interrumpida).

- Ahorro de compensaciones por Norma Técnica de Calidad
- Ahorro de gastos por maniobras innecesarias

La evaluación económica se ha efectuado bajo las premisas siguientes:

- Horizonte de evaluación : 10 años
- Vida Útil : 25 años
- Depreciación acelerada : 10 años
- Tasa de descuento : 12%
- Moneda : Dólares Americanos

La evaluación económica respectiva se expone con mayor amplitud en el Anexo D, y de acuerdo al flujo elaborado se obtienen los siguientes indicadores:

<b>VAN MUS\$</b>	<b>TIR</b>
<b>12%</b>	<b>(%)</b>
705	85

De los resultados obtenidos del VAN y del TIR, se concluye que la propuesta de instalar reclosers en las redes primarias de los alimentadores de media tensión de LA CONCESIONARIA será altamente rentable para dicha empresa.

## **2.6 Dificultades que Acarrearía la Instalación de Reclosers**

### **2.6.1 Eventualidad de no Actuación en Fallas de Alta Resistencia**

Se sabe que 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 el relé de sobrecorriente homopolar del recloser.

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 de sobrecorriente homopolar. Por lo tanto, no es conveniente pasar una línea aérea encima de veredas y asfalto ya que se corre el riesgo de que la protección no actúe.

En la eventualidad que ocurra la situación antes expuesta, es decir que la resistencia de contacto supere los 500 ohmios, no se tendría una seguridad de la actuación del recloser.

### **2.6.2 Recierre Ante Líneas Caídas**

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° 4), 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 mm<sup>2</sup> de Cu. y 35mm<sup>2</sup> de Al., que representan el 86% del total de líneas caídas.

Esta situación amerita un análisis adicional al respecto, 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 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.

**Cuadro N° 04**

**LINEAS CAIDAS**

N°	ALIM.	SECCION DE CONDUCTORES								TOTAL
		13CU	16CU	21CU	35CU	35AL	70AL	120AL	S/SECC.	
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
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>42</b>

de 13mm<sup>2</sup>, 16mm<sup>2</sup> y 21mm<sup>2</sup> y aluminio de 35mm<sup>2</sup>, a las secciones mínimas de:

Cobre	35mm <sup>2</sup>
Aluminio	70mm <sup>2</sup>

Esta decisión posibilitaría que la caída de conductores se vea reducida en un 86% quedando el 14% restante a ser solucionado con los trabajos de mantenimiento que deben programar los sectores involucrados.

## 2.7 Análisis de resultados

A partir de lo esbozado en los acápites anteriores, se puede concluir que es aconsejable la instalación de reclosers en las redes de media tensión de empresas concesionarias con neutro aislado, por las siguientes razones:

- Reportan redes primarias predominantemente aéreas.
- Sus corrientes de falla a tierra siendo bajas pueden ser perfectamente detectables por el relé del recloser.
- En su mayor porcentaje reportan fallas del tipo transitorias (51%), por lo que pueden ser despejadas por los reclosers que en ellas se instalarían, mejorando ostensiblemente la calidad del suministro eléctrico y justificando plenamente la instalación de estos equipos.
- Adicionalmente, la propuesta es altamente rentable para LA CONCESIONARIA desde el punto de vista económico.

Por consiguiente, aprobada su instalación se pasará a la siguiente fase de estructuración de los nuevos esquemas de protección con los reclosers insertados

## **CAPÍTULO III NUEVO ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN**

### **3.1 Fundamento Teórico**

#### **3.1.1 Investigación del Fenómeno de Fallas a Tierra**

En vista de la importancia de la problemática de las fallas a tierra, a fines de la década del 70, en el Servicio de Planeamiento Eléctrico de ELECTROLIMA, se efectuó el estudio del 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 el gráfico de a continuación 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.



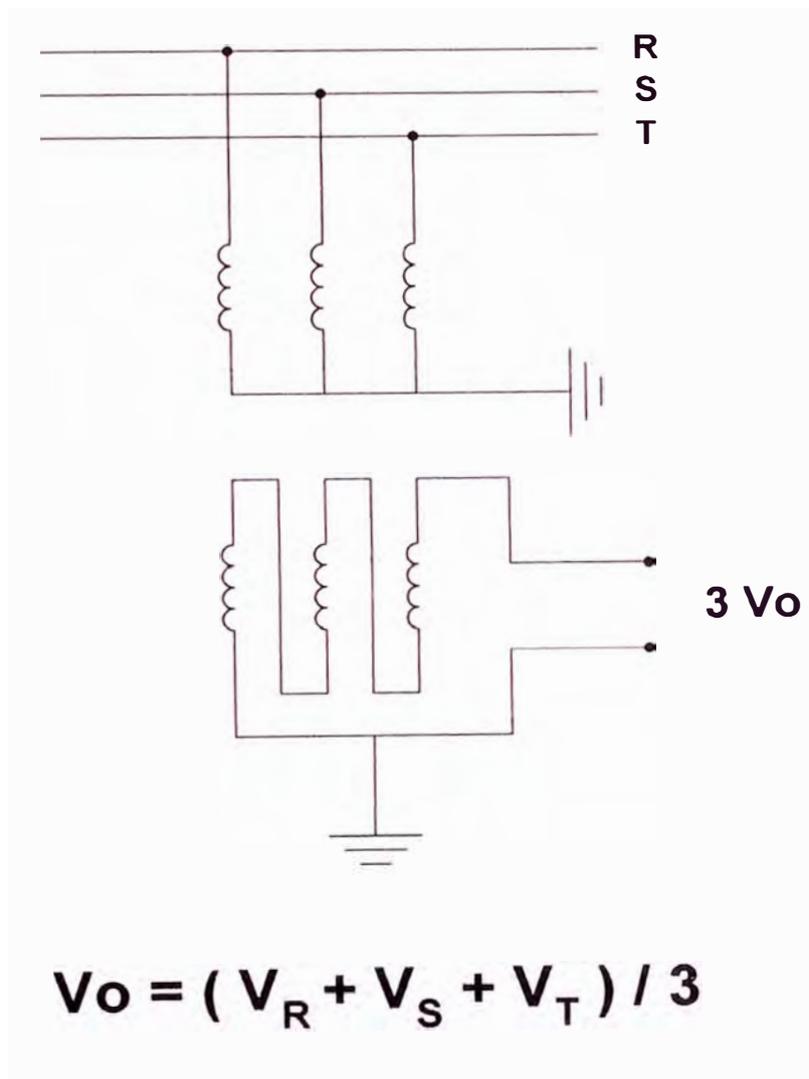
## RESISTENCIAS DE FALLAS EN FUNCION DEL TERRENO

TIPO DE SUELO EN PUNTO DE FALLA	INTERVALO DE TIEMPO (ms)	RESISTENCIA DE FALLA (ohmios)
Jardín con cesped	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
Vereda humeda	105 .. 400	203
	0 .. 450	38.1
Arena seca	450 .. 800	31.2
	0 .. 300	659
Acequia con poca agua	0 .. 65	47
	65 .. 175	27
	175 .. 895	23

### 3.1.2 Detección de parámetros eléctricos

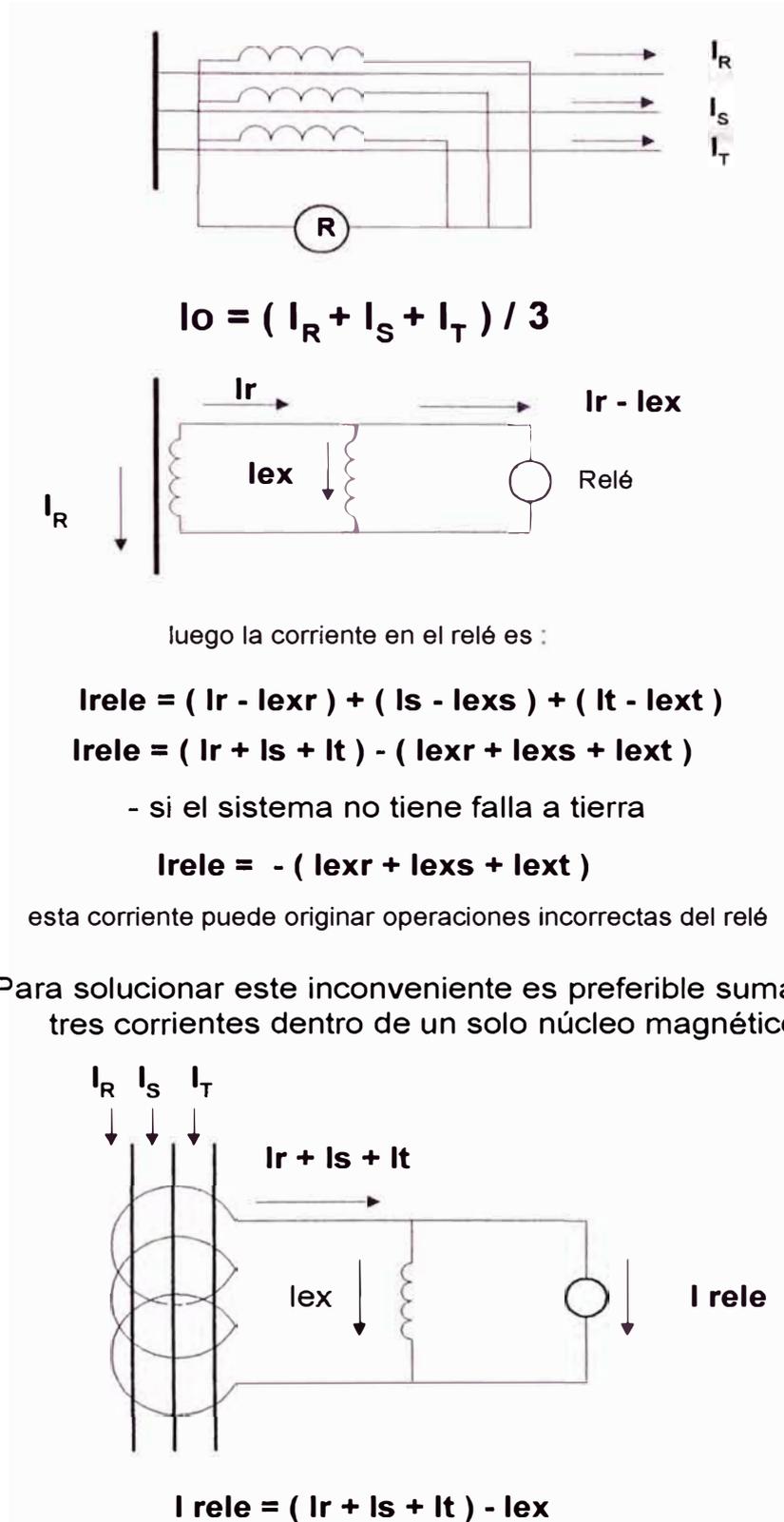
#### a) Tensiones Homopolares

Ecuación matemática en un circuito eléctrico:



**b) Corriente Homopolar**

Ecuación matemática en un circuito eléctrico

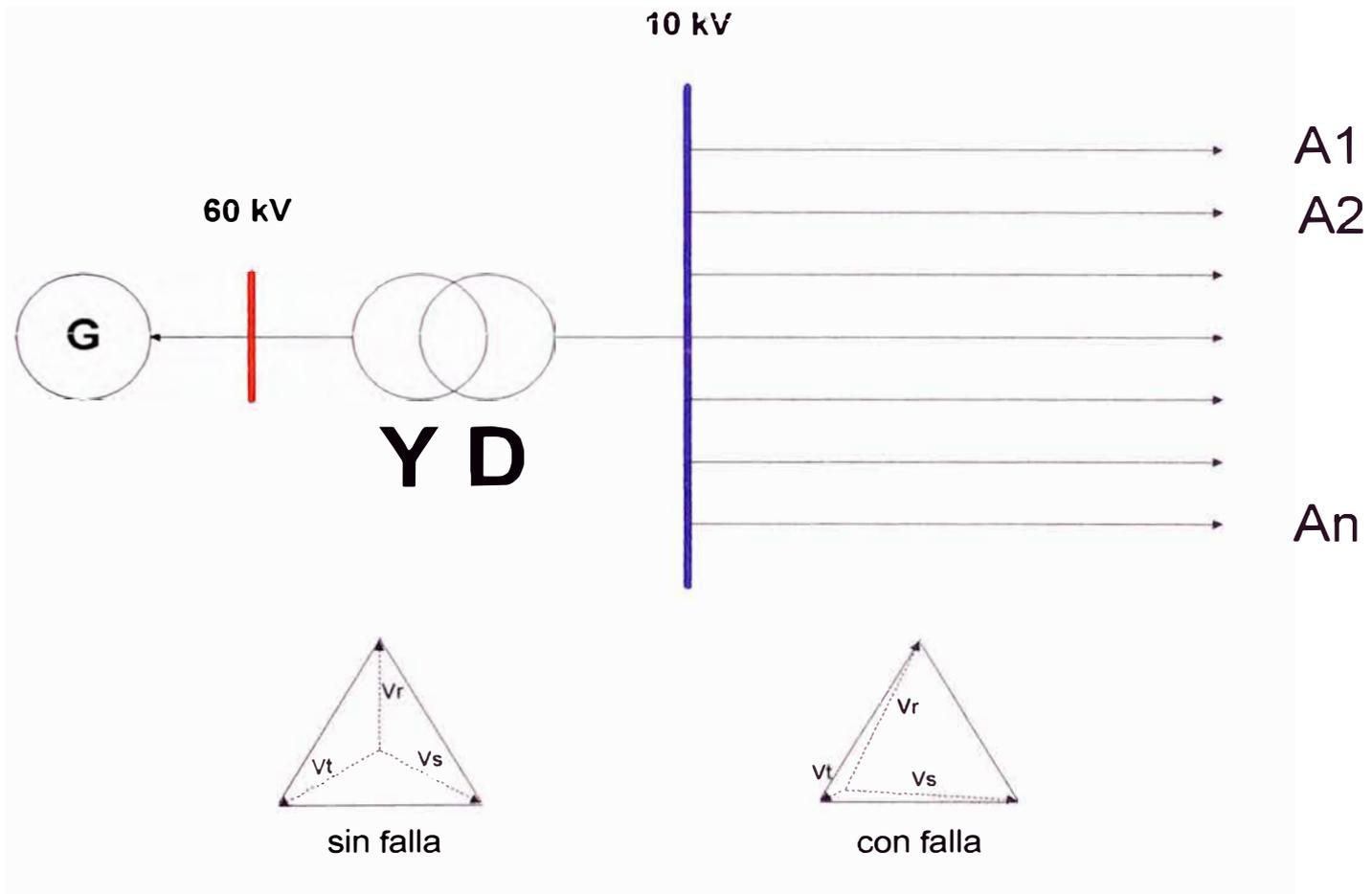


### 3.1.3 Tipos de Sistemas de Distribución

#### 3.1.3.1 Sistemas con Neutro Aislado

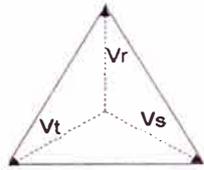
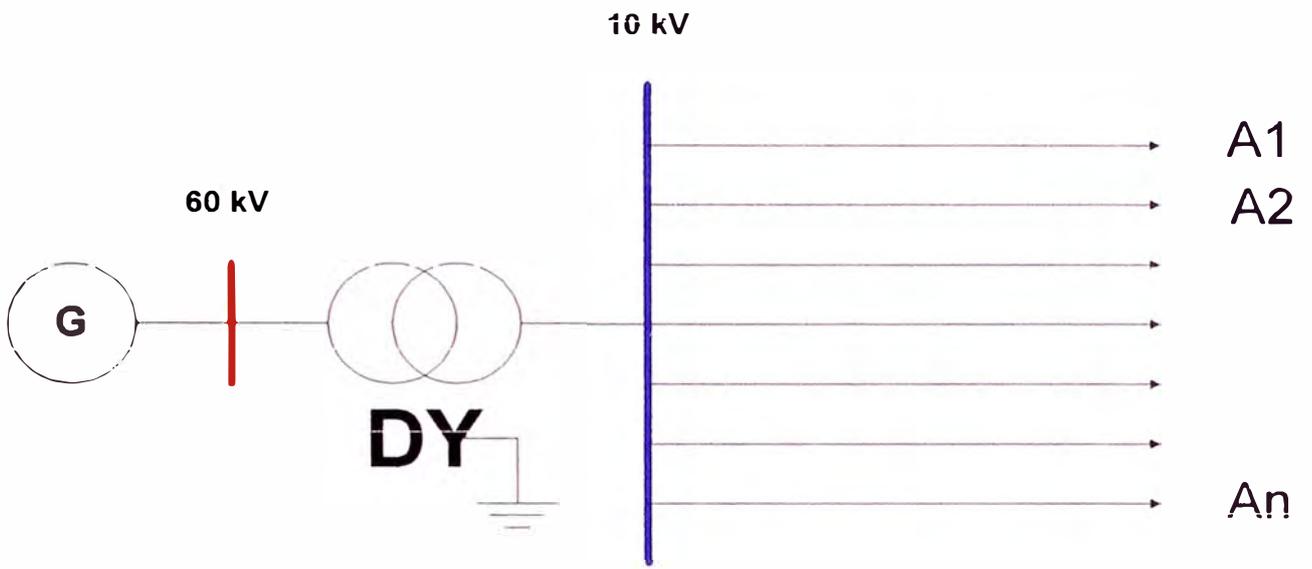
A continuación, se muestra un sistema con neutro aislado en la que se indican los fasores de tensión antes y después de una falla a tierra, en ésta

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.

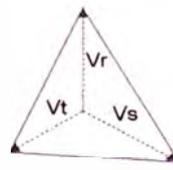


### 3.1.3.2 Sistemas con Neutro Puesto a Tierra

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.



sin falla



con falla

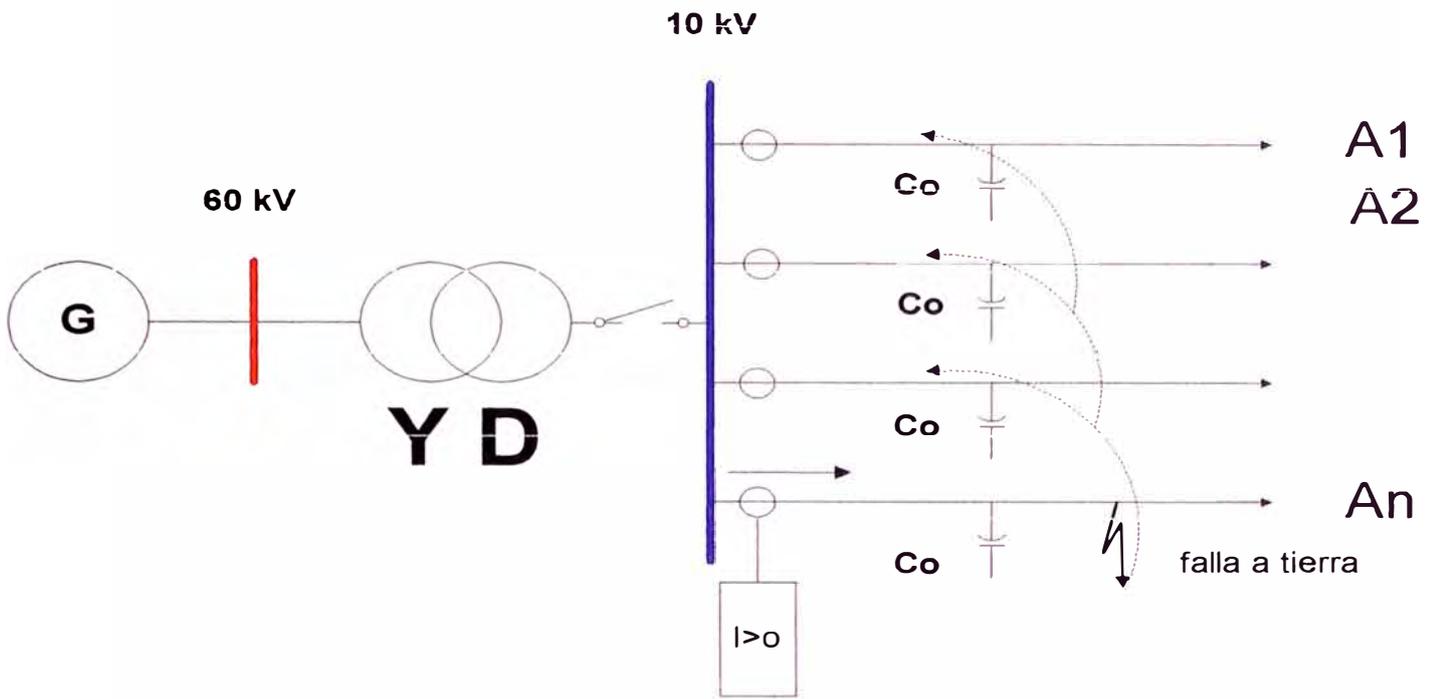
### **3.1.4 Análisis de las fallas a tierra**

#### **3.1.4.1 Sistemas con Neutro Aislado**

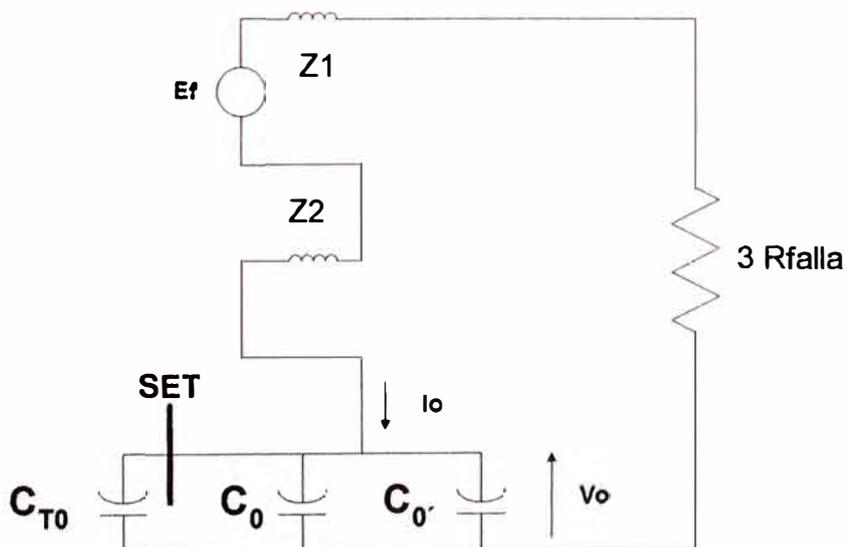
En el gráfico de a continuación se muestra el comportamiento de las corrientes homopolares en un sistema de distribución con neutro aislado ante una falla a tierra. Como se puede apreciar, en el alimentador con la falla a tierra existe una corriente desde la barra de la S.E. hacia la falla. Debido a 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 un 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.

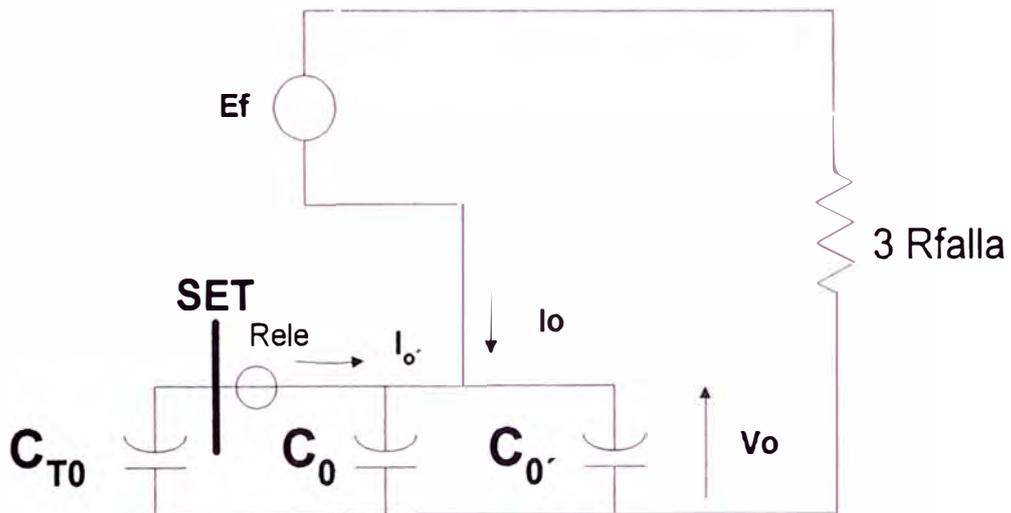
Abierto para la secuencia homopolar



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 :



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 :



donde :

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

La corriente homopolar del rele es:

$$I'_0 = I_0 \frac{C_{T0}}{C_{T0} + C_0 + C_0'}$$

En una S.E. con varios alimentadores donde

$$C_{T0} \gg C_0' + C_0 \dots \dots I'_0 \approx I_0$$

$$I'_0 = \frac{Ef}{\sqrt{(3Rf)^2 + \frac{1}{(\omega C_{T0})^2}}}$$

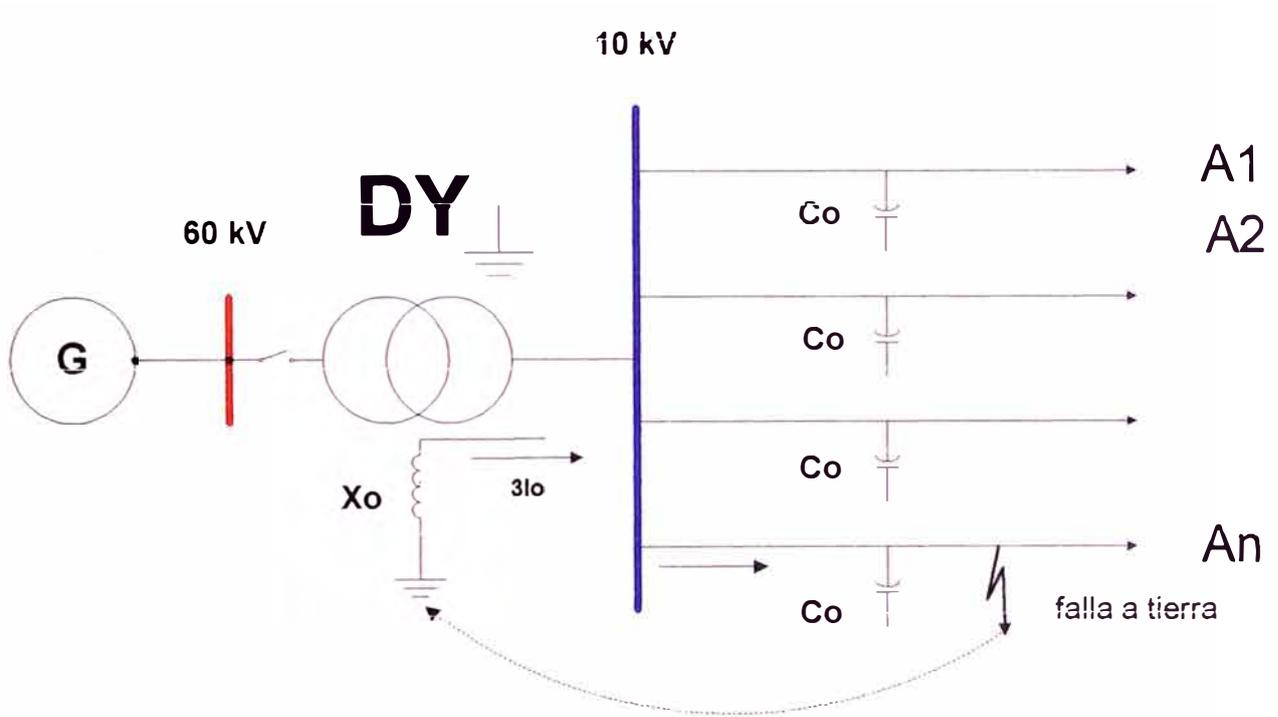
$$V_0 = \frac{I'_0}{\omega C_{T0}}$$

### 3.1.4.2 Sistemas con Neutro Puesto a Tierra

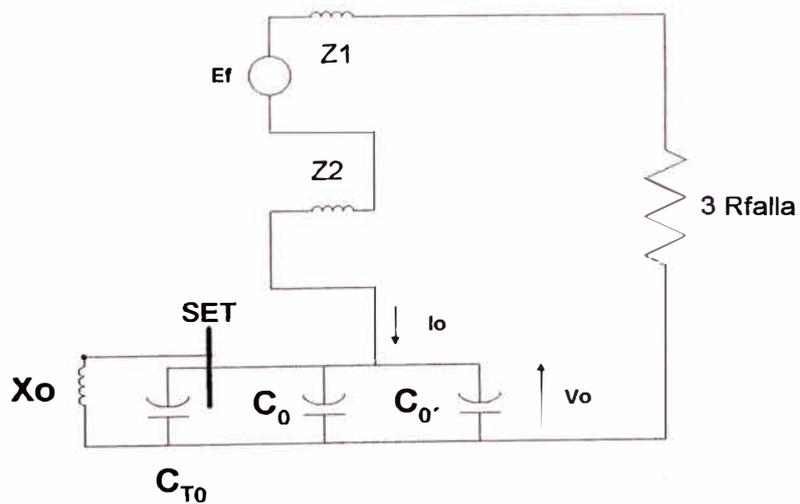
El comportamiento de las corrientes homopolares en un sistema puesto a tierra se muestra a continuación, en ésta se puede observar que debido al hecho de que el neutro del transformador de potencia esté puesto a tierra y que su reactancia homopolar sea mucho menor que la reactancia capacitiva homopolar 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.



De igual manera el esquema de principio es el siguiente :



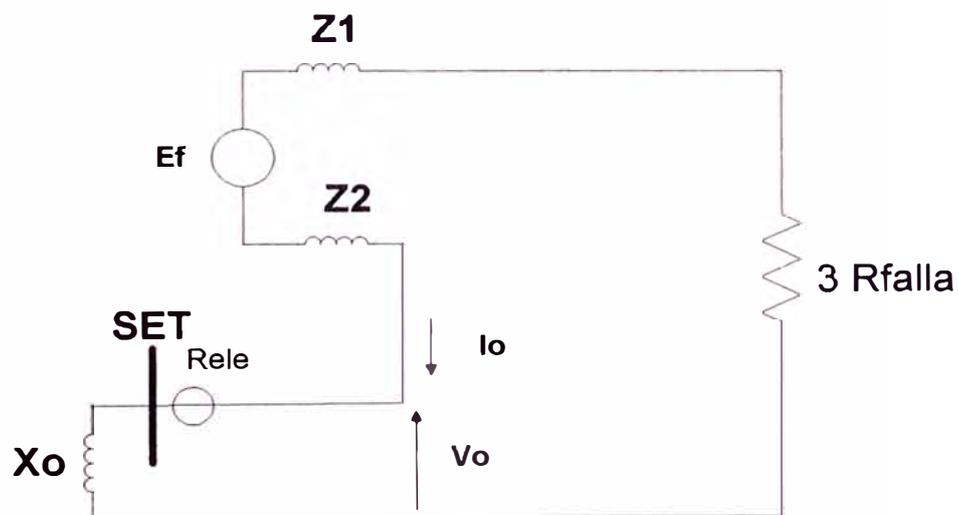
donde

$C_{T0}$  = capacidad total homopolar de los alimentadores  
no involucrados en la falla

$X_0$  = reactancia homopolar del trafo de potencia

generalmente  $X_0 \ll X_{ct0}$

Luego, se puede simplificar el circuito como sigue:



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 trafo

$R_f$  = resistencia de falla a tierra

generalmente  $Z_1 = Z_2 \approx X_0$

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

$$V_0 = I_0 \cdot X_0$$

$$I_{rele} = 3I_0$$

### 3.1.5 Selección de los equipos de protección en sistemas aislados

#### 3.1.5.1 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.

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

### 3.1.5.2 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 (  $R_{falla} = 0 \text{ ohm}$  ), con la finalidad de obtener la mayor corriente posible, luego aplicando las ecuaciones anteriores llegamos a lo siguiente :

$$I_o = \frac{E_f}{\frac{1}{wC_{r0}}}$$

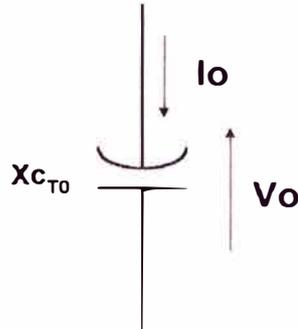
$$I_{trafo} = 3I_o \quad \dots \quad (200 / 1A)$$

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

### 3.1.5.3 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.



angulo entre  $V_o$  e  $I_o$  siempre es  $90^\circ$

**angulo caracteristico del rele =  $90^\circ$**

#### 3.1.5.4 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 :

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

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.

### 3.2 Criterios de Calibración

#### 3.2.1 Ajuste de la Corriente de Fallas 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:

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

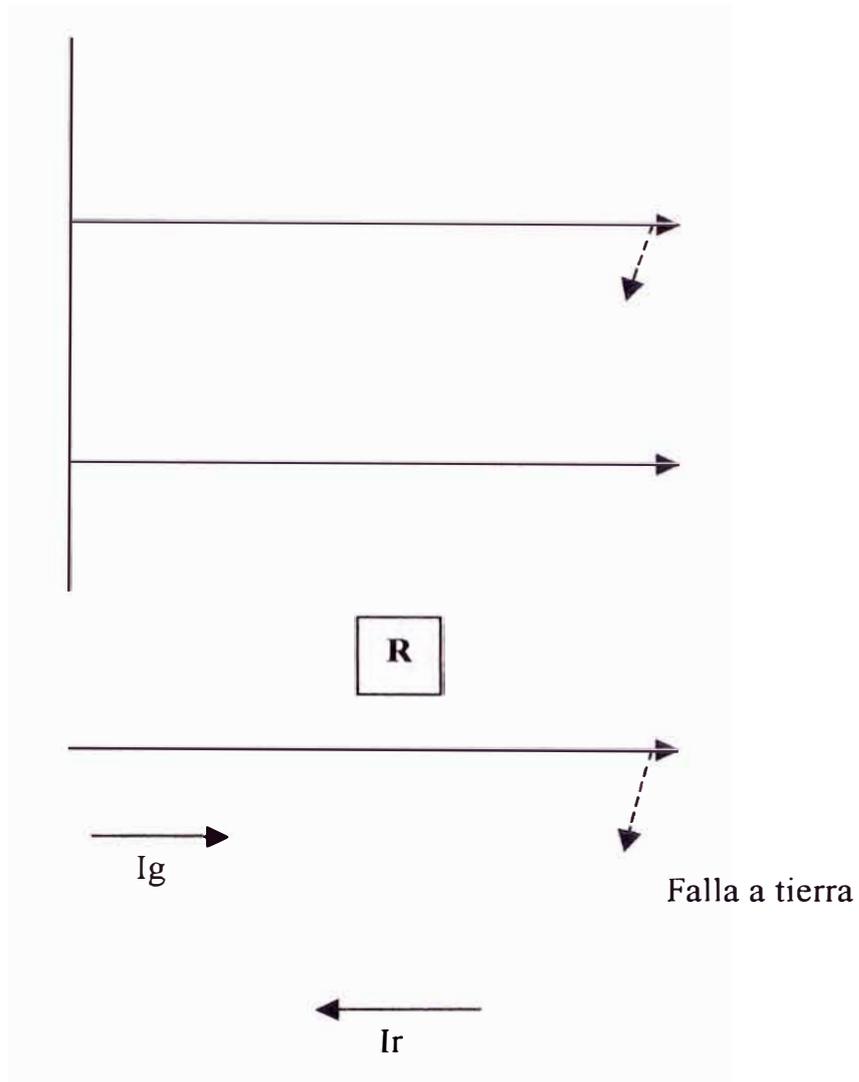
Donde la corriente nominal corresponde a la del electroducto más pequeño que conforma el tramo del alimentador donde está instalado el recloser.

### **3.2.2 Margen de Graduación**

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

### **3.2.3 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, ésto 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.



$I_{aj}$  = ajuste de falla a tierra del recloser

$I_g = 3I_0 =$  corriente de falla a tierra para  $R=500$  ohmios

$I_r =$  corriente de retorno por falla en otro alimentador  
para resistencia de falla de cero ohmios

La condición para una correcta discriminación es la siguiente:

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

### 3.3 Esquemas de Protección Propuestos

Los detalles respectivos correspondientes a los nuevos esquemas de protección propuestos para los alimentadores seleccionados donde han de instalarse los reclosers se presentan en el Anexo E.

Al respecto, se ha efectuado los ajustes para 13 circuitos de media tensión desde que para el año 2001 LA CONCESIONARIA dispondrá de similar cantidad de estos equipos.

La primera tarea en cada caso fue la de hacer visitas de campo para definir la ubicación física más conveniente de los reclosers en el respectivo circuito, cuidando que en el punto a ubicarse dé cobertura a la mayor extensión posible de redes aéreas así como a zonas que reporten mayor número de interrupciones. Luego, en gabinete se efectuaron los cálculos para definir los ajustes correspondientes, de acuerdo al sustento teórico antes expuesto.

## CAPÍTULO IV INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL MONTAJE DE LOS RECLOSERS

### 4.1 Cálculo de Esfuerzos en el Poste

Se sabe que LA CONCESIONARIA, para la instalación de equipos eléctricos de media tensión utiliza postes de concreto armado centrifugado (CAC) de características 13/300. Es decir:

- Longitud total del poste: 13 metros
- Esfuerzo en la punta: 300 kg (a 0,1 m. de la cima)
- Profundidad de empotramiento: 1,90 m (10% de su longitud + 0,6 m.)

Tal como se aprecia en el croquis que se adjunta, la instalación del recloser adicionado a su caja de control respectiva, va a introducir esfuerzos adicionales (momentos) en el poste producto del peso de ambos elementos.

Estos esfuerzos, llevados hacia la punta del poste deben ser poco significativos respecto al esfuerzo máximo en la punta, que es de 300 kg.

Efectivamente, tal como se visualiza en el croquis anotado, en el caso más crítico la instalación del recloser más su caja de control al mismo lado del poste se traducirá en un esfuerzo adicional de 8,6 kg-f, valor que es inferior al 3% del esfuerzo máximo del poste, con lo que queda demostrado su implicancia mínima en una eventual inestabilidad del apoyo.Ç

## 4.2 Esquemas de Instalación de los Diversos Reclosers

Debido a la existencia de diversas marcas de reclosers en el mercado, se suscitan dos factores que determinan la configuración que deberían adoptar la instalación de cada uno de ellos y que son.

- Las recomendaciones del fabricante en lo que concierne a la ubicación del equipo mismo, de la caja de control y del transformador de alimentación, de ser el caso, lo cual determinará la configuración monoposte o biposte.
- Las Normas de Distribución de LA CONCESIONARIA, que determinará los materiales a utilizar en cada caso, así como la configuración misma.

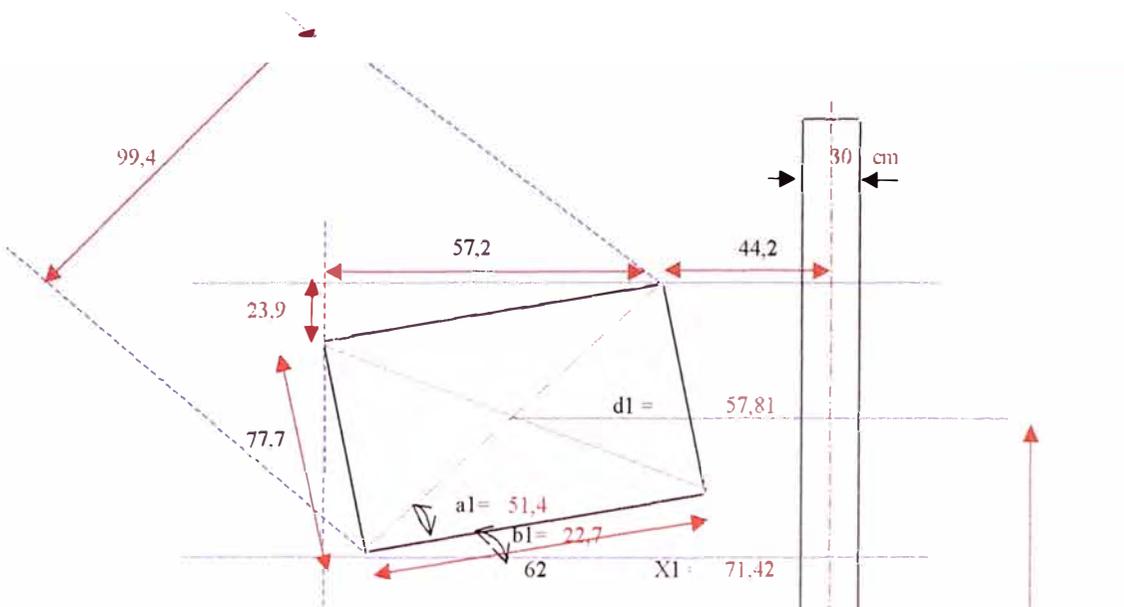
En los esquemas adjuntos se presentan las diversas alternativas de instalación, cuya opción será determinada por la marca o las marcas que tenga a bien disponer a adquirir LA CONCESIONARIA.

TIPO DE RECLOSER : GVR 15

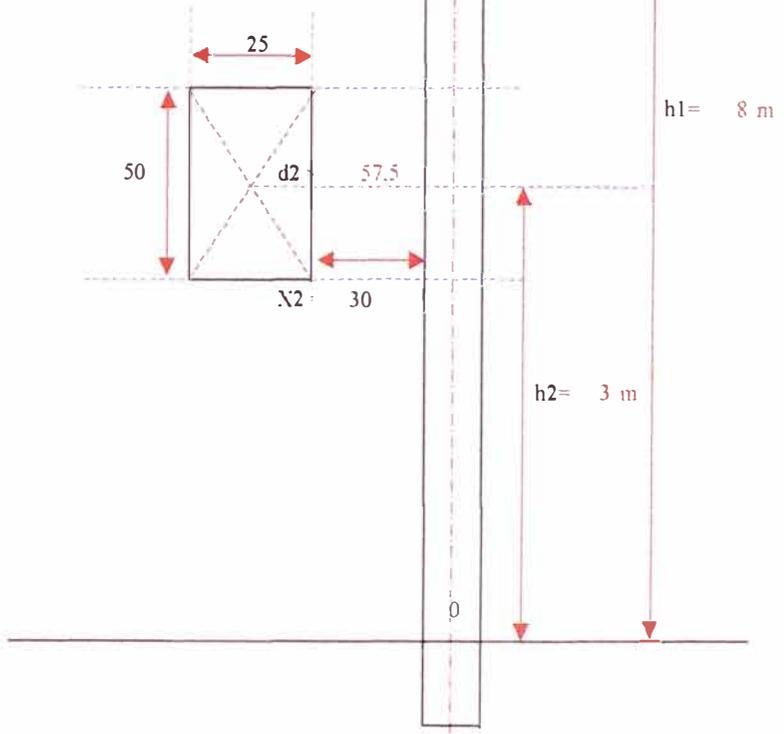
DATOS DEL POSTE y EL RECLOSER		
Esfuerzo máximo	: 300	kg-f
Angulo de deflexión	: 5	°
Longitud del poste	: 13	m
Enterramiento	: 1,9	m
H montaje (interruptor)	: h1	8
H montaje (caja control)	: h2	3
Peso del interruptor	: W1	125 kg
Peso de la caja control	: W2	37 kg

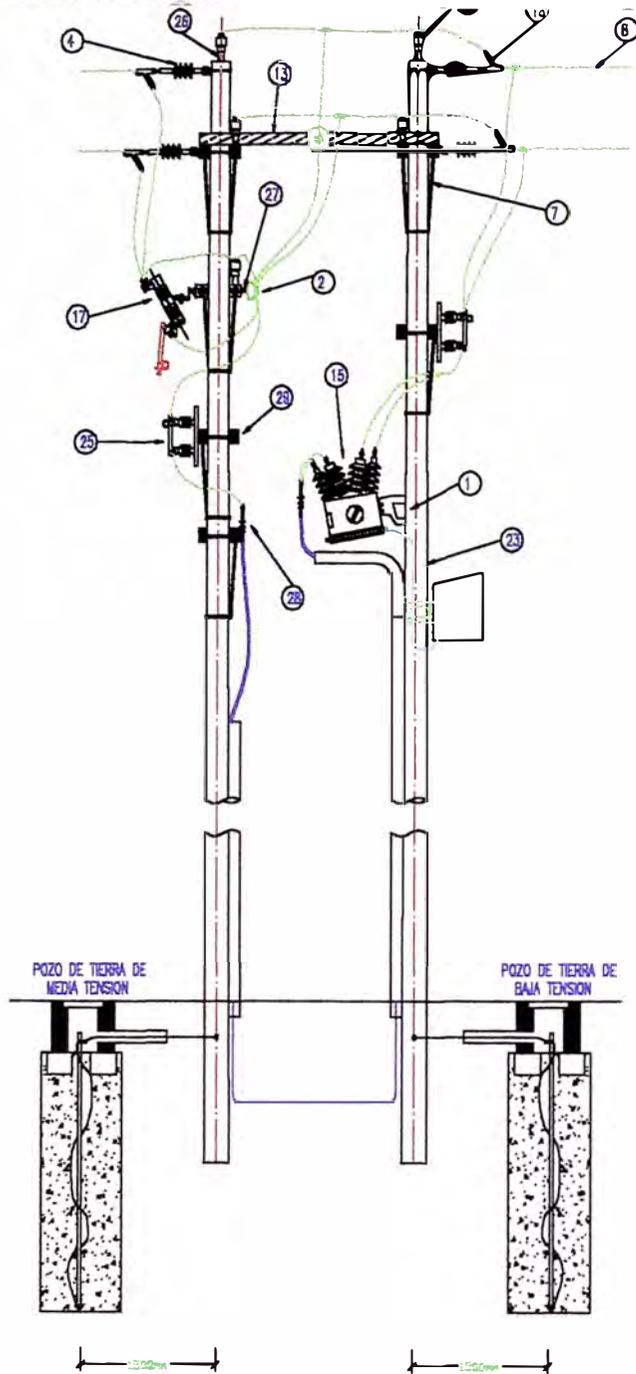
CALCULO DE DISTANCIAS		
a1 =	51,41 °	a2 = 0
b1 =	22,69 °	b2 = 0
a1+b1 =	74,11 °	a2+b2 = 0,00
X1 =	71,42 cm	X2 = 30
d1 =	57,81 cm	d2 = 57,5

CALCULO DE ESFUERZOS		
d1 =	57,81 cm	
d2 =	57,50 cm	
d1x =	58,29 cm	
d2x =	57,54 cm	
Torque 1 :	72,86 kg-m	
Torque 2 :	21,29 kg-m	
<b>Equipos en el mismo lado</b>		
Torque total :	94,15 kg-m	
Esf. En la punt	8,6 kg - f	< 300
BIEN		
<b>Equipos en diferentes lados</b>		
Esfuerzo total :	51,57 kg-m	
Esf. En la punt	4,7 kg - f	< 300
BIEN		

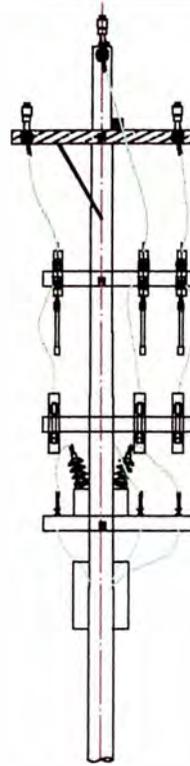


DATOS VARIABLES CON COLOR ROJO





VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MOTICOLA
1	1	PZA	Abranzadora (Soporte para Recloser)	Ver Norma
2	4	PZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
3	9	PZA	Aislador híbrido tipo PIN para 10kV	5214491
4	6	PZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
5	6	PZA	Arandela Condrada Curvada	5461536
6	2	PZA	Boveda concreto c/apa, para electrodo de PAT	5329810
7	9	PZA	Brazo Soporte Metálico	-
8	36	Mt	Conductor Cableado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Norma
9	2	UN.	Conector de Bronce para electrodo de PAT	6986108
10	6	PZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Norma
11	5	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 4'	5334516
12	4	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 6'	Ver Norma
13	1	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 8'	Ver Norma
14	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	9017001
15	1	PZA	Equipo de Protección con AUTO RECIERRE (RECLOSER)	-
16	4	Mt	Fleje de Acero	1014214
17	3	PZA	Fusible Seccionador Unipolar aéreo en 10kV	6193443
18	6	PZA	Grapas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
19	6	PZA	Hibilla para fleje de acero	1014309
20	6	PZA	Ojal Roscado 5/8"	5463620
21	14	PZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
22	26	PZA	Plancha de Cobre	5466606
23	2	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
24	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (3 Kilos)	2143107
25	6	PZA	Seccionador Unipolar Aéreo de 10kV	Ver Norma
26	9	PZA	Soporte Po Galv. P. Aislador FIN Polimérico 22.9kV	5462145
27	4	PZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120
28	6	PZA	Terminal Exterior 10 kV	Ver Norma
29	3	PZA	Cruce de Madera 4"x4"x1.3'	5822304

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LAMINA:

IV-1

PROYECTO:

INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
WHIPP & BOURNE ARMADO BIPOSTE  
(ALTERNATIVA 1)

ESCALA: S/E

DIB: M.G.H.

REV. T.J.A.

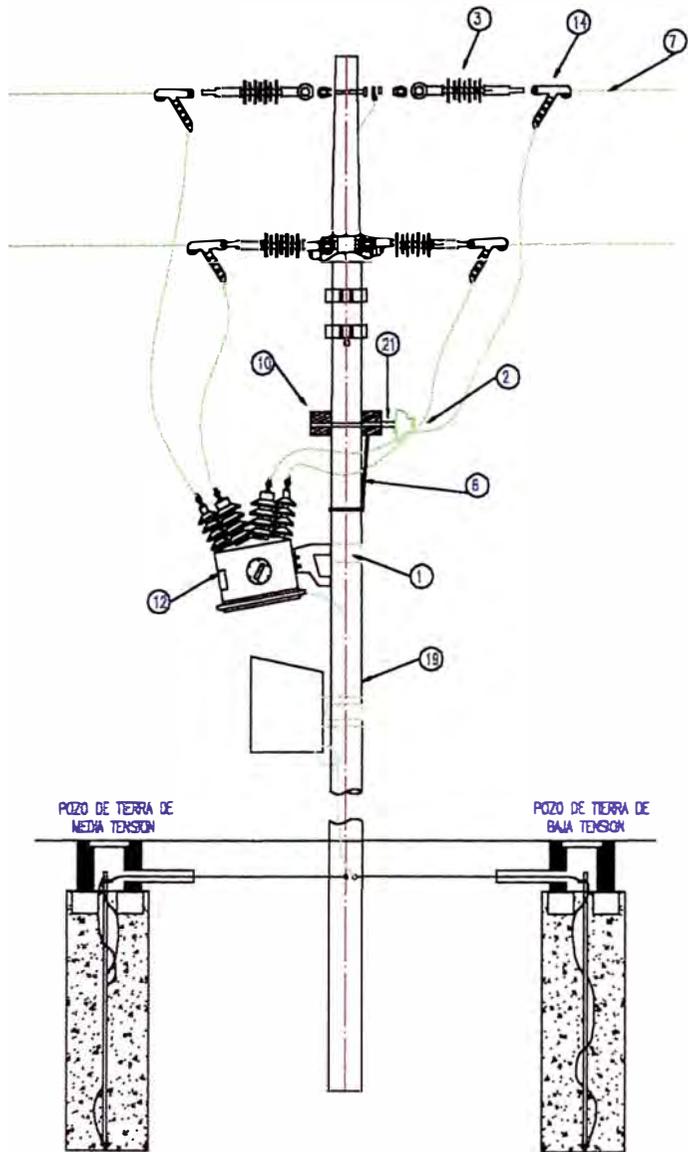
APROB: A.G.P.

DIST: -

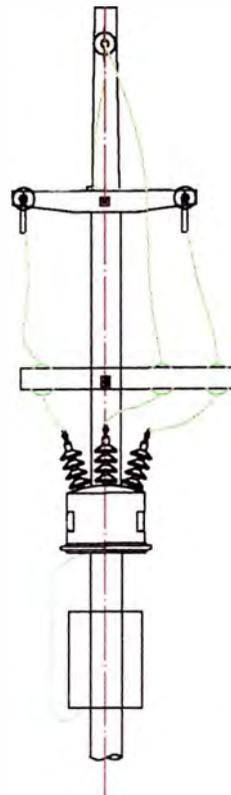
PROV: LIMA

OPTO: LIMA

FECHA : OCTUBRE 2001



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRICIA
1	1	FZA	Abrazadera (Soporte para Recloser)	Ver Norma
2	3	FZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
3	6	FZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
4	6	FZA	Arandela Conrada Curvada	5461536
5	2	FZA	Boveda concreto o/tapa, para electrodo de PAT	5329810
6	1	FZA	Brinzo Soporte	-
7	36	Mt	Conductor Cableado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm2	Ver Norma
8	2	UN.	Conector de Bronce para electrodo de PAT	6986108
9	6	FZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Norma
10	1	FZA	Cruceta de Madera 4" x 4" x 4"	5334516
11	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
12	1	FZA	Equipo de Protección con AUTO RECIERRE (RECLOSED)	-
13	2	Mt	Fleje de Acero	1014214
14	6	FZA	Grupas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
15	3	FZA	Habilidad para fleje de acero	1014309
16	7	FZA	Ojal Roscado 5/8"	5463620
17	7	FZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
18	6	FZA	Plancha de Cobre	5466606
19	1	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
20	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (5 Kilos)	2143107
21	3	FZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LAMINA:

IV-2

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
WHIPP & BOURNE ARMADO MONDOPSTE  
(ALTERNATIVA 2)

ESCALA: S/E

DIB: M.G.H.

REV. T.I.A.

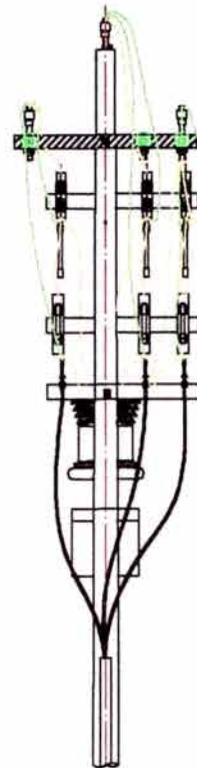
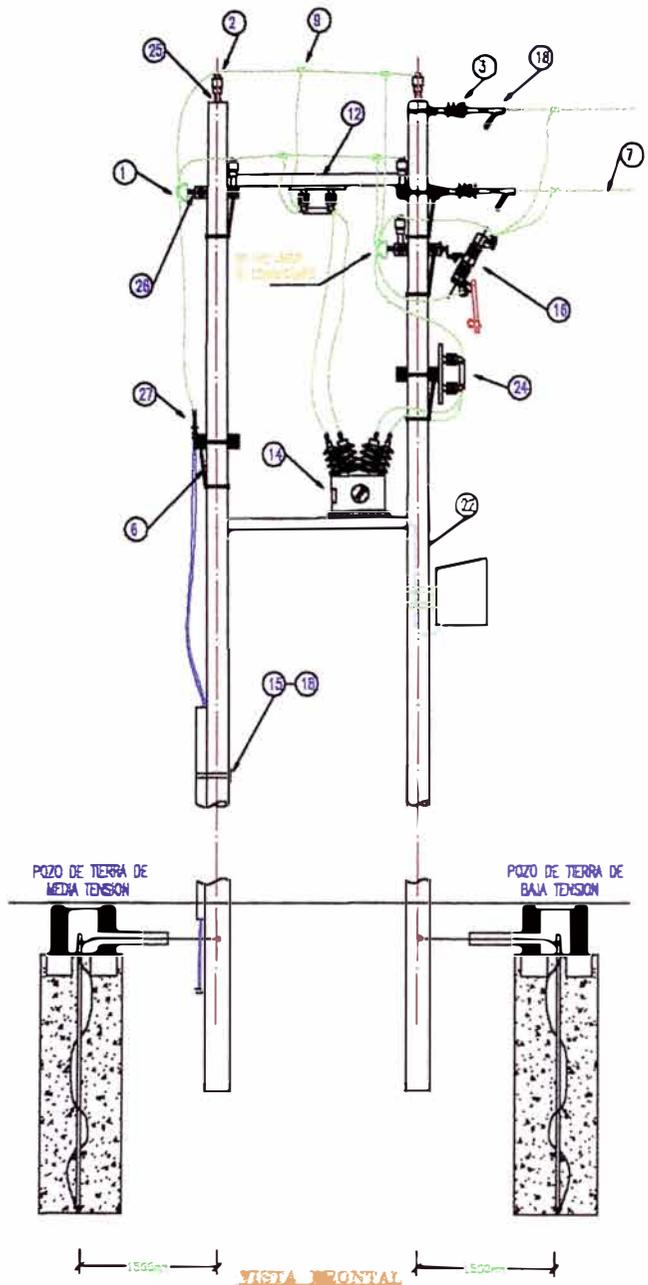
APROB: A.G.P.

DIST:

PROV: LIMA

OPTO: LIMA

FECHA : OCTUBRE 2001



VISTA LATERAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRÍCULA
1	6	FZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
2	9	FZA	Aislador híbrido tipo PIN para 10kV	5214491
3	3	FZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
4	3	FZA	Arrochala Curvada Curvada	5461536
5	2	FZA	Bornes curvados c/arma. para electrodo de PAT	5329010
6	5	FZA	Bornes Soporte Metálico	-
7	36	Mt	Conductor Cableado Deseado Co. Duro 19 Mils 70 mm <sup>2</sup>	Ver Normas
8	2	UN.	Conector de Branca para electrodo de PAT	6986108
9	3	FZA	Conector de Derivación e Conexión según Conductor	Ver Normas
10	4	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 4"	5334516
11	4	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 6"	Ver Normas
12	3	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 8"	Ver Normas
13	2	UN.	Electrodo Copercuado para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
14	1	FZA	Equipo de Protección con AUTO RECIBRE (RECLUSER)	-
15	2	Mt	Fleje de Acero	1014214
16	3	FZA	Plancha Seccionador Unipolar acero en 10kV	6193445
17	3	FZA	Grapas de Anclaje tipo FISTOLA (AA)	5423232
18	3	FZA	Habilidad para fleje de acero	1014309
19	14	FZA	Ojal Remando 5/8"	5463430
20	14	FZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
21	6	FZA	Plancha de Cobre	5466006
22	2	UN.	Punto de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
23	2	Cj.	Sal para peso de PAT (5 Kilos)	2143107
24	6	FZA	Seccionador Unipolar Acero de 10kV	Ver Normas
25	9	FZA	Soporte Po Galv. P. Aislador PIN Polimérico 22.9kV	5462145
26	6	FZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120
27	3	FZA	Tornal Exterior 10 kV	Ver Normas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

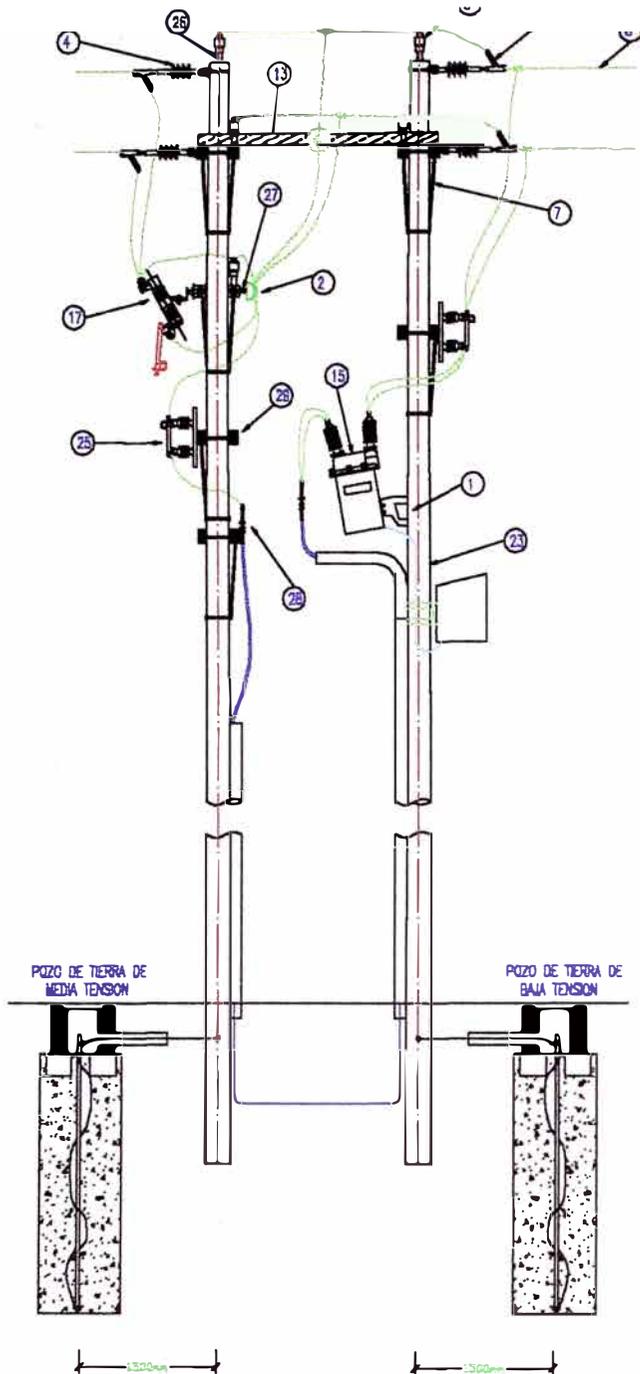
LÁMINA:  
IV-3

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECLUSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
10KV RECLUSER WHIPP & BOURNE - BIPOSTE  
(ALTERNATIVA CON ALIMENTACION SUBTERRANEA)

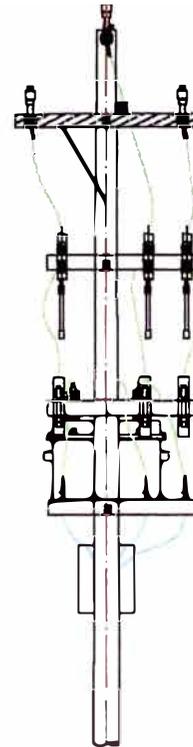
ESCALA: S/E  
DIB: M.G.H.  
REV: T.T.A.  
APROB: A.G.P.

DIST: -      PROV: LIMA      OPTO: LIMA

FECHA: OCTUBRE 2001



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRICULA
1	1	PZA	Almohadilla (Soporte para Resistor)	Ver Norma
2	4	PZA	Almohadilla de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
3	9	PZA	Almohadilla inferior tipo PIN para 10kV	5214491
4	6	PZA	Almohadilla polimérica de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
5	6	PZA	Arandela Conducha Curvada	5461536
6	2	PZA	Bornera concreto o/lapa, para electrodo de PAT	5329810
7	9	PZA	Brazo Soporte Metálico	-
8	36	Mt	Conductor Cablesado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Norma
9	2	UN.	Conector de Brazos para electrodo de PAT	6986108
10	6	PZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Norma
11	5	PZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 4"	5334516
12	4	PZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 6"	Ver Norma
13	1	PZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 8"	Ver Norma
14	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
15	1	PZA	Equipo de Protección con AUTO RECLOSER (RBCLOSER)	-
16	4	Mt	Plata de Acero	1014214
17	3	PZA	Pinchete Separador Unipolar acero en 10kV	6193443
18	6	PZA	Grapas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
19	6	PZA	Herrilla para fijar de acero	1014309
20	6	PZA	Ojal Bismuto 5/8"	5463420
21	14	PZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
22	26	PZA	Plancha de Cobre	5466606
23	2	UN.	Punto de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
24	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (5 Kilos)	2143107
25	6	PZA	Separador Unipolar Acero de 10kV	Ver Norma
26	9	PZA	Soporte Fo Calv. P. Almohadilla PIN Polimérico 22.9kV	5462143
27	4	PZA	Soportes cerámicos para almohadillas de porcelana tipo PIN	5462120
28	6	PZA	Terminal Brazero 10 kV	Ver Norma
29	3	PZA	Cruzeta de Madera 4"x4"x1.3"	5822304

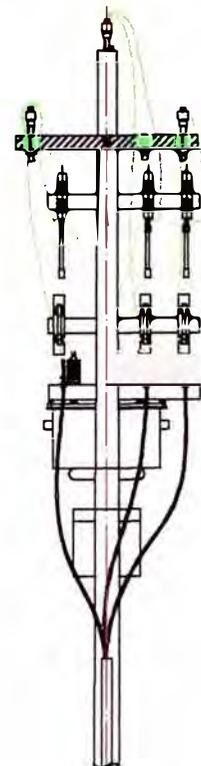
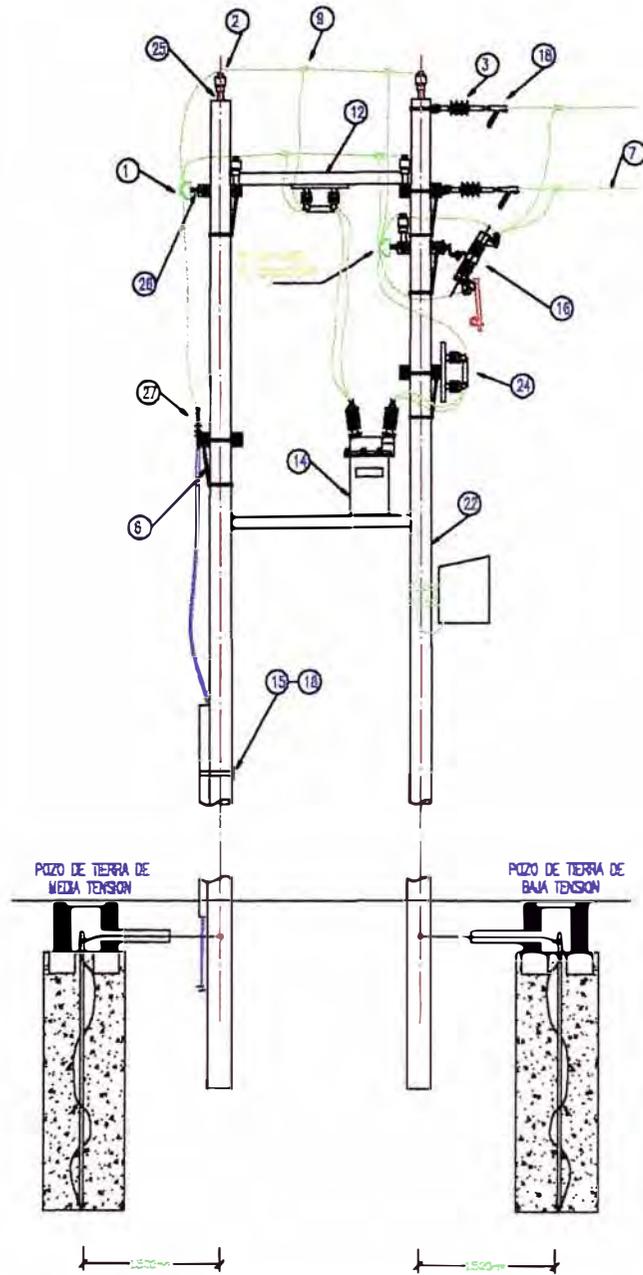
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LAMINA:  
IV-4

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
10KV 'RECLOSER COPPER-BIPOSTE'  
(ALTERNATIVA CON ALIMENTACION AEREA)

ESCALA: S/E  
DIB: M.G.H.  
REV: T.T.A.  
APROB: A.G.P.

DIST: - PROV: LIMA DPTO: LIMA FECHA: OCTUBRE 2001



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

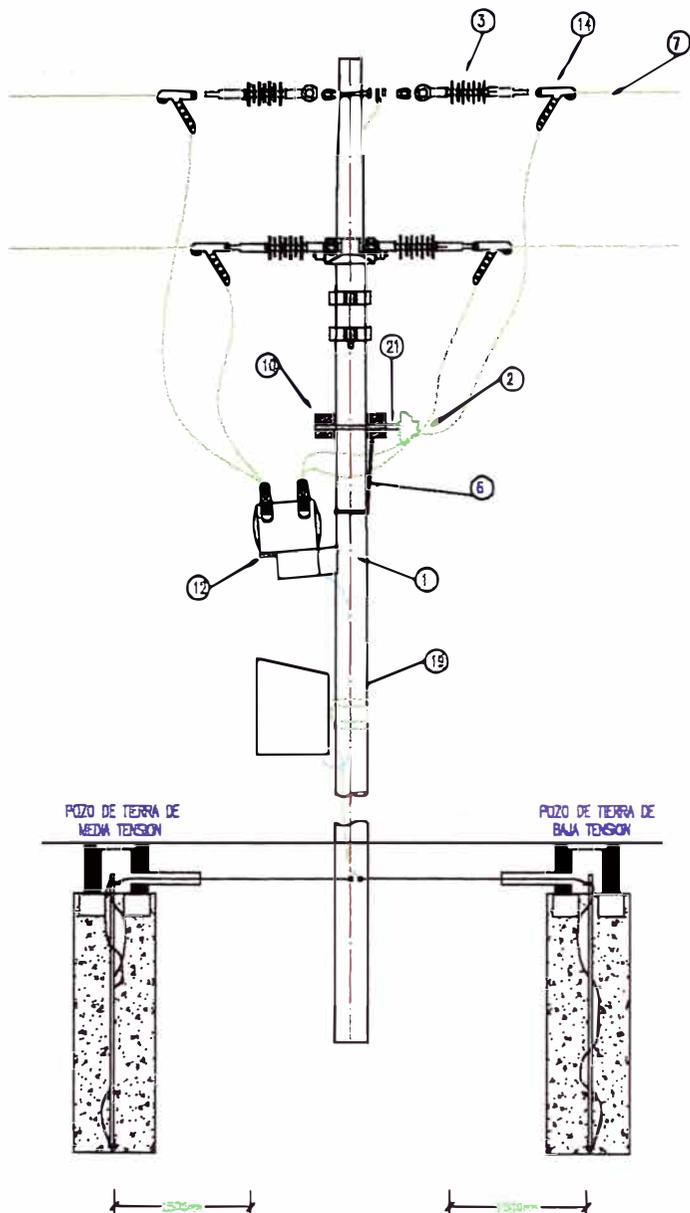
N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRICULA
1	6	PZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
2	9	PZA	Aislador híbrido tipo PIN para 10kV	5214491
3	3	PZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
4	3	PZA	Arandela Cuadrada Curvada	5461536
5	2	PZA	Boveda concreto o/tapa, para electrodo de PAT	5329810
6	5	PZA	Brazo Soporte Metálico	-
7	36	Mt	Conductor Cablesado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Normas
8	2	UN.	Conector de Bronce para electrodo de PAT	5986108
9	3	PZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Normas
10	4	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 4'	5334516
11	4	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 6'	Ver Normas
12	3	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 8'	Ver Normas
13	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
14	1	PZA	Equipo de Protección con AUTO RECIBRRE (RECLOSER)	-
15	2	Mt	Fleje de Acero	1014214
16	3	PZA	Fusible Seccionador Unipolar aéreo en 10kV	6193445
17	3	PZA	Grapas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
18	3	PZA	Habilidad para fleje de acero	1014309
19	14	PZA	Ojal Roscado 5/8"	5463620
20	14	PZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
21	6	PZA	Plancha de Cobre	5466606
22	2	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
23	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (3 Kilos)	2143107
24	6	PZA	Seccionador Unipolar Aéreo de 10kV	Ver Normas
25	9	PZA	Soporte Po Galv. P. Aislador PIN Polimérico 22.9kV	5462145
26	6	PZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120
27	3	PZA	Terminal Exterior 10 kV	Ver Normas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LAMINA:  
**IV-5**

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECLUSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
10KV "RECLUSER COPPER-BIPOSTE"  
(ALTERNATIVA CON ALIMENTACION SUBTERRANEA)

ESCALA: S/E  
DIB: M.G.H.  
REV. T.T.A.  
APROB: A.G.P.

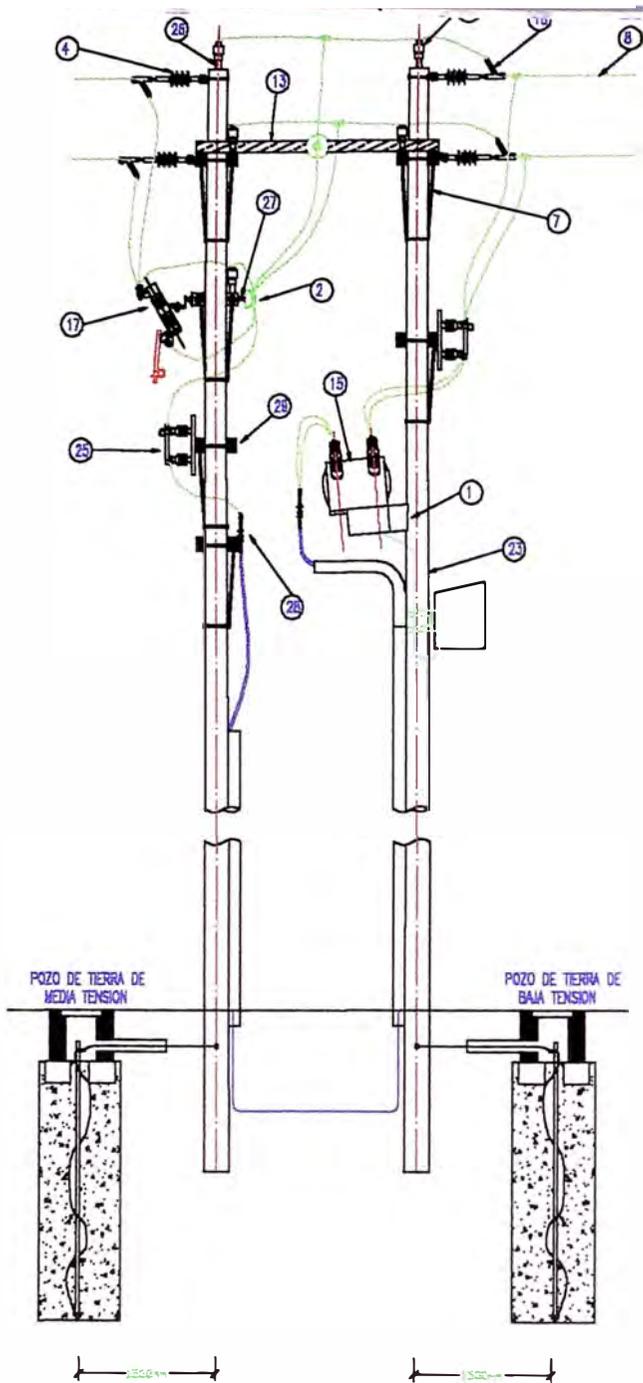


VISTA FRONTAL

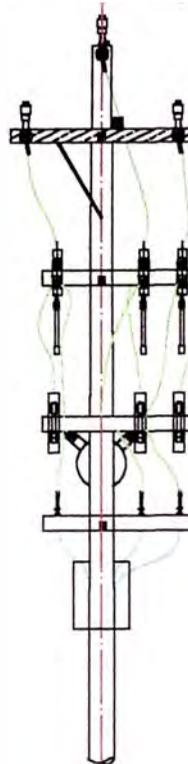
VISTA LATERAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	MATERIA
1	1	FZA	Abrazadera (Soporte para Recloser)	Ver Norma
2	3	FZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
3	6	FZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
4	6	FZA	Arandela Curvada Curvada	5461536
5	2	FZA	Boveda concreto o faja, para electrodo de PAT	5329810
6	1	FZA	Binco Soporte Metálico	-
7	36	Mt	Conductor Obleado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Norma
8	2	UN.	Conector de Bronce para electrodo de PAT	6986108
9	6	FZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Norma
10	1	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 4"	5334516
11	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
12	1	FZA	Equipo de Protección con AUTO RECIBRE (RECLUSER)	-
13	2	Mt	Plaje de Acero	1014214
14	6	FZA	Grapas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
15	3	FZA	Hebillas para faja de acero	1014309
16	7	FZA	Cíjal Roscado 3/8"	5463620
17	7	FZA	Fierro 5/8" x 24"	5467060
18	6	FZA	Plancha de Cobre	5466606
19	1	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.5kV	5311546
20	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (5 Kilos)	2143107
21	3	FZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		LAMINA: <b>IV-6</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLUSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA DE 10 KV 'ALSTON ARNADO MONOPOSTE'		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV: T.T.A
		APROB: A.G.P.
DIST: -	PROY: LIMA	DPTO: LIMA
		FECHA: OCTUBRE 2001



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

N°	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRICULA
1	1	PZA	Abrazadera (Soporte para Recloser)	Ver Norma
2	4	PZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	3214470
3	9	PZA	Aislador híbrido tipo PIN para 10kV	3214491
4	6	PZA	Aislador polimérico de suspensión y anclaje en 10kV	3212010
5	6	PZA	Arandela Cuadrada Curvada	5461536
6	2	PZA	Boveda concreto c/tapa, para electrodo de PAT	5328810
7	9	PZA	Brazo Soporte Metálico	-
8	36	Mt	Conductor Cableado Desnudo Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Norma
9	2	UN.	Conector de Brazos para electrodo de PAT	6986108
10	6	PZA	Conector de Derivación a Compresión según Conductor	Ver Norma
11	5	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 4'	5334516
12	4	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 6'	Ver Norma
13	1	PZA	Cruce de Madera 4" x 4" x 8'	Ver Norma
14	2	UN.	Electrodo Copperweld para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
15	1	PZA	Equipo de Protección con AUTO RECIERRE (RECLOSER)	-
16	4	Mt	Flejo de Acero	1014214
17	3	PZA	Fusible Seccionador Unipolar aéreo en 10kV	6193445
18	6	PZA	Grapas de Anclaje tipo PISTOLA (AA)	5423232
19	6	PZA	Herrilla para flejo de acero	1014309
20	6	PZA	Ojal Roscado 5/8"	5436920
21	14	PZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
22	26	PZA	Plancha de Cobre	5466606
23	2	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
24	2	Cj.	Sal para pozo de PAT (5 Kilos)	2143107
25	6	PZA	Seccionador Unipolar Aéreo de 10kV	Ver Norma
26	9	PZA	Soportes Fo Galv. P. Aislador PIN Polimérico 22.9kV	5462145
27	4	PZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120
28	6	PZA	Terminal Exterior 10 kV	Ver Norma
29	3	PZA	Cruce de Madera 4"x4"x1.3'	5822304

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LAMINA:

IV-7

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
DE 10 KV 'ALSTON ARMADO BIPOSTE'  
(ALTERNATIVA CON ALIMENTACION AEREA)

ESCALA: S/E

DIB: M.G.H.

REV. T.T.A.

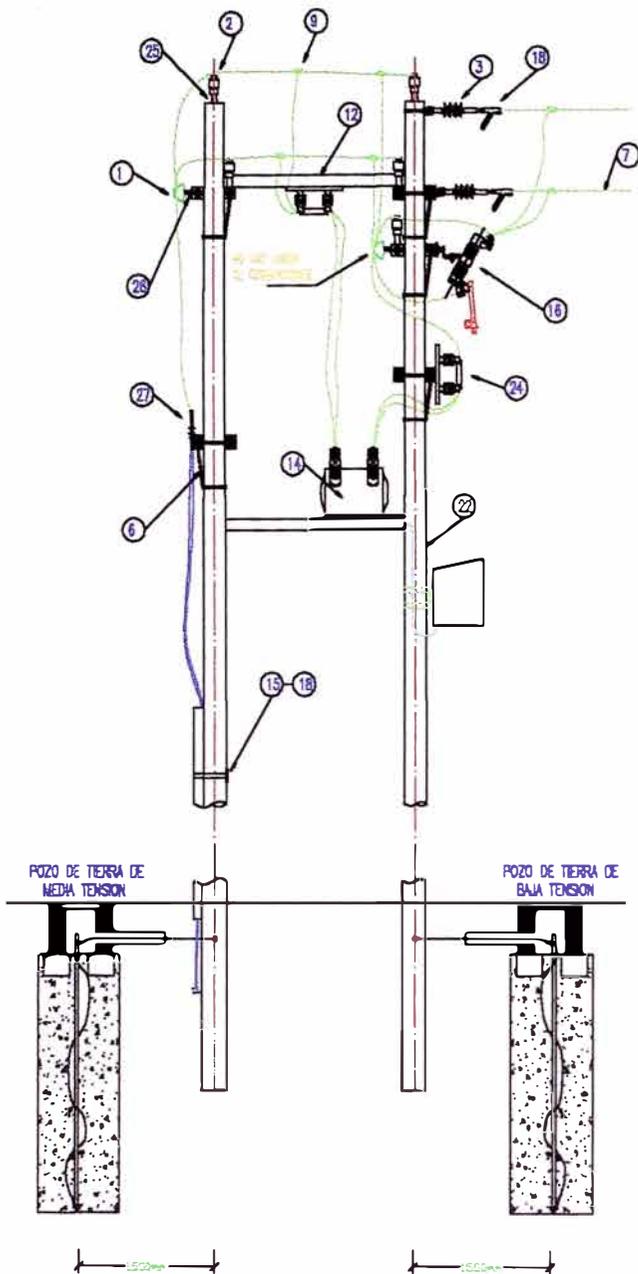
APROB: A.G.P.

DIST: -

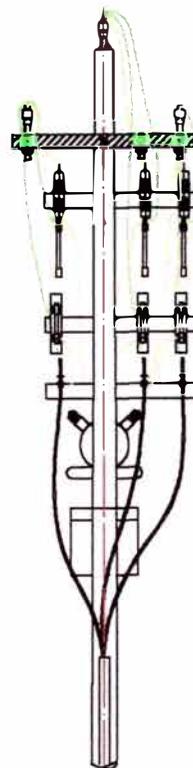
PROV: LIMA

DPTO: LIMA

FECHA : OCTUBRE 2001



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

Nº	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MATRICULA
1	6	FZA	Aislador de porcelana tipo PIN para 10kV	5214470
2	9	FZA	Aislador híbrido tipo PIN para 10kV	5214491
3	3	FZA	Aislador politermico de suspensión y anclaje en 10kV	5212010
4	3	FZA	Armadura Conductora Curvada	5461536
5	2	FZA	Bornera curvada o'lega, para electrodo de PAT	5329610
6	5	FZA	Brazo Soporte Metálico	-
7	36	Mt	Conductor Cableado Dismado Cu. Duro 19 hilos 70 mm <sup>2</sup>	Ver Norma
8	2	UN.	Conector de Branca para electrodo de PAT	6986108
9	3	FZA	Conector de Derivación a Compresión según Caudex	Ver Norma
10	4	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 4"	5334516
11	4	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 6"	Ver Norma
12	3	FZA	Cruzeta de Madera 4" x 4" x 8"	Ver Norma
13	2	UN.	Electrodo Compresión para PAT 16 mm D x 2.4 m	5017001
14	1	FZA	Equipo de Protección con AUTO RECIERRE (RECIOSER)	-
15	2	Mt	Fleje de Acero	1014214
16	3	FZA	Panelo Seccionador Unipolar aéreo en 10kV	6193445
17	3	FZA	Conjunta de Anclaje tipo PISTOLA (A.A.)	5423233
18	3	FZA	Habilidad para fleje de acero	1014309
19	14	FZA	Ojal Redondo 5/8"	5463620
20	14	FZA	Perno 5/8" x 24"	5467060
21	6	FZA	Plancha de Cobre	5466606
22	2	UN.	Poste de C.A. 13.0/300/180/375 L.A. 10 - 22.9kV	5311546
23	2	Cj.	Bal para peso de PAT (5 Kilos)	2143107
24	6	FZA	Seccionador Unipolar Aéreo de 10kV	Ver Norma
25	9	FZA	Soporte Fo Galv. P. Aislador PIN Politermico 22.9kV	5462145
26	6	FZA	Soportes metálicos para aisladores de porcelana tipo PIN	5462120
27	3	FZA	Terminal Recloser 10 kV	Ver Norma

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

LÁMINA:

IV-8

PROYECTO:  
INSTALACION DE RECIOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA  
DE 10 KV 'ALSTON'  
(ALTERNATIVA CON ALIMENTACION SUBTERRANEA)

ESCALA: S/E

DIB: M.G.H.

REV: T.J.A.

APROB: A.G.P.

DIST: -

PROV: LIMA

DPTO: LIMA

FECHA : OCTUBRE 2001

## **CAPÍTULO V ELABORACIÓN DE NORMA TÉCNICA DE LOS RECLOSERS**

### **5.1 Especificaciones Técnicas de los Reclosers**

#### **5.1.1 Introducción**

Este acápite establece las características técnicas que deben cumplir los recloser, que serán utilizados en las redes de LA CONCESIONARIA en 10 kV. Asimismo, en el caso de adquisición de estos equipos por parte de LA CONCESIONARIA, los proveedores deberán tener presente lo indicado en el Acápite 5.2: **CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO.**

#### **5.1.2 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

### **5.1.3 Condiciones de Servicio**

#### **5.1.3.1 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

#### **5.1.3.2 Condiciones de Operación**

Se tiene :

- 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

#### **5.1.3.3 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

#### 5.1.4 Características Eléctricas del Equipo

##### 5.1.4.1 Del Reconectador.-

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 hexafloruro 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.

#### 5.1.4.2 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.

#### 5.1.4.3 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 Operaciones:**

- 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 de 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 reconectores 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.

### **5.1.5 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 reconectador 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.

### 5.1.6 Alcances del suministro

El suministro comprende:

El reconectador completo de acuerdo a lo especificado.

El control electrónico con las funciones estipuladas.

Piezas metálicas adicionales para el montaje de reconectador y control electrónico en poste de concreto armado centrifugado de 11,5 m y 13 m.

Cables de Interconexión entre reconectador 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.

### **5.1.7 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.

## **5.2 Condiciones Técnicas para el Suministro**

### **5.2.1 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:

<u>LOTE</u>	<u>CARACTERÍSTICAS</u>
1	Recloser trifásico 10 kV con control electrónico

### **5.2.2 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.

### **5.2.3 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.

### **5.2.4 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.

LA CONCESIONARIA se reserva el derecho de desestimar ofertas por equipos o materiales iguales o similares que, habiéndolos utilizado, hayan tenido una mala performance.

### **5.2.5 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 I**  
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**  
**RECLOSER TRIFASICO 10 kV CON CONTROL ELECTRÓNICO**

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
Marca	-----	-----	-----
Modelo-	-----	-----	-----
Nº de catálogo	-----	-----	-----
Tipo	-----	EXTERIOR	-----
# fases	-----	3	-----
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>			
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	-----
<b>CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b>			
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 I**  
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**  
**RECLOSER TRIFASICO 10 kV CON CONTROL ELECTRÓNICO**

(Continuación)

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
istema de montaje con abrazadera ustable y de material resistente a la orrosión salina	-----	SI	-----
ornes de conexión resistentes a la erte corrosión salina y son bimetálicos	-----	SI	-----
oo de material	-----	-----	-----
laca metálica de características técnicas n datos básicos en idioma español, agrama o esquema de conexión.	-----	SI	-----
interruptor cuenta con una caja de control y mponentes diseñados para resistir mbientes muy corrosivos y con humedad del 0%.	-----	SI	-----
l caja de control cuenta con un sistema de rotección y control, con conexión tipo RS232 ra la comunicación con una PC	-----	SI	-----
istema de protección y control tiene las uientes características :			
Rango de fallas de sobrecorriente entre ases	%In %	20 a 320 20	
Pasos de la regulación de la corriente	%	103-106	
Corriente de arranque, sobre la corriente regulada	%In	10 a 60	
Rango de fallas a tierra	-----	SI	
Registros de últimos eventos		SI	
Controlador electrónico de operaciones.		SI	
bre de mantenimiento con vida mecánica nima de 10000 operaciones ó 10 años, en ndiciones normales	-----	SI	-----
funcionamiento del sistema de protección y ontrol no deberá ser afectado por ctuaciones de tensión en la línea	-----	SI	-----
isladores de un material resistente a actos ndálicos, del tipo goma	-----	SI	-----
ene transformadores de corriente corporados	-----	300-200-100/1A	-----

Nota: El oferente deberá obligatoriamente indicar todos los datos

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**

## CONCLUSIONES

- En la actualidad, las redes aéreas son las predominantes en el sistema de distribución primaria de LA CONCESIONARIA, donde de las estadísticas recibidas para el año 2000 se extrae que la proporción actual es de 54% de longitud de redes aéreas frente a un 46% de redes subterráneas de media tensión.
- El Título VI de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, fija tolerancias y establece compensaciones, entre otros rubros, para los aspectos concernientes a la Calidad de Suministro, es decir, a las interrupciones. Esta disposición tiene singular incidencia en los Suministradores, como es el caso de LA CONCESIONARIA
- Se ha presentado una metodología para establecer una jerarquía en los alimentadores de media tensión de LA CONCESIONARIA, ordenándolo de mayor a menor grado de criticidad en función a 3 parámetros que son: la potencial vulnerabilidad de sus redes aéreas, la envergadura e importancia del alimentador y a sus niveles de continuidad de servicio.
- De los datos estadísticos de las interrupciones en los 16 alimentadores más críticos priorizados según el procedimiento enunciado en el acápite anterior, 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.

- Se ha efectuado cálculos de corrientes de falla a tierra en los alimentadores críticos antes señalados, llegándose a determinar en su gran mayoría que los valores obtenidos superan los mínimos valores de ajuste del relé del recloser, por lo que desde este aspecto es factible la instalación de dichos equipos en las redes primarias de LA CONCESIONARIA.
- De los resultados obtenidos en los cálculos de las corrientes de falla a tierra, se observa que hay tres alimentadores con bajas corrientes de falla a tierra, en los cuales no se tendría la seguridad de una operación correcta en el caso de instalárseles reclosers. Estos alimentadores son: BJ 03, BB 01 y BJ 02, para los cuales no se recomienda la instalación de los reclosers.
- 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 evaluación económica de la propuesta de instalación de reclosers da como resultado un VAN de MU\$ 750 para una tasa de 12% y una TIR de 85%, lo que demuestra que su implementación es altamente rentable.
- Se concluye que es factible y técnicamente aconsejable la instalación de reclosers en las redes primarias de LA CONCESIONARIA, a efectos de

proteger adecuadamente las redes primarias y de contribuir a mejorar los niveles de continuidad de servicio mediante uno o más recierres, siendo los principales justificativos los siguientes:

- ❖ Reportan redes primarias predominantemente aéreas.
  - ❖ Sus corrientes de falla a tierra siendo bajas pueden ser perfectamente detectables por el relé del recloser.
  - ❖ En su mayor porcentaje reportan fallas del tipo transitorias (51%), por lo que pueden ser despejadas por los reclosers que en ellas se instalarían, mejorando ostensiblemente la calidad del suministro eléctrico y justificando plenamente la instalación de estos equipos.
  - ❖ Adicionalmente, la propuesta es altamente rentable para LA CONCESIONARIA desde el punto de vista económico.
- Para la definición de los nuevos esquemas de protección, la primera tarea en cada caso fue la de hacer visitas de campo para determinar la ubicación física más conveniente de los reclosers en el respectivo circuito, cuidando que en el punto a ubicarse se dé cobertura a la mayor extensión posible de redes aéreas así como a zonas que reporten mayor número de interrupciones. Luego, en gabinete se efectuaron los cálculos para definir los ajustes correspondientes, de acuerdo al sustento teórico expuesto en el Capítulo III.
  - De los 16 alimentadores preseleccionados, se descartaron 3 de ellos por sus mínimos valores de corrientes de falla a tierra y considerando que LA CONCESIONARIA dispondría de 13 reclosers para el año 2001, se escogieron

09 alimentadores donde se instalarán los 13 equipos en mención, siendo las alternativas las que se indican en la tabla siguiente:

Aliment	S 05	PA 05	L 02	SA 16	CH 04	HP 08	ST 14	NA 04	NA 06
Cantida d	1	1	2	1	1	2	1	1	3

- 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 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 de sobrecorriente homopolar. Por lo tanto, no es conveniente pasar una línea aérea encima de veredas y asfalto ya que se corre el riesgo de que la protección no actúe.
- 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 esas redes, por ejemplo una red telefónica.

## **ANEXO A**

### **EVALUACIÓN DE LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN**

## ESTADO ACTUAL 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

SELECCIÓN DE ALIMENTADORES PARA INSTALACIÓN DE RECLOSERS

PONDERACIÓN = A\*0,1 + B\*0,35 + C\*0,1 + D\*0,01 + E\*0,2 + F\*0,15

N° ORDEN	ALIM MAX.	CARGA		REDES			CLIENTES			INDICADORES						PONDERACIÓN FINAL			
		POT. INST.	DEM.	AEREO	SUBT.	TOTAL	CANT. BT	E.A.	CANT. MT	FMIK '98	TTIK '98	FMIK '99	TTIK '99	FMIK '00	TTIK '00	PONDER.	PONDER.	PONDER.	PONDER.
		10.351,00	6.076,47	72.116,35	21.875,00	81.496,10	12.797,00	2.501.382,00	31,00	36,86	87,56	16,88	64,60	16,31	31,19	1.998	1.999	2.000	TOTAL
		A	B			C	D		E98	F98	E99	F99	E00	F00					
26	SL04	7.641,00	4.464,05	4.204,00	14.196,40	18.400,40	8.222,00	1.530.948,00	1,00	1,52	2,70	3,37	5,47	4,45	7,01	22,05	23,85	29,59	75,50
27	Z08	8.846,00	6.076,47	1.411,00	16.112,90	17.523,90	4.467,00	2.472.256,00	7,00	3,36	4,91	5,11	5,03	0,21	0,10	25,13	26,39	22,77	74,30
28	G09	7.690,00	4.653,70	4.190,00	5.779,72	9.969,72	6.003,00	1.482.003,00		1,35	4,81	3,59	5,38	4,40	12,10	20,65	22,27	30,30	73,22
29	PA03	3.944,00	2.454,92	12.980,00	1.761,40	14.741,40	7.380,00	735.928,00	3,00	9,50	8,68	4,56	5,24	3,03	5,22	25,05	22,08	24,63	71,76
30	B01	6.990,00	5.037,70	1.249,10	11.286,00	12.535,10	5.328,00	2.110.711,00	1,00	3,46	5,74	1,72	1,46	2,79	3,54	23,04	21,45	25,30	69,79
31	PL06	6.231,00	3.089,34	14.177,25	10.033,00	24.210,25	4.793,00	1.335.247,00	6,00	4,64	12,81	2,24	2,09	0,96	1,75	24,95	21,93	22,26	69,14
32	Z19	7.440,00	5.019,90	589,00	11.098,00	11.687,00	5.943,00	2.501.382,00	1,00	1,49	7,41	0,00	0,00	0,12	0,17	23,95	21,88	22,11	67,94
33	SA18	3.369,00	2.297,71	11.454,64	2.430,00	13.884,64	5.011,00	564.599,00	1,00	9,97	16,21	16,88	24,69	0,00	0,00	23,10	29,75	14,91	67,76
34	HP02	2.466,00	904,67	27.242,00	2.610,00	29.852,00	2.129,00	202.731,00	8,00	10,98	19,06	5,33	7,01	1,38	2,69	26,17	21,45	19,93	67,55
35	SJ02	3.676,00	2.364,95	9.308,92	5.971,00	15.279,92	5.270,00	823.554,00	1,00	3,98	10,69	6,71	7,64	6,93	5,51	19,19	20,59	26,36	66,14
36	CH01	6.672,00	3.238,65	9.496,20	7.877,50	17.373,70	7.143,00	1.054.524,00	5,00	2,76	3,21	2,73	4,76	2,58	3,39	20,93	21,47	23,68	66,08
37	SR01	7.066,00	2.984,21	13.834,00	8.052,20	21.886,20	4.867,00	841.284,00	4,00	7,39	15,05	3,17	3,90	1,42	1,76	24,60	20,63	20,60	65,83
38	SJ04	5.498,00	2.703,36	6.140,30	8.328,30	14.468,60	6.984,00	1.422.765,00	3,00	3,51	10,08	0,89	1,73	3,61	5,28	21,50	18,75	24,84	65,08
39	CH05	5.860,00	3.569,10	4.811,48	13.262,30	18.073,78	4.401,00	1.428.664,00	11,00	1,52	2,43	3,07	2,97	3,33	15,53	17,67	18,77	27,98	64,41
40	SA17	4.298,00	2.815,73	10.934,90	754,00	11.688,90	5.198,00	961.274,00	1,00	6,67	11,88	5,82	10,31	0,71	0,92	22,76	22,64	18,42	63,82
41	SC11	5.076,00	2.046,25	13.976,00	6.823,00	20.799,00	3.907,00	576.879,00	9,00	9,56	10,46	2,41	2,62	5,65	5,17	21,95	16,88	24,39	63,22
42	PL04	4.982,00	2.945,80	10.964,60	6.713,00	17.677,60	4.395,00	1.320.614,00	2,00	4,18	6,73	3,30	3,57	1,20	1,58	21,53	20,72	20,35	62,61
43	CH03	3.341,00	2.044,99	10.640,60	6.720,50	17.361,10	2.273,00	644.420,00	11,00	17,97	26,55	3,44	5,95	3,78	6,55	26,64	15,58	20,13	62,36
44	B08	5.725,00	3.774,15	4.481,11	6.013,00	10.494,11	5.885,00	1.605.215,00	4,00	4,81	5,90	1,58	2,11	0,96	1,72	22,03	19,76	20,42	62,21
45	ST12	4.931,00	2.254,77	12.728,50	9.809,70	22.538,20	3.834,00	847.226,00	8,00	5,43	5,13	1,50	1,91	4,60	8,05	19,51	16,93	25,20	61,64
46	C04	7.770,00	4.591,50	3.559,00	3.323,00	6.882,00	3.936,00	1.295.504,00	2,00	2,93	7,87	5,14	9,59	1,88	4,89	19,28	21,34	20,99	61,61
47	L03	2.263,00	852,78	14.022,80	5.528,50	19.551,30	1.517,00	274.006,00	12,00	27,08	65,16	1,36	2,02	1,49	3,11	36,12	11,47	13,59	61,17
48	PL07	5.795,00	4.221,20	7.046,00	4.924,00	11.970,00	2.636,00	1.376.939,00	4,00	9,11	9,58	1,82	2,24	1,55	1,11	23,41	18,33	19,27	61,00
49	B12	6.415,00	3.809,88	9.156,60	6.859,10	16.015,70	3.712,00	1.023.945,00	9,00	3,73	4,38	3,91	5,28	2,70	2,64	19,48	20,05	21,29	60,82
50	VM07	3.128,00	1.896,84	9.280,13	10.600,00	19.880,13	9.156,00	902.075,00	3,00	1,36	2,82	1,44	1,95	2,62	2,09	19,11	19,12	22,11	60,34

SELECCIÓN DE ALIMENTADORES PARA INSTALACIÓN DE RECLOSERS

PONDERACIÓN = A\*0,1 + B\*0,35 + C\*0,1 + D\*0,01 + E\*0,2 + F\*0,15

N° ORDEN	ALIM MAX.	CARGA		REDES			CLIENTES			INDICADORES						PONDERACIÓN FINAL			
		POT. INST.	DEM.	AEREO	SUBT.	TOTAL	CANT. BT	E.A.	CANT. MT	FMIK '98	TTIK '98	FMIK '99	TTIK '99	FMIK '00	TTIK '00	PONDER	PONDER	PONDER	PONDER
		10.351,00	6.076,47	72.116,35	21.875,00	81.496,10	12.797,00	2.501.382,00	31,00	36,86	87,56	16,88	64,60	16,31	31,19	1.998	1.999	2.000	TOTAL
			A	B			C	D		E98	F98	E99	F99	E00	F00				
1	BJ03	5.304,00	1.797,16	72.116,35	1.129,10	73.245,45	5.294,00	521.970,00	31,00	35,10	87,56	8,98	12,38	3,93	7,20	77,75	51,43	51,99	181,17
2	PL08	7.798,00	1.900,14	62.172,10	19.324,00	81.496,10	4.976,00	815.074,00	7,00	11,60	28,60	6,07	8,96	1,76	4,05	51,15	45,30	44,05	140,50
3	S05	4.939,00	1.193,47	57.929,45	12.873,50	70.802,95	2.728,00	413.854,00	30,00	15,75	37,03	5,35	6,35	3,99	8,76	48,44	37,91	42,65	129,01
4	BB01	1.102,00	135,22	49.900,50	397,00	50.297,50	504,00	39.311,00	7,00	5,56	54,99	9,24	64,60	3,61	31,19	37,39	44,94	44,38	126,71
5	SA16	10.351,00	5.107,73	22.867,39	5.861,00	28.728,39	8.563,00	1.175.514,20	1,00	16,49	26,64	9,11	7,28	4,85	9,07	43,07	36,16	39,86	119,09
6	L02	5.264,00	1.861,81	48.029,35	6.724,00	54.753,35	2.994,00	522.034,00	25,00	14,43	20,51	3,99	6,80	3,83	8,71	41,66	34,04	39,20	114,90
7	CH04	6.415,00	4.268,85	16.858,20	6.301,70	23.159,90	5.267,00	1.418.432,00	12,00	18,75	49,85	6,21	7,90	1,89	2,63	42,59	29,06	27,46	99,11
8	BJ02	1.382,00	710,32	26.799,70	511,00	27.310,70	1.082,00	117.771,00	23,00	36,86	77,03	7,90	9,97	6,19	11,91	48,50	21,88	28,62	99,00
9	PA05	5.368,00	2.855,71	17.738,27	14.060,05	31.798,32	8.729,00	995.170,30	8,00	8,10	22,85	1,44	2,53	7,55	13,33	31,67	24,73	39,03	95,43
10	NA04	6.640,00	2.413,20	19.492,00	312,00	19.804,00	10.200,00	653.012,00	2,00	3,74	6,61	10,85	13,24	4,91	10,90	26,54	32,31	34,65	93,50
11	NA06	5.375,00	2.703,84	21.400,50	4.947,00	26.347,50	6.833,00	809.870,00	7,00	5,60	10,61	4,09	4,12	7,01	17,60	27,56	25,87	39,76	93,19
12	HP08	6.826,00	4.648,30	17.321,50	4.823,10	22.144,60	4.956,00	1.239.597,00	10,00	14,05	16,36	2,39	2,56	4,16	4,75	34,09	25,55	31,06	90,70
13	ST14	5.317,00	2.326,74	12.198,00	6.654,50	18.852,50	6.738,00	1.470.852,00		1,61	3,55	2,51	1,83	16,31	13,29	21,77	22,06	46,68	90,51
14	VM14	8.911,00	5.937,37	9.519,65	17.748,00	27.267,65	7.539,00	1.335.864,00	1,00	7,63	11,21	2,79	3,98	4,00	6,44	30,13	26,50	32,07	88,70
15	SJ05	5.110,00	3.070,05	13.376,03	3.392,10	16.768,13	7.971,00	932.473,00	4,00	9,61	10,68	11,53	13,35	4,23	6,97	27,74	30,01	29,23	86,99
16	SA20	4.862,00	4.379,56	12.515,40	2.626,00	15.141,40	8.796,00	915.560,00	3,00	8,53	8,27	2,47	4,97	4,93	8,55	28,71	25,16	32,83	86,70
17	PA04	6.080,00	2.149,32	15.355,50	8.563,00	23.918,50	12.797,00	1.108.391,00	2,00	8,32	14,24	2,96	4,25	0,40	0,47	31,81	27,44	25,57	84,82
18	PL02	7.749,00	4.845,70	10.110,50	8.632,50	18.743,00	5.611,00	1.955.171,00	6,00	13,26	13,69	2,56	2,51	1,11	0,84	33,35	25,78	25,57	84,70
19	VM15	6.348,00	4.312,31	6.334,68	21.875,00	28.209,68	8.255,00	1.374.158,00	1,00	13,27	14,45	2,75	2,01	3,35	1,86	30,66	22,93	25,98	79,58
20	SA15	5.146,00	4.638,65	10.150,90	3.898,00	14.048,90	4.448,00	686.924,00	3,00	14,16	20,91	9,50	13,24	3,16	4,06	28,83	25,76	23,39	77,99
21	SJ01	5.344,00	1.951,68	22.486,51	8.898,00	31.384,51	5.202,00	596.133,00	14,00	7,06	8,73	8,98	10,53	2,48	4,11	25,39	27,35	25,08	77,81
22	VM13	5.840,00	3.317,01	4.678,80	9.071,50	13.750,30	4.956,00	680.407,00	3,00	19,68	30,65	5,19	5,36	9,68	11,08	29,38	17,49	30,66	77,53
23	CH06	6.151,00	3.740,88	7.731,41	11.344,30	19.075,71	3.442,00	1.203.294,00	16,00	16,55	21,78	5,66	7,43	5,78	6,35	29,14	21,20	26,58	76,92
24	SJ03	4.596,00	2.643,84	12.067,90	8.364,50	20.432,40	6.687,00	1.180.727,00	1,00	1,59	0,83	0,86	1,67	9,01	11,20	20,47	20,31	35,90	76,67
25	SU01	1.763,00	740,22	33.074,04	2.047,00	35.121,04	1.820,00	200.421,00	4,00	3,03	16,07	2,89	12,18	3,53	10,48	23,70	23,69	28,66	76,05

## **ANEXO B**

### **DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE FALLA A TIERRA EN LOS ALIMENTADORES SELECCIONADOS**

## 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	84,2	11,44					SI
S05	ALIMENT. EN SERVICIO	22,0	10,2	FUERA DE SERVICIO S-01	10,7	7,9		SI
BB01	ALIMENT. EN SERVICIO						SOLO DOS ALIMENTADORES, NO SE RECOMIENDA INSTALACIÓN	NO
SA16	ALIMENT. EN SERVICIO	29,0	8,5					SI
L02	ALIMENT. EN SERVICIO	28,3	10,7	FUERA DE SERVICIO L- 01	19,5	9,9		SI
CH04	ALIMENT. EN SERVICIO	62,6	11,4	FUERA DE SERVICIO CH-05	22,1	10,2		SI
BJ02	ALIMENT. EN SERVICIO	4,89	4,5				VALORES NO RECOMENDABLES PARA FALLAS A TIERRA	NO
PA05	ALIMENT. EN SERVICIO	15,5	9,3	FUERA DE SERVICIO PA-04	6,3	5,54		SI
NA04	ALIMENT. EN SERVICIO	33,5	10,9					SI
NA06	ALIMENT. EN SERVICIO	26,9	10,6					SI
HP08	ALIMENT. EN SERVICIO	19,6	9,9	FUERA DE SERVICIO HP-07	11,57	8,2		SI
ST14	ALIMENT. EN SERVICIO	18,1	9,7	FUERA DE SERVICIO ST-12	6,1	5,4		SI
VM14	ALIMENT. EN SERVICIO	127,5	11,5					SI
SJ05	ALIMENT. EN SERVICIO	36,6	11	FUERA DE SERVICIO SJ-03	24,3	10,4		SI
SA20	ALIMENT. EN SERVICIO	30,1	8,5					SI

**AEREOS**

SECCION	R+(Ohm./km)	X+(Ohm./km)	R0(Ohm./km)	X0(Ohm./km)	C+(uF./km)	C0(uF./km)	IN (Amp.)
240AL	0,157	0,344	0,2807	1,099	0,00696	0,0025485	471
185AL	0,181	0,353	0,3236	1,428	0,00696	0,0025485	400
125AL	0,316	0,393	0,4939	2,23	0,01073	0,003929	350
120AL	0,323	0,429	0,4939	2,203	0,01073	0,003929	320
70AL	0,583	0,449	0,7674	2,23	0,01012	0,003844	260
70CU-A	0,313	0,427	0,4906	2,226	0,01012	0,003844	250
67AL	0,589	0,42	0,7674	2,23	0,01012	0,003844	250
67CU-A	0,315	0,416	0,4937	2,226	0,01012	0,003844	240
42CU-A	0,497	0,437	0,6749	2,247	0,00971	0,003782	200
35CU-A	0,616	0,453	0,805	2,256	0,00951	0,003751	182
33AL	1,197	0,445	1,3746	2,255	0,00951	0,003751	170
33CU-A	0,627	0,446	0,8194	2,256	0,00951	0,003751	160
21CU-A	0,997	0,464	1,1749	2,274	0,00915	0,003695	120
16CU-A	1,349	0,483	1,7631	2,291	0,00881	0,003637	112
13CU-A	1,585	0,481	2,0715	2,291	0,00881	0,003637	90

**SUBTERRANEOS**

SECCION	R+(Ohm./km)	X+(Ohm./km)	R0(Ohm./km)	X0(Ohm./km)	C+(uF./km)	C0(uF./km)	IN (Amp.)
400CU-S	0,055	0,096	0,38	0,2			
240N2XS	0,09614	0,139512	1,226	0,922	0,322	0,37	492
240CU-S	0,089	0,096	1,226	0,922	0,322	0,37	378
120N2XS	0,195	0,14178	1,385	1,419	0,268	0,28	316
120CU-S	0,183	0,102	1,385	1,419	0,268	0,28	253
95CU-S	0,222	0,103	1,43	1,56	0,25072	0,25	203
70N2XS	0,34172	0,15418	1,481	1,707	0,231	0,22	238
70CU-S	0,325	0,109	1,481	1,707	0,231	0,22	189
35CU-S	0,628	0,117	1,783	1,799	0,189	0,17	133
25CU-S	0,929	0,21	2,126	1,8336	0,1705	0,15	110
16CU-S	1,38	0,144	2,435	2,072	0,153	0,135	81

## **ANEXO C**

### **CLASIFICACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES EN LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN**

## CLASIFICACIÓN DE INTERRUPCIONES

N°	ALIM.	TIPO DE FALLAS									TOTAL	
		TRANSITORIAS		PERMANENTES					TOTAL			
		TOT.	%	LINEAS	TERCEROS	CLIENTES	EQUIPOS	SUBTERR.	TOT.	%	CANT.	%
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%
<b>TOTALES</b>		<b>194</b>	<b>51%</b>	<b>42</b>	<b>81</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>185</b>	<b>49%</b>	<b>379</b>	<b>100%</b>

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

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	COND.
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-HUME	M	
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 D	M	
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	C	
4	06/09/1999	S05	PDS 4082 A PMI 546	2,63	PDS FASE "R"	DESCARGA EN EL PDS FASE "R"-FALSO CONTACTO	E	
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	M	
6	01/10/1999	S05	CESP 90001 A GTA 20771 T PMI 539 T PDS 40	0,17	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUME	M	
7	14/10/1999	S05	PDS 4081 A INMOB. CANARIAS T. ASOC. CAN	3,27	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUME	M	
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 PROTEC	T	
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	M	
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-DESCAR	T	
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-HUME	M	
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	M	
13	22/11/1999	S05	PDS.4371 A PMI-606	0,02	DESCARGA EN CUT-OUT	DESCARGA EN CUT-OUT - DEFECTO INTERNO EN PMI	C	
14	02/01/2000	S05	PDS-481 A CLIENTE ASOC.CANARIAS	1,48	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUME	M	
15	07/01/2000	S05	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA	2,67	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA	PMI. 623 A AGROPECUARIA SALAMANCA-DEFECTO INTERN	C	
16	13/01/2000	S05	SE 1859 A SE 1768 T SAB 2158	0,68	NUEVO PDS 4774 A CLIENTE	DESPRENDIMIENTO DE UNA FASE CIRCUITO NUEVO PDS 47	C	
17	17/01/2000	S05	PDS. 4126 A P. DE LA CRUZ	2,00	PDS. 4126 A P. DE LA CRUZ	FALTA DE MANTENIMIENTO (SISTEMA PARTICULAR)-DESCA	C	
18	18/01/2000	S05	PDS. 4081 A PDS. 4082 INMOB. CANARIAS	0,82	PDS. 4081 A PDS. 4082 INMOB. CANARIAS	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
19	28/01/2000	S05	PDS 4081 A PMI 546 T PMI 606	2,08	DESPRENDIMIENTO CUELLO MUERTO ABIER	DESPRENDIMIENTO CUELLO MUERTO ABIERTO-FALSO CON	L	35AL
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	E	
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	C	
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	M	
23	28/03/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	5,78	TERMINAL FOGONEADO ANTES SEC. 5749	TERMINAL FOGONEADO ANTES SEC. 5749-SUCIEDAD-HUM	M	
24	30/03/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	3,23	LINEAS CAIDAS ANTES SAB.. 3373	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 3373-ACERCAMIENTO ENTRE	L	13CU
25	06/04/2000	S05	PDS.4135 A SE.1692	1,32	CORTO CIRCUITO EN BARRAS 10KV.	CORTO CIRCUITO EN BARRAS 10KV.-FELINO	E	
26	14/04/2000	S05	SDA. 20402	1,53	PORTAFUSIBLE QUEMADO (1 FASE)	PORTAFUSIBLE QUEMADO (1 FASE)-FALSO CONTACTO	M	
27	22/04/2000	S05	SAB.3710	3,67	SAB.3710	TRAFO DEFECTUOSO (PERDIDA DE ACEITE)-EN INVESTIGA	E	
28	28/04/2000	S05	SE. 1210 A SE. 1209	2,15	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUME	M	
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	L	35AL
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-HU	M	
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-HUM	M	
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	C	
33	30/05/2000	S05	PDS. 4081 A INMOBILIARIA CANARIAS.T.ASOC	1,12	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUME	M	
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	T	
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	M	
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-HUMED	M	
37	24/06/2000	S05	PDS 4081 A PMI-606 T PMI-546.	1,65	DESCARGA EN RED AEREA CIRCUITO PARTI	DESCARGA EN RED AEREA CIRCUITO PARTICULAR-HUMED	M	
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. AL	M	
39	09/07/2000	S05	SE. 1859 A SE. 1768	4,05	NO UBICADO	NO UBICADO -NO DETERMINADA (C. DAVILA)	M	
40	09/07/2000	S05	PDS. 4253 A SDA. 3279.T. ANAMPA QUISPE	3,57	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (LINEAS CA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (LINEAS CAIDAS)-CORROS	L	13CU
41	12/07/2000	S05	CESP. 90001 A SAB 20771 T PDS. 4081	0,32	CESP. 90001 A SAB 20771 T PDS. 4081	DESCONEXIÓN 1 FASE (ENTRE LINEA Y GRAPA ANLAJE T	L	35AL
42	12/07/2000	S05	CESP.90001 A SAB.20771	0,17	NO UBICADO	NO UBICADO - AL CERRAR PMI. 4125 (DATO E.LOPEZ)	M	
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 (SAN	T	
44	27/07/2000	S05	SE.1768 A SE.1859	2,80	SE.1768 A SE.1859	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA - HUMEDAD-SUCIE	M	
45	01/08/2000	S05	PMI. 556 A CONSORCIO SAN ANDRÉS	1,27	DESCARGA EN PMI. 556	DESCARGA EN PMI. 556	M	
46	01/08/2000	S05	SE. 1859 A SE. 1768	1,42	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA (G.SANCHE	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA (G.SANCHEZ) - COLA DE C	M	
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	M	
48	25/08/2000	S05	SE 1859 A SE 1768	5,38	PDS 427 A SAB3263	PDS 427 A SAB3263 - CABLE DANADO POR TERCEROS (P. V	S	

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

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUPTIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	COND.
8	02/08/1999	L02	SE 1857 A GTA 2864 T 2861	1,07	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M	
18	03/08/1999	L02	PDS 4281 A JOY WAY (S.127520	2,08	CIRC. PARTICULAR JOY WAY	CIRC. PARTICULAR JOY WAY-DEFECTO INTERNO	C	
24	04/08/1999	L02	PDS 4060 A FUNDO BUENA VIS	1,82	RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR-FALTA DE MA	C	
27	04/08/1999	L02	PDS 4076 A GTA 4318	1,70	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
195	15/09/1999	L02	GTA 3354	0,73	GTA 3354	DESCARGA -FALSO CONTACTO	M	
237	23/09/1999	L02	GTA 20650	1,95	GTA 20650	NO LOCALIZADO-SOBRECARGA	M	
240	24/09/1999	L02	GTA 20650	1,08	GTA 20650	DESCARGA FASE ROJA. BAJADA A CUT-OUT TRAF0-FA	E	
255	27/09/1999	L02	SE 1856 A SDA 4433 T TABLA L	2,53	PDS 4281 A PDS 5217	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL	M	
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 (TABLEA	T	
287	02/10/1999	L02	PDS 1259 A GTA 20280	1,27	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD	M	
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	M	
355	14/10/1999	L02	PDS 847 A GTA 4427 T 4428 T 2	0,93	ANTES DEL GTA 20435	DESCARGA EN POSTE 27 ANTES DEL GTA 20435-FASE	M	
360	15/10/1999	L02	SE 1997 A GTA 53006 T 53005	0,58	GTA 53000	DESCARGA SUPERFICIAL EN GTA-MIENTRAS EFECTUA	M	
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	M	
375	18/10/1999	L02	SE 1856 A GTA 3950 T GTA 2856	2,60	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MA	M	
433	02/11/1999	L02	SE 1856 A SAB 3950	6,05	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MA	M	
454	06/11/1999	L02	SE.1997 A SAB.53005 T 53006	1,77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MA	M	
483	12/11/1999	L02	PDS. 288 A SDA. 2860	1,57	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA - RAMAS DE A	M	
488	15/11/1999	L02	SE. 1856 A SDA. 3950.T.SDA. 28	2,32	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE MA	M	
515	22/11/1999	L02	PDS. 4076 A SDA. 4318	1,30	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL	M	
556	01/01/2000	L02	SE.1997 A SAB.53001	1,48	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HU	M	
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	M	
583	07/01/2000	L02	SE.1997 A SAB.53006 T 53005	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SU	M	
605	12/01/2000	L02	SAB.2362	1,88	DESCARGA SUPERFICIAL EN CUT	DESCARGA SUPERFICIAL EN CUT-OUT-LLOVIZNA EN LA	M	
769	14/02/2000	L02	PDS.288 A SAP.2860	2,22	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HU	M	
781	17/02/2000	L02	SAB. 4432	2,20	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M	
808	23/02/2000	L02	SE.1856 A SAP.4433 T 20713	4,38	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS DERIVACION A CLIENT	L	13CU
844	29/02/2000	L02	SE.1856 A SAB.20713 T 4433	2,90	LINEA CAIDA	LINEA CAIDA-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	L	13CU
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..2	T	
1030	15/04/2000	L02	PDS. 847 A SAB. 4427 T SAB. 44	1,75	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA -FUERTE VIENTO (ACERCA	M	
1064	23/04/2000	L02	SE 1354 A SAB 2370	1,43	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
1150	13/05/2000	L02	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO	2,33	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO M	PDS. 4460 A CLIENTE CONCEJO MUNICIPAL PACHACAM	C	
1180	18/05/2000	L02	SE. 1856 A SE. 1997	4,85	POSTE CHOCADO SAB. 4432-4431	POSTE CHOCADO SAB. 4432-4431-LINEA CAIDA-TERCEP	T	
1181	18/05/2000	L02	SE 1997 A SAB 53006 T SAB 530	1,33	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARAGA EN RED AEREA -SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
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	L	35CU
1262	11/06/2000	L02	SE. 1347 A SE. 1857 T SAB. 323	4,72	LINEAS CAIDAS SAB. 4431 - PDS. 4	LINEAS CAIDAS - FUERTES VIENTOS (CALAMINA SOB	L	35AL
1265	12/06/2000	L02	SE. 1354 A SDA. 3937	6,02	ANTES DE DERIVACIÓN A SDA. 20	LINEA SUSTRADA 1 FASE ANTES DE DERIVACIÓN A SC	T	
1365	02/07/2000	L02	SE.1856 A SAB.20869	3,37	LINEA CAIDA 1 FASE CERCA AL P	LINEA CAIDA 1 FASE CERCA AL PDS.4075-CORROSION	L	16CU
1431	17/07/2000	L02	PDS S/N A INT.AER. S/N A SAB.	1,48	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL (L	M	
1483	31/07/2000	L02	PDS. S/N. A INTERRUPTOR AÉ	1,52	NO UBICADO	NO UBICADO -NO DETERMINADA (C. VALENTE)	M	
1517	09/08/2000	L02	PDS. 4060 A CLIENTE TRAVEZA	-20,03	PDS. 4060 A CLIENTE TRAVEZAN	VIENTO CHOCADO, AFECTÓ POSTE, LINEAS DESCOLGA	T	
1600	28/08/2000	L02	SET. LURIN : L-02 A SE. 1354	3,17	AISLADOR SAB. 3818	DESCARGA EN AISLADOR SAB. 3818 - SUCIEDAD - HUM	E	

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

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	SECC. COND.
17	03/08/1999	PA05	PDS 4295 A 4711 T 20336	1,55	EN AISLADOR GTA 4711	DESCARGA SUPERFICIAL EN AISLADOR-HUMEDAD	M	
21	03/08/1999	PA05	PDS 4592 A 20388 T 20387	1,27	PDS 4592	DESCARGA SUPERFICIAL EN PDS-HUMEDAD-SUCIEDAD	M	
22	04/08/1999	PA05	PMI 515 SEDAPAL	1,57	PMI 515	CIRCUITO PARTICULAR-DEFECTO INTERNO	C	
23	04/08/1999	PA05	PMI 516 SEDAPAL	1,12	PMI 516	CIRCUITO PARTICULAR-DEFECTO INTERNO	C	
331	09/10/1999	PA05	SE 1448 A SEC 6194	0,92	CERCA AL PDS 763	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-RAMA DE	M	
365	16/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20204 T 20144	3,53	GTA 20204 A GTA 20144	CABLE DAÑADO-TERCEROS(SEDAPAL)	T	
379	18/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20239 T GTA 20	0,50	GTA 20239	RECALENTAMIENTO EN BORNE PRIMARIO DE TRAF	M	
380	19/10/1999	PA05	SE 1304 A GTA 20239 T GTA 20	3,82	CABLE PICADO	CABLE PICADO-POR TERCEROS	T	
426	01/11/1999	PA05	PDS 4593 A GTA 3357	2,00	CERCA AL PDS 4300	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-SUCIEDAD- COLA	T	
553	01/01/2000	PA05	PDS.4593 A SAB.3357 T 4253	2,50	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
554	01/01/2000	PA05	PDS.4592 A SAB.20388	3,02	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
555	01/01/2000	PA05	SE.1655 A SAB.3255	1,25	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
738	07/02/2000	PA05	SE. 1655 A SDA. 3255.T.SDA. 46	1,48	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M	
751	08/02/2000	PA05	SAB 20426	0,33	CABLE DE COMUNICACION BT QUEMA	CABLE DE COMUNICACION BT QUEMADO (FASE R.)	S	
974	03/04/2000	PA05	PA-05 A SE. 941	2,90	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
977	03/04/2000	PA05	SE. 1304 A SDA. 20144.T.SDA. 2	5,60	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
979	03/04/2000	PA05	SE 1448 A SEC. 6194.T.SDA. 49	1,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
982	03/04/2000	PA05	PDS.4248 A SAB..3312 T PMI.51	3,22	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
983	03/04/2000	PA05	PDS.4489 A SAB..20489	1,93	LINEA CAIDA UNA FASE	LINEA CAIDA UNA FASE-ENVEJECIMIENTO DE MATE	L	35AL
1148	13/05/2000	PA05	PDS.4592 A SAB.20387	2,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
1149	13/05/2000	PA05	PDS.4295 A SAB.4711	2,47	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALT. DE	M	
1165	15/05/2000	PA05	PDS. 4295 A SDA. 4711	18,17	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
1167	15/05/2000	PA05	SE.1304 A SAB.20371	3,30	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AE	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDA	M	
1208	26/05/2000	PA05	PDS.4298 A SAB.20111 T 20112	0,78	CORTOCIRCUITO EN NUEVO SAB.208	CORTOCIRCUITO EN NUEVO SAB.20821-TRAFO DEF	E	
1283	15/06/2000	PA05	PA-05 A SE. 941	2,28	EN LA LLEGADA A SE. 1304 COLAS DE	DESCARGA EN RED AEREA - EN LA LLEGADA A SE.	M	
1329	25/06/2000	PA05	SE. 1448 A SC. 6194	1,55	CORTOCIRCUITO EN RED AÉREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBO	T	
1467	27/07/2000	PA05	PDS. 4248 A PMI-516 T SAB. 33	2,13	ANTES DEL PMI-516	CORTOCIRCUITO EN RED AÉREA ANTES DEL PMI-5	T	
1476	28/07/2000	PA05	SET. PACHACAMAC PA-05 A S	1,30	CABLE CIRCUITO PDS. 4420 A SC. 618	DESCARGA EN CABLE CIRCUITO PDS. 4420 A SC. 61	T	
1495	04/08/2000	PA05	SET.PACHACAMAC PA-05 A SE	2,78	PASTORAL DEL SAB.20488	DESCARGA EN EL PASTORAL DEL SAB.20488 - DES	M	
1499	05/08/2000	PA05	SE. 1304 A SAB. 20371	0,95	CORTOCIRCUITO EN PDS. 4593	CORTOCIRCUITO EN PDS. 4593 - AVE (PALOMA) (DA	T	

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

	FECHA	SET	Nº ALIM	ALIM	CIRCUITO INTERRUPTIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	SECC. COND.	TIPO CONDUCTOR	SECC. COND.
1	06/08/1999	BJ	03	BJ03	PDS 957 A CESP90000	2,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIED	M			
2	09/08/1999	BJ	03	BJ03	CESP 90000 A GTA 3650 T 20302	1,95	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-CAIDA DE RAMA DE ARBOL	M			
3	19/08/1999	BJ	03	BJ03	PDS 956 A TELEFONICA	10,38	PDS 956 A TELEFONICA	LINEAS SUSTRIDAS - POR TERCEROS	T			
4	22/08/1999	BJ	03	BJ03	BJ-03 A GTA 3717 T 20012	1,95	DERIVACION A GTA 20494	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA C	L	16 CU		16CU
5	26/08/1999	BJ	03	BJ03	PDS 4382 A GTA 20725	3,67	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-FUERTES VIENTOS EN LA Z	M			
6	06/09/1999	BJ	03	BJ03	CESP 90006 A GTA 3569 T PDS 1302	1,25	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD	M			
7	06/09/1999	BJ	03	BJ03	CESP 90000 A GTA 20302 T 410	2,78	RED PART. EMAPACSA	LINEA SUSTRIDA RED PART. EMAPACSA-POR TERCEROS	T			
8	07/09/1999	BJ	03	BJ03	PDS 4113 A GTA 20567	2,52	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FALTA DE MANTEN	M			
9	10/09/1999	BJ	03	BJ03	PDS 4033 A CLIENTE TELEFONICA	26,08	CLIENTE TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA-PARTICULAR-FALTA DE MANTEN	M			
10	26/09/1999	BJ	03	BJ03	PDS 949 A GTA 3717	2,08	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMED	M			
11	12/10/1999	BJ	03	BJ03	PDS 949 A GTA 20011 T 3717	2,52	ALTURA GTA 3487	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA ALTURA GTA 3487-CHOQU	T			
12	27/10/1999	BJ	03	BJ03	PDS 949 A GTA 20627 T GTA 3717	1,53	GTA 3490	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COMETA	M			
13	11/01/2000	BJ	03	BJ03	CAB. 90007 A SAB 3570 T SAB 3575	1,22	PDS 956 A TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA F	C			
14	21/01/2000	BJ	03	BJ03	PDS 4033 A CLIENTE TELEFONICA	1,52	PDS 4033 A CLIENTE TELEFONICA	DESCARGA EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M			
15	30/01/2000	BJ	03	BJ03	CESP. 90008 A SDA. 3532.T.SDA. 20272	0,35	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA POR CHOQUE	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA POR CHOQUE DE POSTE A	T			
16	11/02/2000	BJ	03	BJ03	CAB. 90008 A SAB 3532 T 20714	2,82	SAB 20304 A PDS 4055 T CLIENTE AMALIA JAR	DESCARGA EN RED AEREA-FALSO CONTACTO	M			
17	24/02/2000	BJ	03	BJ03	SET. BUJAMA BJ-03 A SAB 20709 T SAP 20012	2,23	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIEN	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA C	L	35 CU		35CU
18	24/02/2000	BJ	03	BJ03	CESP.90000 A SAP.20302	0,85	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-RAMAS DE ARBOL SOBRE	M			
19	01/03/2000	BJ	03	BJ03	PDS.4311 A SERVIGRIFO T A. VENERO THORT	1,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PAR	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA PARTICULAR-HUMI	M			
20	27/04/2000	BJ	03	BJ03	CAB. 90008 A SAB. 3532 T SAB. 20701	2,48	PDS 4032(CLIENTE VENERO CUT-OUT QUEM	PDS 4032 (CLIENTE VENERO CUT-OUT QUEMADO) PARTICUL	C			
21	04/05/2000	BJ	03	BJ03	CESP.90008 A SAB.SAB.3532 T 20702	4,38	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD	M			
22	04/05/2000	BJ	03	BJ03	CESP.90007 A SAB.3570 T CAMAL MUNICIPAL	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD	M			
23	11/05/2000	BJ	03	BJ03	CESP. 90008 A SAB. 3532.T.SDA. 20702	12,18	LINEAS SUSTRIDAS EN DERIVACION A SDA.	LINEAS SUSTRIDAS EN DERIVACION A SDA. 20277-CORTOC	T			
24	14/05/2000	BJ	03	BJ03	BJ-03 A SAB. 20012 T SAB. 20831	0,40	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL-HUMEDAD	M			
25	16/05/2000	BJ	03	BJ03	CESP. 90007 A CAMAL MUNICIPAL T.SDA. 357C	3,43	LINEAS CAIDAS PASANDO EL PDS. 955	LINEAS CAIDAS PASANDO EL PDS. 955-ENVEJECIMIENTO DE	L	70 AL		70AL
26	04/06/2000	BJ	03	BJ03	CESP.90007 A SAB.3570 T SAB.3575	4,22	CIRCUITO PDS 4033 A TELEFONICA.	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR Y DESPRENDIMIEN	C			
27	30/07/2000	BJ	03	BJ03	PDS.1302 A SAB.20663	1,18	PDS.1302 A SAB.20663	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - RAMAS DE ARBOL PASAN	M			

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

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUPTIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	COND.
61	11/08/1999	SA16	SE 1838 A SE 1822	1,17	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION	M	
66	13/08/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,20	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-LLUVIA	M	
176	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	T	
267	30/09/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,12	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD-SUCIEDAD (LLOVIZNA)	M	
280	01/10/1999	SA16	SA-16 A SE 1837	2,30	GTA 2972	LINEAS CAIDAS-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	L	21CU
313	05/10/1999	SA16	SA-16 A SE 1837	0,33	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
316	06/10/1999	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,30	NO UBICADO	NO UBICADO-EN INVESTIGACION	M	
422	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	M	
546	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	L	120AL
565	03/01/2000	SA16	SE.1838 A SE.1822	3,75	DESCARGA EN TERMINAL DE LLEGADA SE.1838	DESCARGA EN TERMINAL DE LLEGADA SE.1822-ENVEJECIMIENTO DE MATE	E	
616	14/01/2000	SA16	SAB 3105	0,33	SAB 3105	LLAVE DE SP-01 QUEMADA-FALSO CONTACTO	E	
745	07/02/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	2,27	DESCARGA SUPERFICIAL: PDS 355 A SA 3102	DESCARGA SUPERFICIAL: PDS 355 A SA 3102 T SA 3103-FALTA DE MANTENI	M	
928	23/03/2000	SA16	SAB. 3098	0,58	SAB. 3098	CABLE DE BT EN CORTO CIRCUITO (LL-01 SP)-FUS. PRIMARIO DE TRAFU QU	E	
1003	08/04/2000	SA16	PDS.300 RECLOSER A SAB..2964 T 2985	1,48	FALTA DE MANT.	FALTA DE MANT.-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
1020	12/04/2000	SA16	SA-16 A SE 1837	1,02	DESCARGA EN TERMINAL AEREO CIRCUITO-	DESCARGA EN TERMINAL AEREO CIRCUITO- LLEGADA SE. 1837-RAMAS DE	M	
1046	17/04/2000	SA16	SAB.2976	0,73	SAB.2976	CORTO CIRCUITO EN LLAVE- BT.-SOBRECARGA	E	
1102	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	T	
1164	15/05/2000	SA16	DE 1822 A SE. 1821	1,52	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-LLOVIZNA	M	
1166	15/05/2000	SA16	SE. 1821 A SDA. 3095	0,10	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
1190	22/05/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	4,70	CORTOCIRCUITO SAB. 20423	CORTOCIRCUITO SAB. 20423-COLA DE COMETA	M	
1199	23/05/2000	SA16	SE. 1821 A SDA. 3095	1,08	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-FUERTE NEBLINA	M	
1303	21/06/2000	SA16	SA. 2979	0,53	SA. 2979	EN BORNE SALIDA AL CABLE DE COMUNICACION-FALSO CONTACTO (P. AGU	E	
1323	24/06/2000	SA16	SE 1822 A SE 1821	1,65	FASE INFERIOR DESPRENDIDA Y APOYADA EN	NO DETERMINADA -FASE INFERIOR DESPRENDIDA Y APOYADA EN CRUCET/	L	13CU
1356	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)	M	
1377	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)	E	
1419	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 (PELO	T	
1469	27/07/2000	SA16	SAB. 3109	12,40	SAB. 3109	EN TRANSF. - NO DETERMINADA (GOMEZ)	E	
1471	27/07/2000	SA16	SE. 1821 A SAB. 3095	2,78	ACTUÓ PROTECCIÓN SIN DEFECTO ALGUNO	ACTUÓ PROTECCIÓN SIN DEFECTO ALGUNO - RELE SENSIBLE (M. GOMEZ)	M	
1491	02/08/2000	SA16	PDS.305 A SAB. 2980 T SAB. 2981	1,75	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO	M	

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

EVE	FECHA	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	COND.
252	27/09/1999	CH04	PDS 4219 A SDA 20042	0,68	LLEGADA A GTA 20042	DESCARGA SUPERFICIAL EN LLEGADA A GTA 20042-	M	
253	27/09/1999	CH04	SE 707 A SDA 3857 T SDA 20654	0,92	NO UBICADO	NO UBICADO-EN INVESTIGACION	M	
262	29/09/1999	CH04	CH-04 A SE 707	2,63	ANTES GTA 20691	LINEAS CAIDAS-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	L	16CU
285	02/10/1999	CH04	CH-04 A SE 707	2,45	ANTES GTA 20691	LINEAS CAIDAS ANTES GTA 20691-ENVEJECIMIENTO	L	16CU
293	03/10/1999	CH04	SE 707 A SE 1734 T 4655	1,70	INTERRUPTOR DEL 707	ABRIO INTERRUPTOR DEL 707 (HB) AL NORMALIZAR	T	
305	05/10/1999	CH04	PDS 4213 A SE 632 T GTA 2010	1,13	PDS 4213	DESCARGA SUPERFICIAL-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
309	05/10/1999	CH04	PMI 507 A CLIENTE SEDAPAL	2,62	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
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 LI	M	
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	L	16CU
395	23/10/1999	CH04	PDS 4220 A SEDAPAL LA CHIRA	0,67	CAB. PARTICULAR	DESCARGA EN CAB. PARTICULAR-SUCIEDAD-HUMED	C	
474	09/11/1999	CH04	PDS. 4155 A PMI. 570	0,85	PODA DE ARBOLES	PODA DE ARBOLES-TERCEROS	M	
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	M	
703	30/01/2000	CH04	PDS 4220 A POZO SEDAPAL CHIRA	1,12	PDS 4220 A POZO SEDAPAL CHIRA	DEFECTO INTERNO EN CAB. PARTICULAR	C	
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-PAL	C	
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 M	M	
915	21/03/2000	CH04	SE.707 A SAB. 20654 3857	1,55	NO HAY DEFECTO	NO HAY DEFECTO-APERTURA AL NORMALIZAR SET	M	
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-	M	
1054	19/04/2000	CH04	PMI.123 A CLIENTE SEDAPAL	1,77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA,PARTICULAR	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA,PARTICULA	M	
1114	04/05/2000	CH04	SAB.3856	3,37	OPERACIÓN INADECUADA (PERSONAL DE TECSUR)	OPERACIÓN INADECUADA (PERSONAL DE TECSUR)-	T	
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	M	
1354	29/06/2000	CH04	PDS. 4219 A SAB. 20042	1,63	SAB. 20042 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR	SAB. 20042 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR-COR	L	35AL
1393	10/07/2000	CH04	PDS. 4220 A SEDAPAL LA CHIRA	1,03	CIRCUITO PARTICULAR	CIRCUITO PARTICULAR-NO DETERMINADA	C	
1418	15/07/2000	CH04	PMI. 868 A SEDAPAL	0,68	PMI. 868 A SEDAPAL	PMI. 868 A SEDAPAL-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	L	13CU
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 (F	T	
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 SEDA	C	
1484	31/07/2000	CH04	PDS. 4891 A SAB. 20225	2,20	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL - SUCIEDAD (E. VARGAS)	M	
1488	01/08/2000	CH04	PDS. 4606 A SDA. 3859.T.SDA. 4381	2,37	PASANDO EL PDS. 4719	LÍNEAS ENREDADAS PASANDO EL PDS. 4719 - CHOQ	T	
1510	08/08/2000	CH04	PDS.4220 A SEDAPAL LA CHIRA	0,95	PDS.4220 A SEDAPAL LA CHIRA	IMPUTABLE AL USUARIO	T	
1584	26/08/2000	CH04	SE. 632	0,90	SE. 632	CORTOCIRCUITO LLAVE - 4 B. T. - ENVEJECIMIENTO	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
13	03/08/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4137	0,83	GTA 5153	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-AVE	M	
133	31/08/1999	NA04	PDS 3138 A GTA 4159	0,97	GTA 10213 - 10214	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COMETA	M	
159	07/09/1999	NA04	GTA 10212	1,42	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M	
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 COMETA	M	
221	22/09/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4161	9,10	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-POR DETERMINAR	M	
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	M	
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	L	21CU
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)	T	
321	07/10/1999	NA04	SE 1174 A GTA 4161	0,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
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	L	21CU
619	14/01/2000	NA04	SAB 4170	3,13	SAB 4170	TANSFORMADOR DEFECTUOSO-POR DETERMINAR	E	
790	18/02/2000	NA04	SE.1174 A SAB. 4137	2,13	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS ANTES DE SAB.	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS ANTES DE SAB. 's 4145 Y 4146	M	
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	M	
969	01/04/2000	NA04	SE. 1174 A SAB.. 4161 T SAB.. 4161	1,67	CORTOCIRCUITO LLEGADA A SAB.. 4161	CORTOCIRCUITO LLEGADA A SAB.. 4167-AVE	M	
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. C)	E	
1404	13/07/2000	NA04	SET. NAÑA NA-04 A SE. 1174	3,03	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - EN INVESTIGACION ( G. ROBLES)	M	
1516	09/08/2000	NA04	SE. 1174 A SAB. 4161 T SAB . 4161	2,05	SE. 1174 A SAB. 4161 T SAB . 4162	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA LINEA CAIDA 1 FASE	L	16CU
1525	13/08/2000	NA04	SET NAÑA: NA-04 A SE 1174	1,15	SET NAÑA: NA-04 A SE 1174	CUELLOS MUERTOS ABIERTOS EN RED TRONCAL - TERCEROS	M	
1591	27/08/2000	NA04	SET. NAÑA ; NA-04 A SE.1174	4,57	LINEAS SUSTRIDAS	LINEAS SUSTRIDAS - TERCEROS (L. HUAMANCIZA)	T	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
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)	T	
620	15/01/2000	SA20	PDS 807 A SAB 4659	1,18	DESCARGA EN PDS 807	DESCARGA EN PDS 807-FALSO CONTACTO	M	
705	31/01/2000	SA20	PDS. 864 A SAB. 4281	1,20	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
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	M	
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	T	
1041	17/04/2000	SA20	PDS. 864 A SDA. 4281	2,40	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-NIDO DE PALCO	M	
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	M	
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	T	
1205	24/05/2000	SA20	PDS.183 A SAB.2478 T 2479 T 2480	0,88	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE	DESCARGA EN PORTAFUSIBLE-CORROSION	M	
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	T	
1218	30/05/2000	SA20	PDS. 189 A SDA. 2460.T.SDA. 2459	0,62	ROZAMIENTO DE BRAZO HIDRÁULICO A RED AEREA	ROZAMIENTO DE BRAZO HIDRÁULICO A RED AEREA-TERCEROS	T	
1242	08/06/2000	SA20	PDS. 187 A SA. 2473	1,42	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-NO DETERMINADO	M	
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 ÁRBOL CORTADAS	M	
1333	25/06/2000	SA20	SAB.2453	0,17	SAB.2453	RECALIENTAMIENTO CABLE COMUNICACIÓN DE BT.-FALSO CONTACTO	M	
1346	28/06/2000	SA20	SAB. 4659	1,47	DESCARGA EN CUT-OUT	DESCARGA EN CUT-OUT-ENVEJECIMIENTO (R. RAMOS)	M	
1460	25/07/2000	SA20	PDS. 807 A SAB. 4659	4,82	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA SAB. 4382 - 20	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA SAB. 4382 - 20440 - AV	M	
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	S	
1531	14/08/2000	SA20	PDS. 807 A SAB. 4659	1,78	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - NO PRECISADA (E. LOPEZ)	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUPTIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
4	01/08/1999	VM14	SE 1339 A CLIENTE TERMINAL F	1,15	CAB. PARTICULAR	DESCARGA EN LA CAB. PARTICULAR-ROEDOR	T	
20	03/08/1999	VM14	SE 1339 A MERCADO PESQUER	1,72	CABINA PARTICULAR	CABINA PARTICULAR-FALTA DE MANTENIMIENTO	M	
95	19/08/1999	VM14	SE 736 A GTA 2089 T GTA 2996	1,15	SEC 5166 A SE 1339	CABLE PICADO-POR TERCEROS	T	
303	04/10/1999	VM14	GTA 2296	0,52	GTA 2296	QUEMO FUS- LL-1 CABLE EN CORTOCIRCUITO	T	
414	30/10/1999	VM14	SAB.3704	1,08	GTA 3704	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA DE BT-NO SE U	M	
463	07/11/1999	VM14	PDS.1265 A SAB.20250	1,43	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-PELOTAZO EN	T	
543	28/11/1999	VM14	SDA. 3351	1,32	DESCARGA EN ESTRUCTURA	DESCARGA EN ESTRUCTURA-SUCIEDAD-HUMED	M	
722	02/02/2000	VM14	PDS. 4570 A SDA. 20372	1,38	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR	DESCARGA EN RED AEREA PARTICULAR-LLOVIZ	M	
756	10/02/2000	VM14	VM-14 A SE 736	3,88	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC.SAP.20296	CABLE DEFECTUOSO DEL CIRC.SAP.20296 A SEC	S	
771	16/02/2000	VM14	SE. 968 A SEC. 5429.T.SDA. 2007	15,73	SEC. 5429 - TRAF0 DEFECTUOSO	SEC. 5429 - TRAF0 DEFECTUOSO - EN LA ZONA	E	
772	16/02/2000	VM14	VM-14 A SE. 736	2,43	CIRCUITO DEFECTUOSO SEC. 5426.T.SDA	CIRCUITO DEFECTUOSO SEC. 5426.T.SDA. 2029	M	
798	20/02/2000	VM14	SE.968 A SAB..20278 T SEC.5414	4,30	CABLE QUEMADO CIRC. SEC.5419 A SAB..2	CABLE QUEMADO CIRC. SEC.5419 A SAB..20288-8	S	
806	23/02/2000	VM14	SE.968 A SEC.5428	3,28	DESCARGA A TIERRA EN CABLE 10 KV. CIR	DESCARGA A TIERRA EN CABLE 10 KV. CIRC. 54	S	
932	24/03/2000	VM14	SE.968 A SEC.5428	3,52	CABLE PICADO	CABLE PICADO-POR TERCEROS	T	
994	06/04/2000	VM14	SAB..20268	3,13	CORTO CIRCUITO CUT-OUT	CORTO CIRCUITO CUT-OUT-COLA DE COMETAS	M	
1095	28/04/2000	VM14	SE. 736 A SAB. 2089 T SAB. 2996	5,42	SAB. 2089 CHOCADO	SAB. 2089 CHOCADO -TERCEROS	T	
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	T	
1141	12/05/2000	VM14	SE. 736 A SAB. 20375 T SAB. 205	7,20	CABLE PICADO ENTRE SAB. 20375 - SEC. 5	CABLE PICADO ENTRE SAB. 20375 - SEC. 5155-P	T	
1144	12/05/2000	VM14	SE. 736 A SDA. 20375.T.SDA. 205	0,15	REALINEADO DE CABLES 10 KV.-POR SEGU	POR SEGURIDAD	T	
1159	14/05/2000	VM14	PDS. 4199 A SAB. 20206	3,10	PDS. 4199 A SAB 20206	PDS. 4199 A SAB. 20206-SOBRECARGA	M	
1534	14/08/2000	VM14	PDS. 1265 A SAB. 20250	7,82	DESCARGA SUPERFICIAL	DESCARGA SUPERFICIAL - HUMEDAD (R. CARLO	M	
1553	18/08/2000	VM14	PDS. 4570 A SAB. 20372	4,52	PDS. 4570 A SAB. 20372	DESCARGA EN RED AEREA - LLOVIZNA.	M	
1580	25/08/2000	VM14	PDS. 1265 A SAB. 20250	2,23	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES	DESCARGA EN PORTAFUSIBLES - FALSO CONTA	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
206	19/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	1,07	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-S	M	
247	25/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	2,35	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-TERCEROS (PE	T	
257	28/09/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4238 T SDA 4239	2,73	GTA 3239	LINEAS CAIDAS-POR TERCEROS	T	
310	05/10/1999	SJ05	SJ-05 A SE 645	1,43	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-S	M	
346	12/10/1999	SJ05	PMI 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	2,35	RED PARTICULAR	LINEA CAIDA 1 FASE-FALTA DE MANT. EN R	L	16CU
359	15/10/1999	SJ05	SE 645 A SDA 4239 T SDA 4238	0,78	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA-NIDOS DE AVES	M	
430	02/11/1999	SJ05	SJ-05 A SE.645	0,40	SE 645 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	DESCARGA A TIERRA-TERCEROS (PALA ME	T	
497	17/11/1999	SJ05	SET.SAN JUAN SJ-05 A SE.645	0,43	POSTE CHOCADO	POSTE CHOCADO -TERCEROS	T	
510	21/11/1999	SJ05	SJ-05 A SE.645	0,77	LINEA 10 KV.	CORTOCIRCUITO EN LINEA 10 KV -VIENTO	T	
512	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)	L	16CU
513	22/11/1999	SJ05	PDS. 4180 A SAB. 4437	2,75	C/M ABIERTO SAB. 4437	C/M ABIERTO SAB. 4437 - ENVEJECIMIENTO	M	
537	27/11/1999	SJ05	SE.645 A SE.1808	3,50	SE. 1808 A SE. 753	DESCARGA A TIERRA SE. 1808 A SE. 753 - E	M	
563	03/01/2000	SJ05	SE 1808 A SAB 4198 T4199	2,30	DESCARGA EN RED AREA Y DESPREN	DESCARGA EN RED AREA Y DESPRENDIMIE	L	16CU
629	16/01/2000	SJ05	SJ-05 A SE 645	2,15	SE 645 A CIUDAD DE LOS NIÑOS T TE	LINEA M.T. CAIDA : SE 645 A CIUDAD DE LOS	L	16CU
835	27/02/2000	SJ05	SE.645 A SAP.4239 T 4238	0,85	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA	CORTO CIRCUITO EN RED AEREA-POR TER	T	
966	31/03/2000	SJ05	PMI. 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	0,62	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA PAR	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA PARTICU	T	
1070	24/04/2000	SJ05	PMI. 586 A CIUDAD DE LOS NIÑOS	0,50	DESCARGA EN RED AEREA	DESCARGA EN RED AEREA-POR TERCERO	T	
1198	23/05/2000	SJ05	SJ-05 A SE. 645	6,00	NO SE UBICÓ	NO SE UBICÓ	M	
1206	25/05/2000	SJ05	SJ-05 A SE. 645	2,23	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADO	M	
1209	26/05/2000	SJ05	SDA. 4412	3,40	SDA. 4412	EN EMPAQUETADURA DE TRAF0 (FUGA DE	E	
1252	10/06/2000	SJ05	PDS.4431 A PMI-618	2,43	PDS.4431 A PMI-618	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-F	M	
1310	22/06/2000	SJ05	PDS. 4131 A PMI. 618	1,98	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA P	M	
1357	30/06/2000	SJ05	SE. 1808 A SAB. 4198 T SAB. 4199	0,85	EN CIRC. PDS. 4755 A DIAFRANI CABL	EN CIRC. PDS. 4755 A DIAFRANI CABLE DAN	T	

**INTERRUPCIONES ALIMENTADOR N06  
(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>	<i>CLASIFICACION</i>	<i>COND.</i>
111	24/08/1999	NA06	PDS 3151 A GTA 1342 T GTA 1343	1,95	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA y DESPRENDIMI	L	
376	18/10/1999	NA06	GTA 3398	0,43	GTA 3398	RECALENTAMIENTO FASE BLANCA LLEGADA CUT	M	
405	26/10/1999	NA06	SE 1445 A SE 1174 T 10135 T 4124	0,72	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADO	M	
535	26/11/1999	NA06	NA-06 A SE. 1619	1,23	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL RED AEREA - SUCIEDAD	M	
601	11/01/2000	NA06	NA-06 A SE. 1619	0,98	SE 1445 A MICRO EMPRESA HUAYCAN.	DESCARGA A TIERRA EN CABLE PART.-ENVEJECI	S	
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-ENVEJEC	L	16CU
1082	26/04/2000	NA06	SE. 1445 A SAB. 10135 T SAB. 412	1,85	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 10385	LINEAS CAIDAS ANTES SAB. 10385 - EN SE.1445 RE	L	16CU
1228	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 (VIB	T	
1279	14/06/2000	NA06	NA-06 A SE. 1619	1,83	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION	M	
1334	25/06/2000	NA06	PDS. 3145 A SAB. 524	2,97	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA-COLA DE COME	M	
1361	01/07/2000	NA06	SE 1619 A SE 1798 T SAB 4088	11,17	EN CABLE CIRCUITO DE PMI. 187 A SAB	EN CABLE CIRCUITO DE PMI. 187 A SAB. 3315 - TO	L	35AL
1362	01/07/2000	NA06	SET NANA: NA-06 A SE 1619	0,05	CABLE DEFECTUOSO SE 1619 A SE 1798	CABLE DEFECTUOSO SE 1619 A SE 1798 T SAB 408	S	
1363	01/07/2000	NA06	SET NANA: NA-06 A SE 1619	0,05	SEGUNDO DEFECTO : SE 1619 A SE 1798	SEGUNDO DEFECTO : SE 1619 A SE 1798 T SAB 40	T	
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 TE	T	
1448	22/07/2000	NA06	PDS. 3151 A SAB. 1342.T.SAB. 134	2,32	PDS. 3151 A SAB. 1342.T.SAB. 1343	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - TRABAJOS DE	T	
1592	27/08/2000	NA06	SE 1619 A SE 1445 T SAB 10499	4,38	NO UBICADO	NO UBICADO - NO DETERMINADA	M	
1594	27/08/2000	NA06	SAB. 538	2,33	SAB. 538	NO LOCALIZADO - SOBRECARGA (LUQUE)	M	
1595	27/08/2000	NA06	SE. 1619 A SE. 1445	3,60	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO - SOBRECARGA -( G. ROBLES.)	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
507	21/11/1999	BJ02	PMI 577 A CLIENTE BUJAMA LACUS S.A.	3,00	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M	
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	M	
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	C	
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	M	
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)	T	
849	01/03/2000	BJ02	CESP. 90005 A SDA. 3621.T. SDA. CLUB TAYOL	1,40	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMEDAD	M	
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. PAF	C	
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.	M	
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 INTER	C	
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	M	
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	T	
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	T	
1277	14/06/2000	BJ02	PMI. 577 A CLIENTE BUJAMA LACUS	1,75	CORTOCIRCUITO RED AEREA (TEC. HUAPAYA)	CORTOCIRCUITO RED AEREA (TEC. HUAPAYA)-AVE	T	
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)	M	
1605	30/08/2000	BJ02	CESP. 90003 A SDA. 20481	1,82	CESP. 90003 A SDA. 20481	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA - TERCEROS (COLA DE COMETA)	T	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
533	26/11/1999	ST14	ST-14 A SE.1551	2,32	NO UBICADO	NO UBICADO - EN INVESTIGACION	M	
642	18/01/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	2,35	LINEAS CAIDAS SAB. 10311	LINEAS CAIDAS SAB. 10311-MIENTO CHOCADO (TERCEROS)	L	35AL
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(CHOQUE)	T	
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 C)	L	16CU
698	30/01/2000	ST14	ST-14 A SE. 1551	1,72	CABLE AUXILIAR 10 KV. QUEMADO (SE. 1172	CABLE AUXILIAR 10 KV. QUEMADO (SE. 1172 A SE. 1634)	S	
796	20/02/2000	ST14	ST-14 A SE,1551	0,47	NO UBICADO	NO UBICADO-NO DETERMINADA	M	
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	M	
865	03/03/2000	ST14	SE 1551 A SE 1039 T SAB 4934	2,02	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (CIRC. SAB	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA (CIRC. SAB.4196 A PD	T	
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	T	
1243	08/06/2000	ST14	SE. 1551 A SA. 4934	1,47	ANTES DEL SA. 4196	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA ANTES DEL SA. 4196-	T	
1293	17/06/2000	ST14	SAB. 3750	0,87	SAB. 3750	CORTOCIRCUITO LLAVE - 2 (LUQUE)-DESCARGA A TIERRA	T	
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)	M	
1322	24/06/2000	ST14	SET. STA. ANITA: ST-14 A SE. 1551	0,82	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO - DESBALANCE DE CARGA POR FUSION U	T	
1327	25/06/2000	ST14	PDS 3323 A A SE 1872 T SAB 10460	1,07	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-SOBRECARGA	M	
1399	12/07/2000	ST14	SET.SANTA ANITA ST-14 A SE.1551	2,40	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA - TERCEROS (LINEA TELEFONICA)	T	
1555	19/08/2000	ST14	SET. SANTA ANITA ST-14 A SE. 1551	1,72	DERIVACION A SAB 10584	DESCARGA EN RED AEREA DERIVACION A SAB 10584 - N	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
47	07/08/1999	HP08	SE 1634 A SE 1700	0,52	SE 1700 A SE 1559 (AUX)	CABLE-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	S	
200	17/09/1999	HP08	HP-08 A SE 863	2,72	SE 1634 A SE 1172	CABLE DEFECTUOSO-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	S	
238	24/09/1999	HP08	HP-08 A SE 863	6,02	SEC 7093 A SE 1172	DESCARGA EN EMPALME ASIMETRICO-ENVEJECIMIENTO DE MA	M	
415	30/10/1999	HP08	SAB.4863	2,65	GTA 4863	EN CABLE DE COMUNICACIÓN BT- FALSO CONTACTO	S	
669	24/01/2000	HP08	SE 1700 A DINOES	0,02	SE 1700 A DINOES	DEFECTO INTERNO-FALTA DE MANTENIMIENTO	M	
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-ENVEJEC	S	
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)	T	
1258	11/06/2000	HP08	SE.1830 A SE.1829	1,70	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-HUMEDAD SUCIEDA	M	
1338	26/06/2000	HP08	SET.HUACHIPA HP-08 A SE.863	1,05	1 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR ANTES DEL PM	1 FASE DESPRENDIDA DEL AISLADOR ANTES DEL PMI-194-LA	L	16CU
1340	26/06/2000	HP08	SAB.4627	1,10	SAB.4627	RECALIENTAMIENTO EN EL CUT-OUT-FALSO CONTACTO (W. U	M	
1391	09/07/2000	HP08	SDA. 10720	4,52	SDA. 10720	DORTOCIRCUITO BOBINADO INTERNO (DATO: USANDIVARES)	E	
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 - HUAMA	T	
1562	21/08/2000	HP08	SET. HUACHIPA HP-08 A SE. 863	2,48	NO LOCALIZADO	NO LOCALIZADO-EN INVESTIGACION	M	

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

<b>EVE</b>	<b>FECHA</b>	<b>ALIM</b>	<b>CIRCUITO INTERRUMPIDO</b>	<b>TIME INT</b>	<b>CIRCUITO DEFECTUOSO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COND.</b>
1	31/08/1999	BB01	CAB C.H. HUINCO A GTA 2051 T SHEQUE T 20	11,73	POSTE y LINEAS CAIDOS	POSTE y LINEAS CAIDOS-TERCEROS	T	
2	21/09/1999	BB01	PDS 3232 A GTA 2054 T GTA 2387	5,83	LINEAS CAIDAS	LINEAS CAIDAS-CAIDA DE ARBOL	T	
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 CL	T	
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	T	
5	15/10/1999	BB01	CAB. C. HUINCO A VENTANA 6 T GTA 2052	4,38	NO UBICADO	NO UBICADO-NO PRECISADA	M	
6	17/10/1999	BB01	CH- HUINCO A VENTANA	5,30	CM CERCA AL GTA 2053	DESCARGA EN CUELLO MUERTO-AVE	L	21CU
7	06/11/1999	BB01	BB-01 SAB. 2363	1,60	ACERCAMIENTO ENTRE FASES.DE RED AEREA	ACERCAMIENTO ENTRE FASES,DE RED AEREA-FUERTES V	M	
8	28/11/1999	BB01	SAB.10731 A SAB.994	29,42	SIN DEFECTO	SIN DEFECTO - TRAF0 10/2.3KV. SUSTRADO POR TERCER0	T	
9	02/02/2000	BB01	CABINA HUINCO A. .VENTANA - 06 "T" 10732-2	7,08	EN LOCALIZACION	EN LOCALIZACION-POR DETERMINAR	M	
10	04/02/2000	BB01	PDS. S/N. A SA. 2056	3,00	DESCARGA A TIERRA	DESCARGA A TIERRA-LLUVIA	M	
11	23/02/2000	BB01	CAB C.HUINCO A TOMA SHEQUE T SAB 2051	11,25	DERIVACION A COMUNIDAD HUAHUPAMPA T	DESCARGA EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE LINEA	L	21CU
12	22/06/2000	BB01	C.H. HUINCO A VENTANA 6.T. SDA. 10732	9,40	DESCARGA A TIERRA PARARAYOS SAB. 238	DESCARGA A TIERRA PARARAYOS SAB. 2387 - RECARTE-LI	T	
13	06/07/2000	BB01	HUINCO A SHEQUE T VENTANA 6	8,25	LINEA DE GUARDA CAIDO PASANDO EL PDS	LINEA DE GUARDA CAIDO PASANDO EL PDS.3768-POR COR	L	21CU
14	25/07/2000	BB01	CAB. CENTRAL HUINCO A SAB.2051 T 2051 T	3,75	FASE "S" A TIERRA (EDEGEL: A. JIMENEZ)	FASE "S" A TIERRA (EDEGEL: A. JIMENEZ) - EN PRUEBAS Y	C	

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

EVE	FECHA	SET	N° ALIM	ALIM	CIRCUITO INTERRUMPIDO	TIME INT	CIRCUITO DEFECTUOSO	OBSERVACIONES	CLASIFICACION	SECC. COND.	TIPO CONDUCTOR	COND.
1	25/09/1999	PL	08	PL08	PDS S/N A SE 1402	2.15	PDS S/N A SE 1402	FALSO CONTACTO	E			
2	29/09/1999	PL	08	PL08	PDS 3735 A SE 1402	1.17	NO UBICADO	NO UBICADO-SOBRECARGA	M			
3	07/10/1999	PL	08	PL08	PDS 3108 A GTA 4975 T 10294	1.77	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA	DESCARGA SUPERFICIAL EN RED AEREA-SUCIEDAD-HUMED	M			
4	08/10/1999	PL	08	PL08	SE 1478 A GTA 10156 T 10157	4.25	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA	CORTOCIRCUITO EN RED AEREA Y DESPRENDIMIENTO DE L	T			
5	01/01/2000	PL	08	PL08	SE 1402 A PDS.111	0.97	PMI 105	POSTE CAIDO EN RED PARTICULAR DEL PMI 105-CHOQUE PL	T			
6	02/01/2000	PL	08	PL08	PMI-781 A C.P.CIENEGUILLA	2.97	PMI-781 A C.P.CIENEGUILLA	DEFECTO INTERNO-FALT. DE MANTENIMIENTO	C			
7	04/01/2000	PL	08	PL08	SE. 1478 A SAB. 4067	0.83	LINEAS CAIDAS SAB. 4331	LINEAS CAIDAS SAB. 4331-ENVEJECIMIENTO DE MATERIAL	L	16	CU	16CU
8	04/01/2000	PL	08	PL08	SE. 1478 A SAB. 4067	1.08	LINEAS CAIDAS ANTES DEL SAB. 4331	LINEAS CAIDAS ANTES DEL SAB. 4331-ENVEJECIMIENTO DE M	L	16	CU	16CU
9	05/03/2000	PL	08	PL08	SE 1478 A SA 10154 T SA 10136	2.35	LINEAS DESPRENDIDAS DE AISLADOR SOBRE	LINEAS DESPRENDIDAS DE AISLADOR SOBRE CRUCETA (SAB	L	70	AL	70AL
10	27/03/2000	PL	08	PL08	SAB. 10172	1.85	FASE ABIERTA DEL CUT-OUT	FASE ABIERTA DEL CUT-OUT-FALSO CONTACTO	E			
11	13/05/2000	PL	08	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 (	C			
12	13/07/2000	PL	08	PL08	SAB.10191	3.45	SAB.10191	TRAFO DEFECTUOSO-EN INVESTIGACION (ROBLES)	E			
13	26/07/2000	PL	08	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 LOCALIZA	S			
14	25/08/2000	PL	08	PL08	SE.1911 A SAB.3347 T 3348	1.50	LLEGADA A SAB.3348	DESCARGA EN RED AEREA (LLEGADA A SAB.3348) - MEDIO A	M			
15	29/08/2000	PL	08	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	T			

## **ANEXO D**

# **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE RECLOSERS**

# EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE RECLOSERS EN LAS REDES PRIMARIAS DE 10 KV

## D.1 Antecedentes

Los 9 alimentadores de media tensión en cuyas redes se ha propuesto la instalación de los 13 reclosers de los cuales se dispondrán, reúnen las características siguientes:

Reportan redes primarias predominantemente aéreas.

- Sus corrientes de falla a tierra siendo bajas pueden ser perfectamente detectables por el relé del recloser.
- Las fallas del tipo transitorio representan el 51% de las fallas totales que reportan dichos alimentadores.

La filosofía de la protección de las redes de los antes citados alimentadores está concebida actualmente para operación sólo ante fallas por cortocircuitos y no ante fallas a tierra, como consecuencia de ello ante una contingencia de este tipo, en un caso se produce la salida fuera del servicio total del alimentador, comprometiendo a circuitos no involucrados con la falla.

En otro caso, está a la espera que colapse otra fase hasta que devengue en un cortocircuito bifásico o trifásico.

Para conseguir una adecuada selectividad con los equipos de protección actualmente instalados en los alimentadores y en las subestaciones de distribución, es necesario contar con RECLOSERS que brinden las funciones de protección contra las fallas a tierra y por cortocircuitos. Asimismo,

contribuirán a mejorar la continuidad de servicio mediante los respectivos recierres.

## **D.2 SITUACIÓN ACTUAL**

Según los reportes estadísticos de interrupciones en el periodo agosto 1999 – julio 2000, que se resumen en el Cuadro D.2, se han registrado un total de 244 interrupciones en los 9 alimentadores donde se han previsto instalar los reclosers. De este total, 133 interrupciones fueron del tipo transitorio, donde perfectamente se hubiera autorestituído el servicio, de haber tenido instalados los reclosers, con los cuales evidentemente se habría tenido una mejora sustancial en la continuidad del mismo.

## **D.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

La presente propuesta considera la instalación de reclosers en las redes primarias de 9 alimentadores de media tensión de LA CONCESIONARIA, los mismos que han sido suficientemente evaluados y donde se ha concluido en la conveniencia de su instalación.

## **D.4 DESEMBOLSOS**

### **D.4.1 Requerimientos de inversión**

La inversión requerida para llevar adelante la presente propuesta es de MUS\$ 175,50 de acuerdo a lo que se expone en la tabla inferior, según el siguiente detalle:

Descripción	Cantidad	Costos Parciales		Costo Total MUS\$
		Material MUS\$	Mano Obra MUS\$	
Recloser Trifásico de 10 KV.	13	169	6,50	175,50

#### **D.4.2 Gastos de mantenimiento**

Los gastos anuales de mantenimiento de equipos similares (interruptores) actualmente instalados en LA CONCESIONARIA son equivalentes al 2,50% del costo de inversión.

Por consiguiente, para efectos de la evaluación económica, se considerará un gasto anual de MUS\$ 4,39.

#### **D.5 BENEFICIOS:**

Para la evaluación económica se ha considerado, el beneficio producto de un suministro más continuo de la energía dejada de vender, ya que se autorestablecerá el servicio mediante el recierre en los casos de fallas transitorias, así como también no se tendrá la salida total del alimentador por fallas a tierra y solo quedará fuera de servicio el circuito fallado, ahorro por no pagos de compensación a los clientes por calidad de acuerdo a la Norma Técnica Calidad, así como también los ahorros en los gastos por las maniobras y inspecciones a las redes aéreas que ya no se realizarán como producto de interrupciones por fallas transitorias.

Los beneficios que se obtendrán con la instalación de reclosers son los siguientes:

### **D.5.1 Beneficios por la continuidad del suministro (Energía no interrumpida).**

En el Cuadro N° D.1 se muestra que el beneficio por energía no dejada de vender por la reducción de las interrupciones asciende a MUS\$ 5,75 por año.

Dicho ahorro se mantiene constante durante todo el período de estudio.

Cabe mencionar que con la ejecución de la propuesta, se ha previsto obtener un ahorro del 44% respecto a la situación sin recloser.

### **D.5.2 Ahorro de compensaciones por Norma Técnica de Calidad**

En el Cuadro N° D.1, se presenta el beneficio que se obtendrá en el año 2002 (etapa 3) por ahorro de pagos de compensaciones a clientes por la continuidad del suministro, el mismo que asciende a MUS\$ 198 849,13 por año.

### **D.5.3 Ahorro de gastos por maniobras innecesarias**

Según el Cuadro N° D.2, el gasto total por año debido a las maniobras adicionales que se tienen que ejecutar como consecuencia de una interrupción, asciende a MUS\$ 6,44

Los gastos mencionados incluyen los pagos por maniobras de liberación y de normalización de circuitos, y por las labores de inspección con movilidad por parte de LA CONCESIONARIA.

## **D.6 EVALUACION ECONÓMICA**

- Horizonte de evaluación : 10 años
- Vida Útil : 25 años
- Depreciación acelerada : 10 años
- Tasa de descuento : 12%

- Moneda : Dólares Americanos

Sabiendo que los indicadores económicos se definen de la forma siguiente:

**VAN:** Es el valor presente de la diferencia del flujo de ingresos menos el flujo de costos a una tasa de descuento igual al "costo de oportunidad". La propuesta será viable si el VAN es positivo.

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{I(i) - C(i)}{(1 + i_n)^i}$$

**TIR:** Es aquella tasa de interés que hace exactamente igual a cero el valor presente de la diferencia del flujo de ingresos menos el flujo de costos. La propuesta será aceptada si la TIR resulta mayor al "costo de oportunidad" de LA CONCESIONARIA que es 12%.

$$\sum_{i=0}^n \frac{I(i)}{(1 + TIR)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{C(i)}{(1 + TIR)^i}$$

De acuerdo al flujo elaborado se obtienen los siguientes indicadores:

<b>VAN MUS\$ 12%</b>	<b>TIR (%)</b>
705	85

## D.7 CONCLUSIÓN

De los resultados obtenidos del VAN y del TIR, se concluye que la propuesta de instalar 13 reclosers en las redes primarias de 9 alimentadores de media tensión de LA CONCESIONARIA será altamente rentable para dicha empresa.

**CUADRO D.1**  
**DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE ENERGIA**  
**DEJADA DE VENDER (AGO'99 A JUL'00)**

<i>ALIMENTADOR</i>	<i>ENERGIA NO SUMINISTRADA SITUACIÓN ACTUAL KW-H</i>	<i>ENERGIA NO SUMINISTRADA SITUACIÓN CON RECLOSER KW-H</i>	<i>BENEFICIO DE ENERGIA A SUMINISTRAR CON RECLOSER KW-H</i>
S05	46.226,13	29.591,03	16.635,10
SA16	70.134,90	44.121,80	26.013,10
L02	41.124,75	30.112,15	11.012,60
CH04	47.440,72	42.361,22	5.079,50
PA05	43.208,70	8.063,27	35.145,43
NA04	62.678,03	26.078,53	36.599,50
NA06	47.799,29	21.848,29	25.951,00
HP08	38.671,00	18.251,80	20.419,20
ST14	56.420,53	34.426,83	21.993,70
<b>TOTAL</b>	<b>453.704,06</b>	<b>254.854,93</b>	<b>198.849,13</b>
<b>% DE REDUCCION</b>			<b>44%</b>

**MONTO DE AHORRO POR NO COMPENSACIONES NTCSE**

CALCULO TERCERA ETAPA NTCSE

E=	1,10
e (Tercera etapa) =	0,95
ENS=	198.849,13

COMPENSACIÓN (US\$) = ENS x e x E

AHORRO COMPENSACIÓN (US\$) = 207.797,34

**BENEFICIO POR ENERGIA SUMINISTRADA Y NO INTERRUMPIDA**

MARGEN TARIFARIO = m = 0,0289 US\$ / kWh

BENEFICIO ENERGIA NO INTERRUMPIDA (US\$) = m \* ENS = 5.746,74

CUADRO D.2  
CÁLCULO DE LAS INTERRUPCIONES A SER EVITADAS CON RECLOSER

ALIMENTADOR	CANTIDAD ANUAL DE INTERRUPCIONES	CANTIDAD ANUAL DE INTERRUPCIONES CON RECLOSER	CANTIDAD ANUAL DE INTERRUPCIONES EVITADAS	COSTO POR INTERRUPCION US \$	BENEFICIO POR INTERRUPCIONES EVITADAS US \$
S05	48	21	27	48,41	1.307,07
SA16	29	13	16	48,41	774,56
L02	42	15	27	48,41	1.307,07
CH04	29	15	14	48,41	677,74
PA05	30	12	18	48,41	871,38
NA04	19	7	12	48,41	580,92
NA06	18	10	8	48,41	387,28
HP08	13	8	5	48,41	242,05
ST14	16	10	6	48,41	290,46
<b>TOTAL</b>	<b>244</b>	<b>111</b>	<b>133</b>	<b>48,41</b>	<b>6.438,53</b>

CÁLCULO COSTO UNITARIO MANIOBRAS POR INTERRUPCIÓN

PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIZACIÓN	UNIT.	TOTAL
TECNICO	H.H	1	2,15	12,50	26,88
MAESTRO	H.H	1	2,15	10,42	22,40
AYUDANTE	H.H	1	2,15	6,25	13,44
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>62,71</b>
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					
REVELADOR	H. E.	1	2,15	2,00	4,30
EQUIPO DE PRUEBAS	H. E.	1	2,15	10,00	21,50
RADIO TRANSMISOR	H. E.	1	2,15	2,00	4,30
HERRAMIENTAS VARIAS	GLOBAL	1	2,15	5,00	10,75
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>40,85</b>
<b>VEHICULOS</b>					
CAMIONETA	H.M.	1	2,15	17,50	37,63
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>37,63</b>
				<b>TOTAL S/.</b>	<b>141,18</b>
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>					
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES				20%	28,24
				<b>TOTAL GENERAL S/.</b>	<b>169,42</b>
				<b>TOTAL GENERAL US \$</b>	<b>48,41</b>

US \$ = 3,5

**CUADRO D.3 - 1**

**Cuadro Resumen de Flujos**  
**Propuesta de instalación de recloser**  
(en miles de dólares)

Descripción	Periodo de Evaluación (Años)											
	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	
<b>Ingresos (I)</b>												
Ahorro por maniobras no ejecutadas		6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53	6.438,53
Energía Dejada de vender		5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70	5.746,70
No pago de compensaciones		207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30	207.797,30
<b>TOTAL INGRESOS</b>		219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53	219.982,53
<b>Gastos (G)</b>												
Operación y mantenimiento (2.5% Io)		3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00
<b>TOTAL GASTOS</b>		3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00	3.510,00
Margen $M = I - G$		216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53	216.472,53
Depreciación acelerada $D$		17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00	17.550,00
Utilidad de part. de trab. $UAPT = M - D$		198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53	198.922,53
Particip. de Trabaj. $PT = 5\% * UAPT$		9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13	9.946,13
Utilidad desp. de part. tr. $UDPT = UAPT - PT$		188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40	188.976,40
Impuestos $IM = 30\% * UDPT$		56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92	56.692,92
Utilidad desp. impuestos $UDI = UDPT - IM$		132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48	132.283,48
Inversión $Io$	175.500,00											
Valor residual $VR$												105.300,00
Ahorro Pago de Imp. $APIM = -0,335 * UAPT$		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flujo neto $FCN = UDI + D - Io + VR + APIM$	-175.500,00	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	149.833,48	255.133,48

<b>Tasa de descuento</b>	8%	12%	14%	17%	20%	25%
<b>VAN</b>	878.669,14	704.996,37	634.452,80	544.421,14	469.679,23	370.787,44
<b>TIR</b>	85%					

## **ANEXO E**

# **NUEVOS ESQUEMAS DE PROTECCIÓN PROPUESTOS EN LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN**

SET: **SAN BARTOLO**

ALIMENTADOR N° :

**S 05**

## 1) **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador S 05 comprende los distritos de Chilca y Pucusana teniendo su origen en la SET 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.

## 2) **INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN**

### 2.1) **BARRAS DE LA SET**

- RELE MULTIFUNCION (Marca: ABB - Modelo DPU 2000R)
- AJUSTES  
 $I = 600 \text{ A}$ ;  $t = 0,2 - 0,6 - 1,3 \text{ s}$ .  
 $3I_o = 2 \text{ A}$ ,  $3V_o = 942 \text{ V}$ ,  $t_o = \text{No suministrado}$

### 2.2) **SED 1210 A SED 1859**

- RELÉ TIPO HB
- AJUSTES:  $I_n = \text{No suministrado}$ .  $t = 1 \text{ s}$ .

### 2.3) **SED 1859 A SED 1768**

- RELÉ MULTIFUNCIÓN (Marca: GENERAL ELECTRIC Modelo: DFP 300)
- TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN  
 $TC: 300 / 5 \text{ A}$ ,  $100 / 5 \text{ A}$   
 $PT: 10 / \sqrt{3} : 0,11 / \sqrt{3} : 0.11 / 3 \text{ kV}$
- AJUSTES  
 $3I_o = 2 \text{ A}$ ,  $t_o = 2,5 \text{ s}$ .  
 $I = 320 \text{ A}$   $t = 0,8 \text{ s}$

### 2.4) **SED 1768 A 0245T**

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

### 2.5) **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**

### 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.

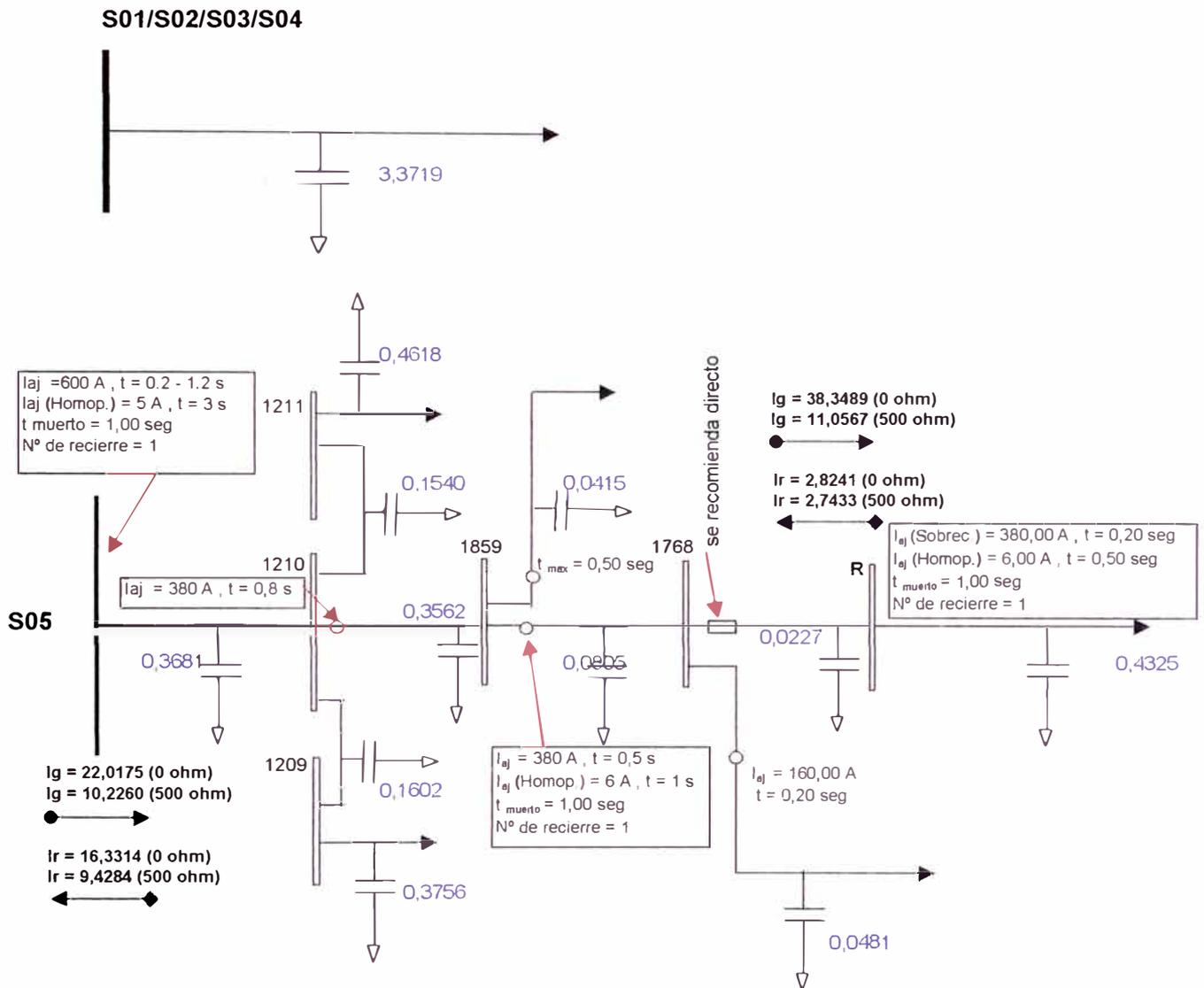
TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	57 929,45	100 %	12 873,50	100 %
LONGITUD RED A PROTEGER (m)	18 298,00	31,6 %	0,00	0 %

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

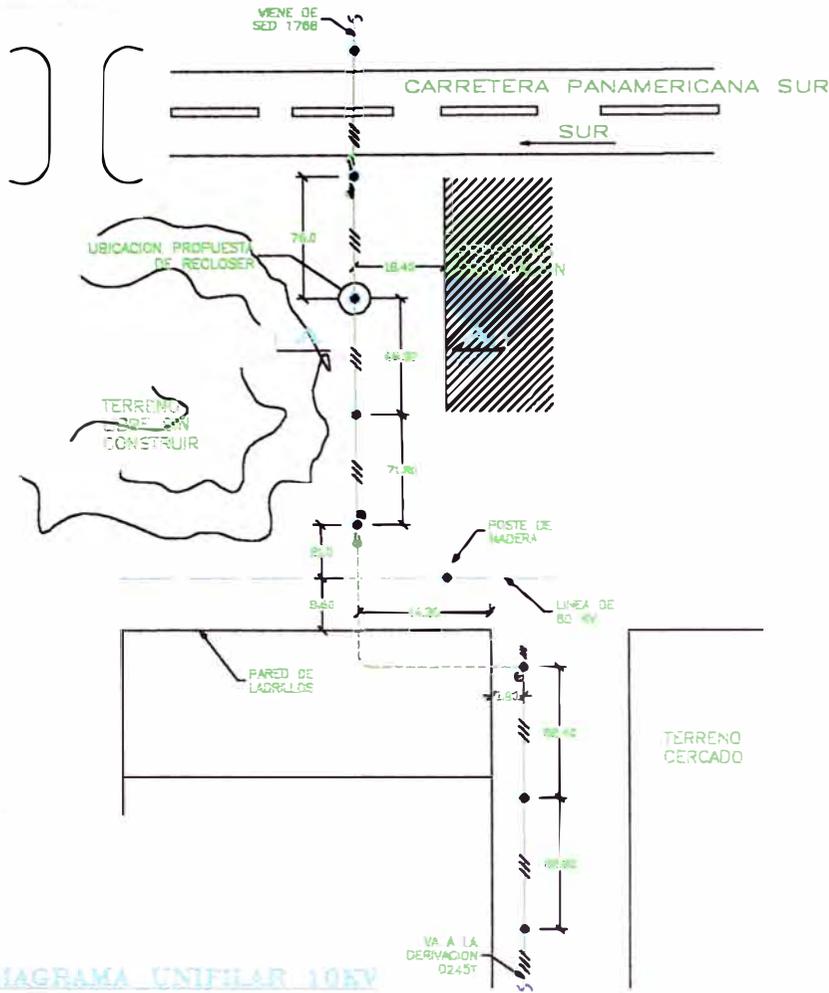
### 4) PROTECCIÓN PROPUESTA

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 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.

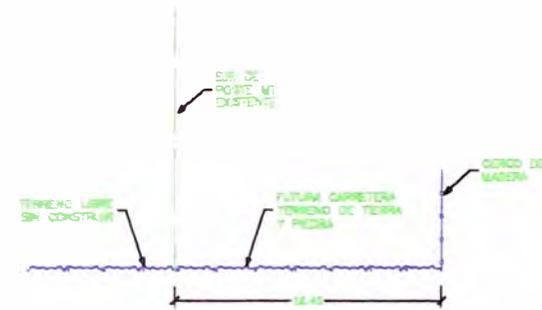
# SAN BARTOLO



ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
S01	1,25663	uF						8,2054		6,6886
S02	0,84371	uF						5,5092		4,9722
S03	0,64797	uF						4,2310		3,9727
S04	0,62360	uF						4,0719		3,8401
S05	2,50110	uF	38,3489	2,8241	11,0567	2,7433	22,0175	16,3314	10,2260	9,4284

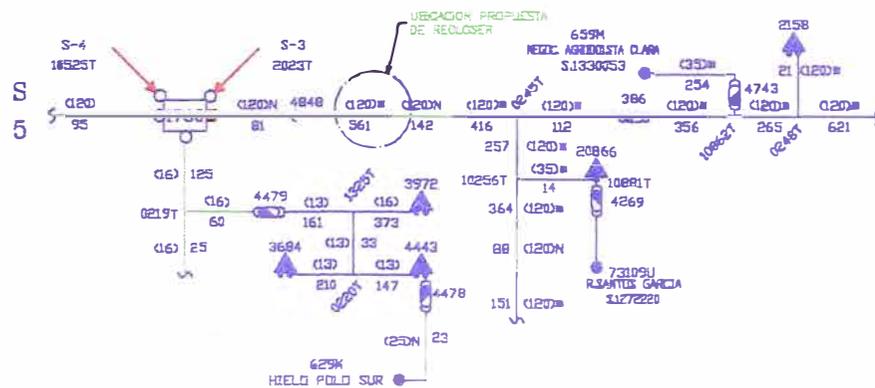


**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000



**CORTE A-A**

**DIAGRAMA UNIFILAR 10KV**



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

**LEYENDA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		LAMINA: <b>E-1</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR S-05"		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV: T.T.A.
		APROB: A.G.P.
DIST: SAN BARTOLO	PROV: LIMA	DPTO: LIMA
		FECHA : OCTUBRE 2001

SET SAN BARTOLO ( S )

SET: **PACHACAMAC** ALIMENTADOR N° : **PA 05**

## 1) **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

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

## 2) **INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN**

### 2.1) **BARRAS**

**Homopolar:**

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

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

### 2.2) **SED 941 A SED 1448**

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

### 2.3) **SED 1448 A SED 6191**

- RELÉ TIPO HB  
 $I_n = 200 - 1.2I_n$   $t = 0.2 \text{ seg}$

### 2.4) **SED 1448 A SED 1304**

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

### 2.5) **SED 1448 A SED 1542**

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

### 2.6) **SED 1448 A SED 6194**

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

### 3) ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

A continuación se indica el alcance de la longitud de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección del recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	17 738,27	100 %	14 060,05	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	4 350,00	24.5 %	2 160,00	15.4 %

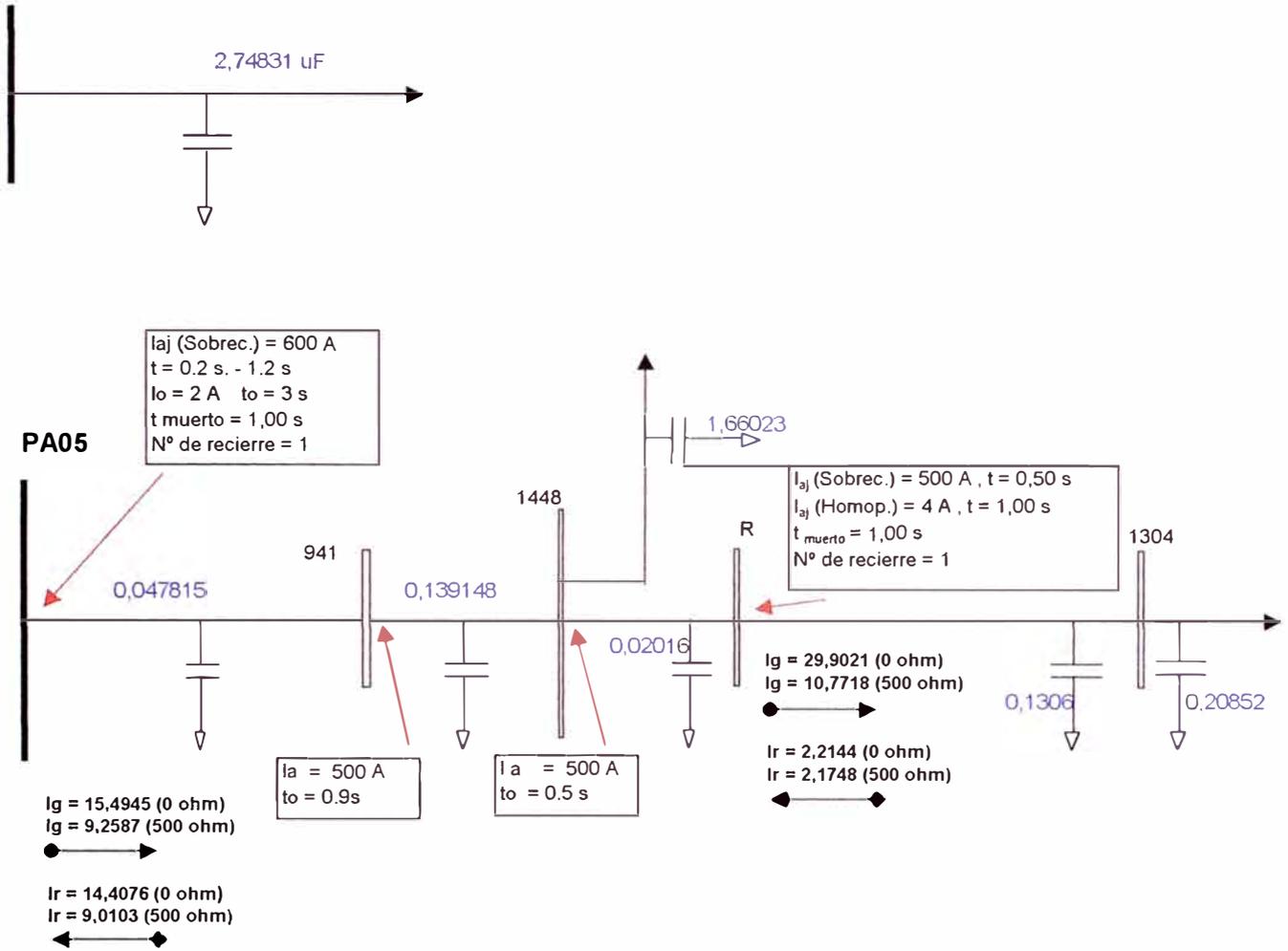
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	18	100 %	7	38.9 %
PERMANENTES	12	100 %	4	33.3 %

### 4) PROTECCIÓN PROPUESTA

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

# PACHACAMAC

PA03/PA04/PA06



ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
PA03	0,36907	uF						2,4099		2,3591
PA04	1,39422	uF					9,1038		7,1491	
PA05	2,22987	uF	29,9021	2,2144	10,7718	2,1748	15,4945	14,4076	9,2587	9,0103
PA06	0,60964	uF					3,9808		3,7634	



SET: LURIN

ALIMENTADOR N° :

L02

## 1) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador L02 comprende los distritos de Lurín y Pachacamac teniendo su origen en la SET 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.

## 2) INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN

### 2.1) BARRAS

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

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

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

### 2.2) SED 1354 A SED 1347

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

### 2.3) SED 1354 A SED 3937

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

### 2.4) SED 1347 A SED 1857

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

### 2.5) SED 1857 A SED 1856

- RELÉ TIPO HB (BLOQUEADO)

### 2.6) SED 1856 A SED 20869

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

### 2.7) SED 1856 A SED 3950

- RELÉ TIPO HB  
 $I_n = 300 - 1.2I_n$   $t = 0.2$  seg

## 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 del recloser.

TIPO DE RED	AEREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	48 029,35	100.00	6 724,00	100.00
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	18 116,00	37.72	750,00	11.15

INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	27	100.00	20	74.07
PERMANENTES	15	100.00	9	60.00

## 4) PROTECCIÓN PROPUESTA

### 4.1) ALTERNATIVA N° 01

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

## 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 del recloser.

<b>TIPO DE RED</b>	<b>AÉREA</b>	<b>%</b>	<b>SUBTERRÁNEA</b>	<b>%</b>
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	48029,35	100.00	6724,00	100.00
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	11051,00	23.01	535,00	7.95

<b>INTERRUPCIONES</b>	<b>TOTAL</b>		<b>DESDE EL RECLOSER</b>	
	<b>CANT.</b>	<b>%</b>	<b>CANT.</b>	<b>%</b>
TRANSITORIAS	27	100.00	17	62.96
PERMANENTES	15	100.00	8	53.33

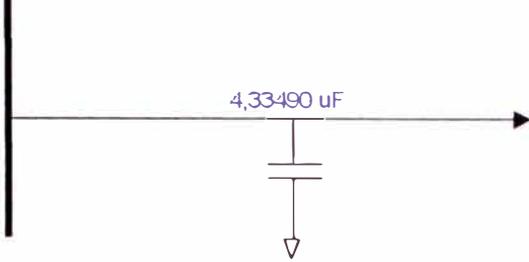
## 6) PROTECCIÓN PROPUESTA

### 6.1) ALTERNATIVA N° 02

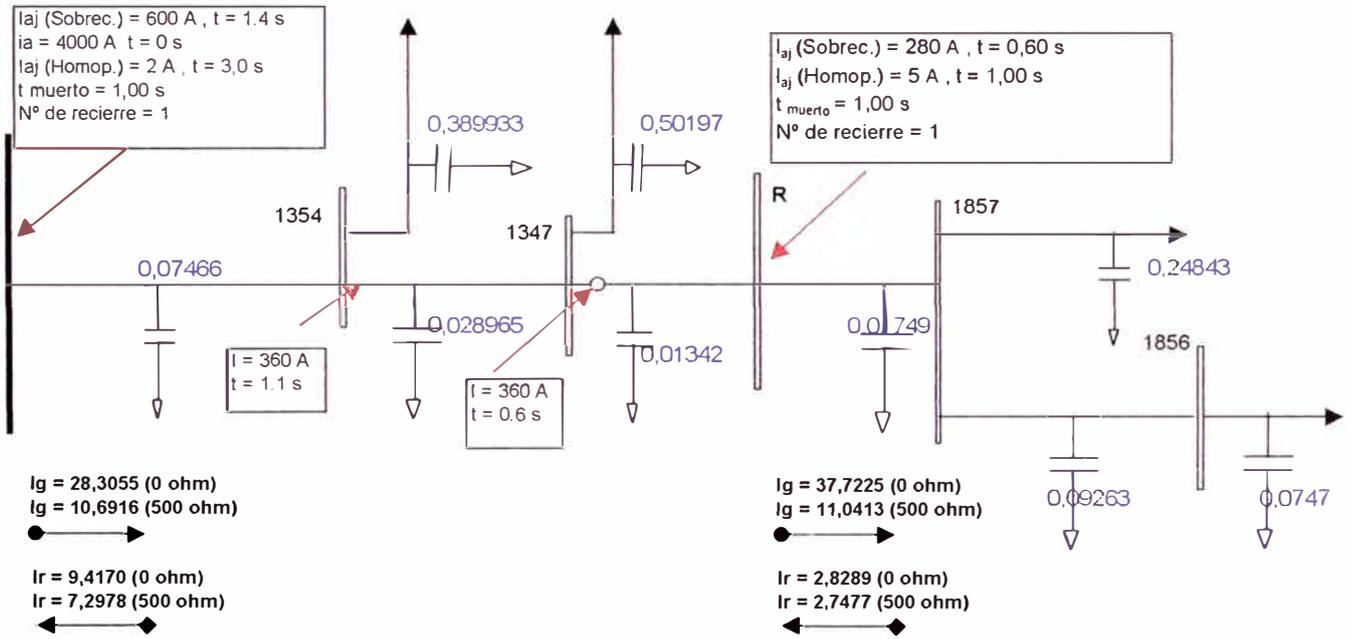
Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como la alternativa de ubicación del recloser el circuito entre la SED 1857 y la SED 1856

# LURIN

## L01/L03/L04/L05/L06



## L02 (Alternativa 01)



### Alternativa # 01

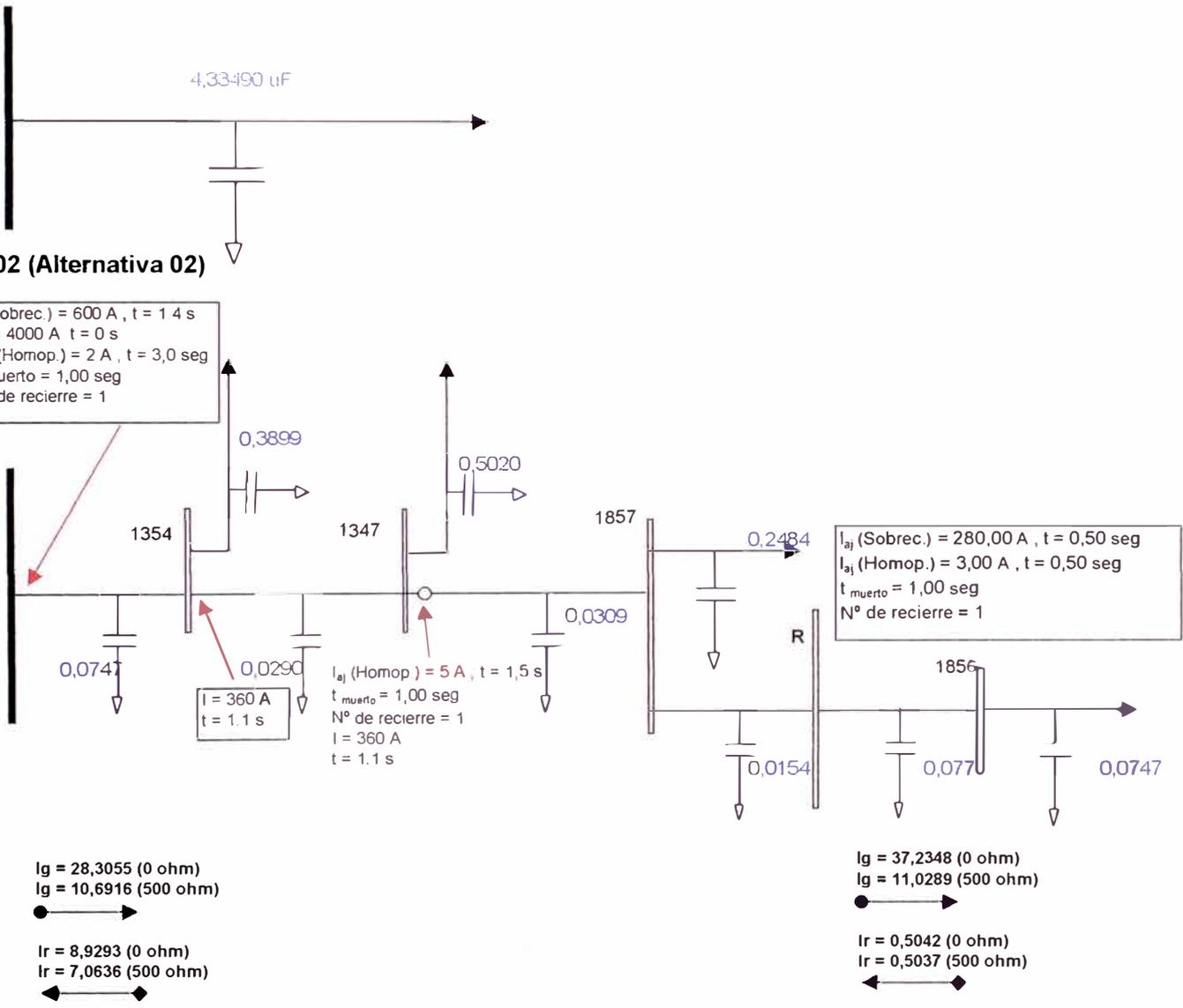
ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
L01	1,32905	uF						8,6783		6,9374
L02	1,50173	uF	37,7225	2,8289	11,0413	2,7477	28,3055	9,4170	10,6916	7,2978
L03	1,07272	uF						7,0045		5,9888
L04	0,47294	uF						3,0881		2,9833
L05	0,87419	uF						5,7082		5,1171
L06	0,58600	uF						3,8264		3,6322

# LURIN

L01/L03/L04/L05/L06

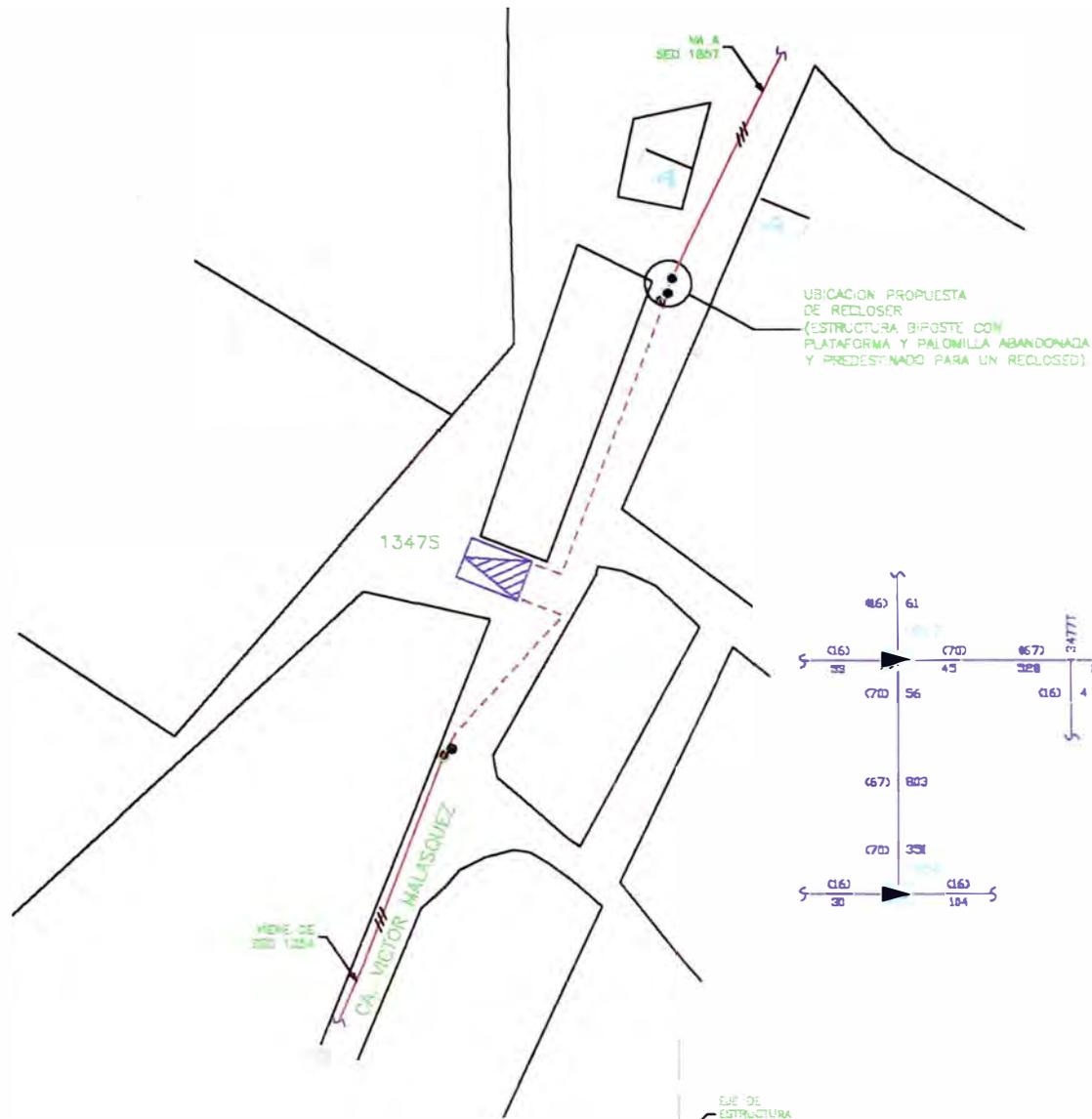
L02 (Alternativa 02)

$I$  (Sobrec.) = 600 A ,  $t = 1.4$  s  
 $i_a = 4000$  A  $t = 0$  s  
 $i_{aj}$  (Homop.) = 2 A ,  $t = 3.0$  seg  
 $t_{muerto} = 1.00$  seg  
 $N^\circ$  de recierre = 1

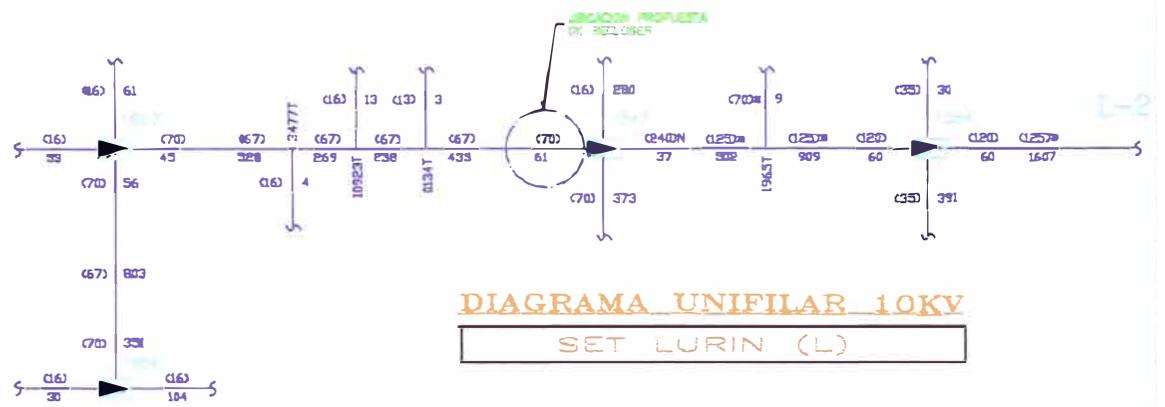


Alternativa # 02

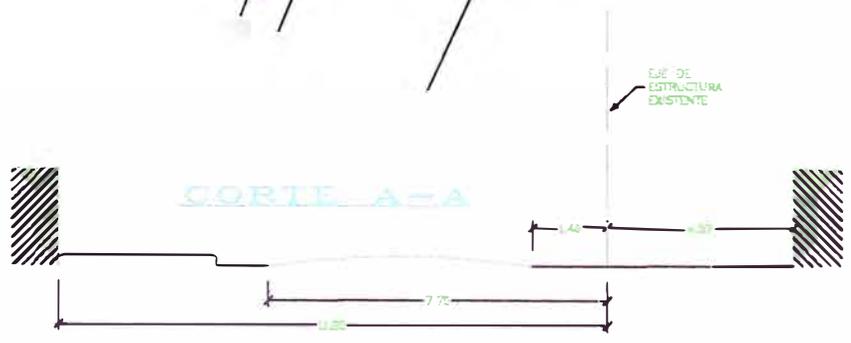
ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA				
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm		
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	
L01	1,32905	uF									
L02	1,50173	uF	37,2348	0,5042	11,0289	0,5037	28,3055	8,9293	10,6916	7,0636	
L03	1,07272	uF						7,0045			5,9888
L04	0,47294	uF						3,0881			2,9833
L05	0,87419	uF						5,7082			5,1171
L06	0,58600	uF						3,8264			3,6322



**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000



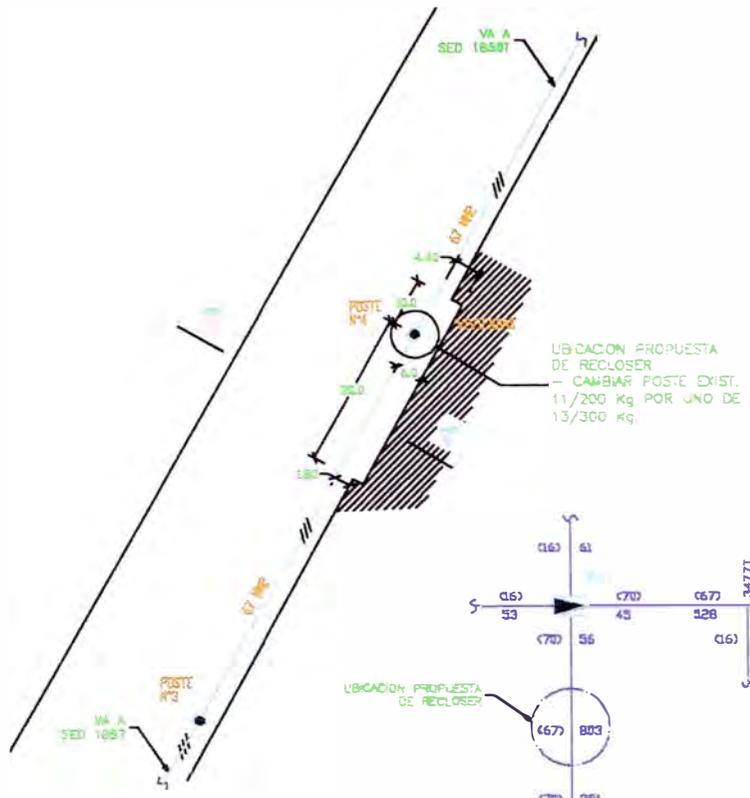
**DIAGRAMA UNIFILAR 10KV**  
SET LURIN (L)



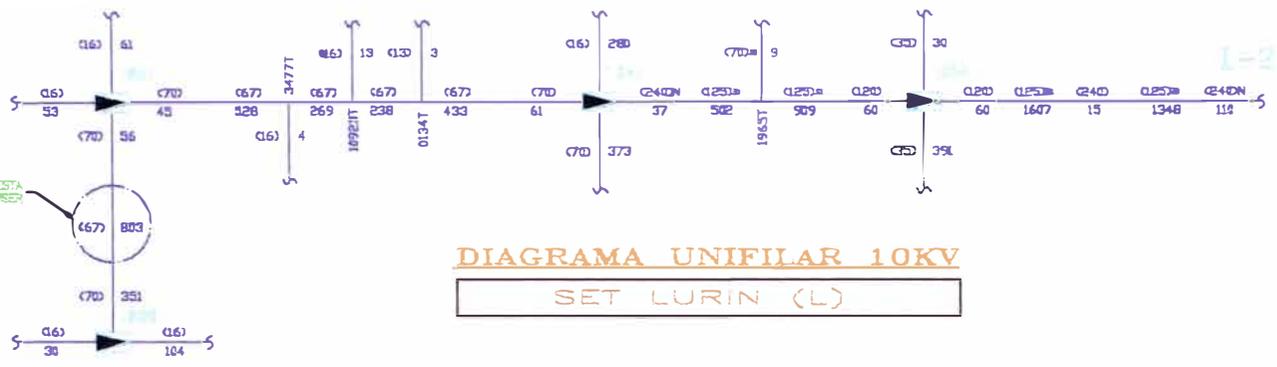
●		BAJADA	
○		SUBIDA	
---		CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV	
---		LINEA AEREA MT 10 KV	
●		POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m	
▶		SUBESTACION SUPERFICIE - SSS	
Proy.	Exist.	Reserva	DESCRIPCION

**LEYENDA**

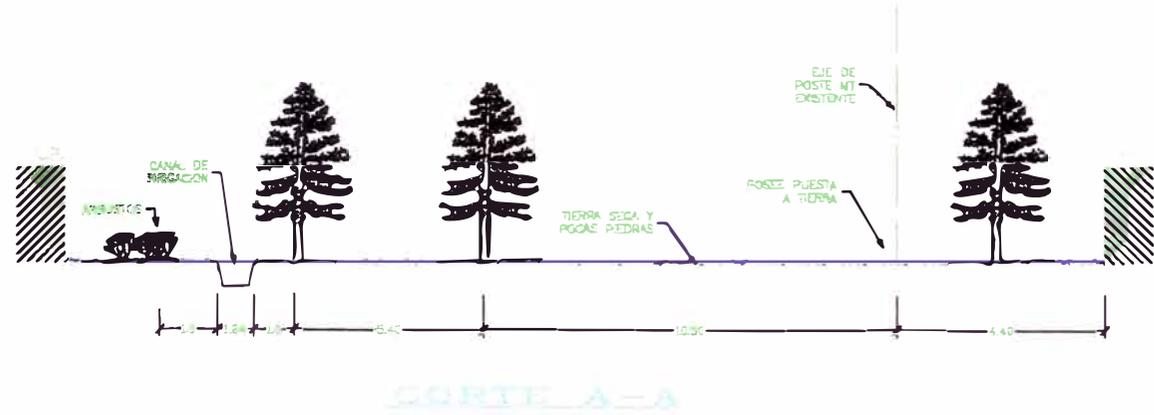
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		LAMINA: <b>E-3</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR L-02" (ALTERNATIVA 1)		ESCALA: S/E
DIB: M.G.H.		REV: T.T.A.
APROB: A.G.P.		FECHA : OCTUBRE 2001
DIST: LURIN	PROV: LIMA	DPTO: LIMA



**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000



**DIAGRAMA UNIFILAR 10KV**  
**SET LURIN (L)**



---	LINEA AEREA MT 10 KV
•	POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m
▶	SUBSTACION SUPERFICIE - SSS
Proj	Calent Retiro DESCRIPCION
<b>LEYENDA</b>	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA	
LAMINA: <b>E-4</b>	
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR L-02" (ALTERNATIVA 2)	
ESCALA: S/E	
DIB: M.G.H.	
REV. T.T.A.	
APROB: A.G.P.	
DIST: LURIN	PROV: LIMA DPTO: LIMA
FECHA : OCTUBRE 2001	

SET: **VILLA EL SALVADOR** ALIMENTADOR N° **SA 16**

## 1) **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador SA16 comprende los distritos de Villa María del Triunfo y Villa El Salvador teniendo su origen en la SET 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 el PDS 8001 ya que se encuentra en un cruce de calles.

## 2) **INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN**

### 2.1) **BARRAS**

1<sup>er</sup> Escalón: 0.1 a 0.2 (Relé de distancia)

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

### 2.2) **SED 1837 A SED 1838**

- RELÉ TIPO HB

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

### 2.3) **SED 1838 A 566T**

- RELÉ TIPO HB

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

### 2.4) **SED 1839 A SED 1840**

- RELÉ TIPO HB

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

### 2.5) **SED 1822 A SED 3113**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

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

### 2.6) **SED 1822 A SED 1821**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

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

## 2.7) SED 1821 A SED 3095

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO

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

## 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 del recloser, las fallas permanentes.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	22 867.39	100 %	5 861.00	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	18 748.00	82 %	2 050.00	35 %

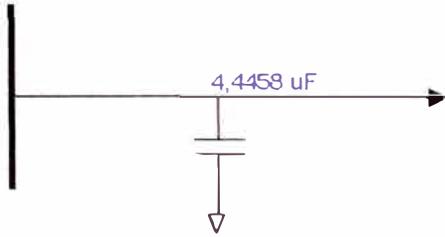
	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
INTERRUPCIONES	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	16	100 %	14	88 %
PERMANENTES	13	100 %	12	92 %

## 4) PROTECCIÓN PROPUESTA

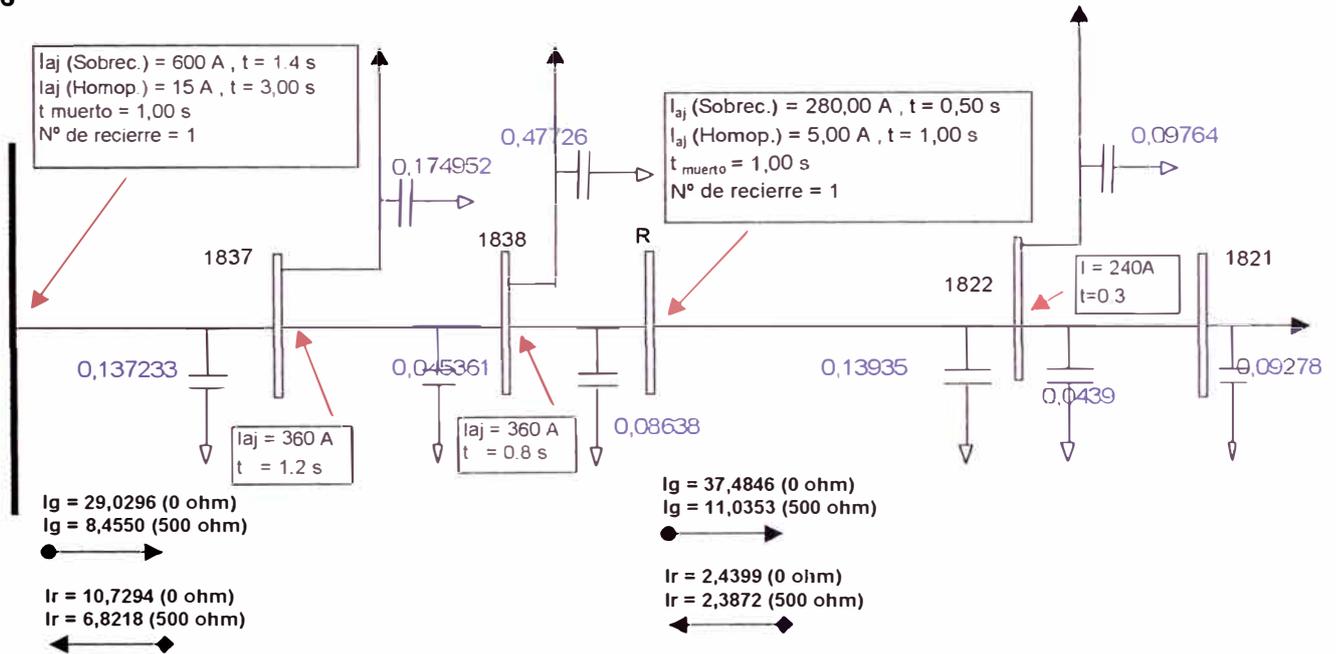
Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone la ubicación del recloser en el circuito entre la Derivación 0566T y la Derivación 1992T.

# VILLA EL SALVADOR

SA12/SA13/SA14/SA15/SA17/SA18/SA19/SA20



SA16



ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
SA12	0,36642	uF						2,3926		2,3428
SA13	1,53241	uF						10,0061		7,5619
SA14	0,39020	uF						2,5479		2,4880
SA15	0,63387	uF						4,1390		3,8962
SA16	1,29497	uF	<b>37,4846</b>	<b>2,4399</b>	<b>11,0353</b>	<b>2,3872</b>	<b>29,0296</b>	<b>10,7294</b>	<b>8,4550</b>	<b>6,8218</b>
SA17	0,18675	uF						1,2194		1,2127
SA18	0,47315	uF						3,0895		2,9845
SA19	0,41636	uF						2,7187		2,6463
SA20	0,44664	uF						2,9164		2,8276

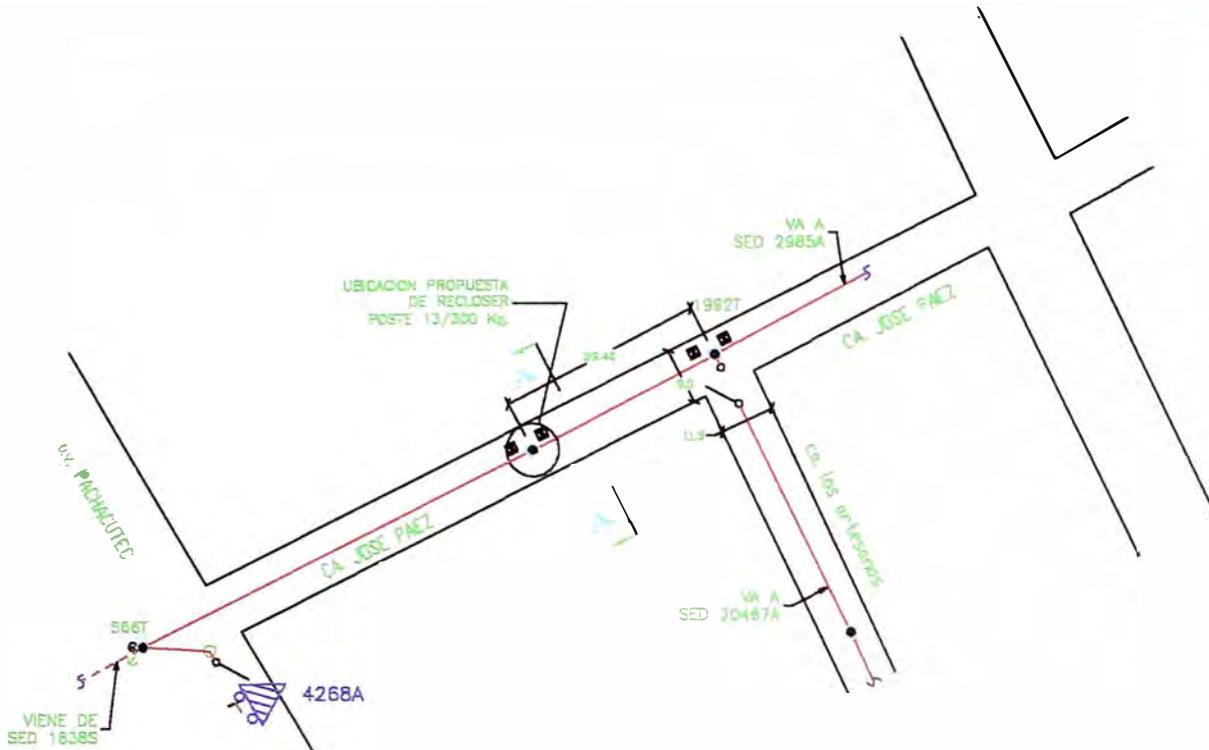
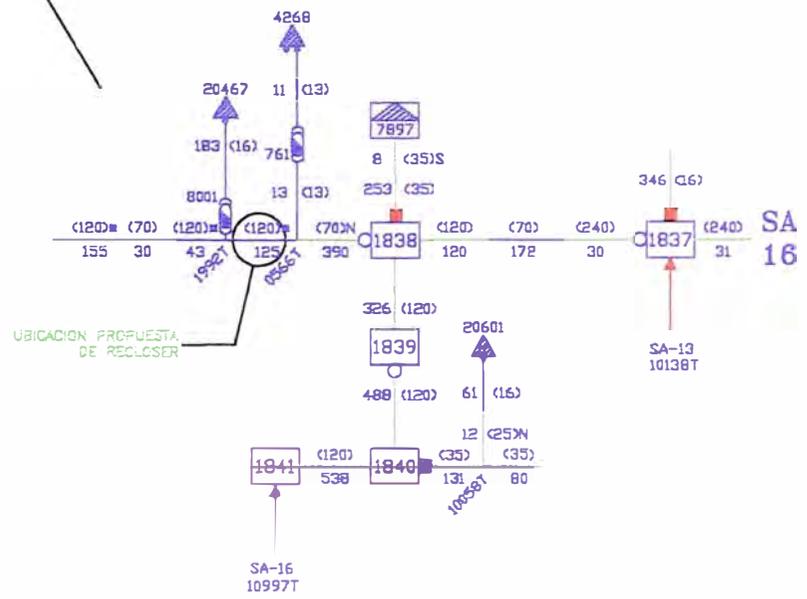
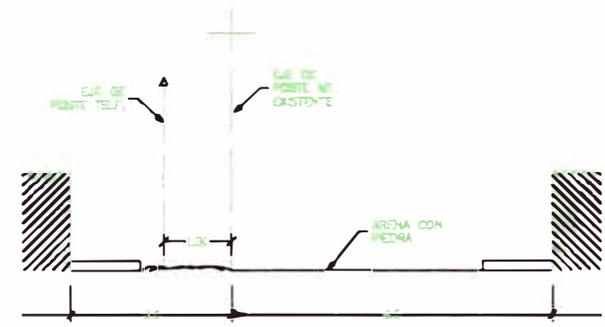


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV



PLANO DE UBICACION  
Escala : 1/10000



CORTE A-A

SET VILLA EL SALVADOR (SA)

---	CABLE SUBTERRANEO MT 10KV		
o	SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO		
■	BLOQUE DE PROTECCION CONTRA IMPACTO		
—M—	LINEA AEREA MT 10 KV		
•	POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m		
→	VIENTO		
Prop.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		LAMINA: <b>E-5</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR SA-16"		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV. T.T.A.
		APROB: A.G.P.
DIST: V. EL SALVADOR	PROV: LIMA	DPTO: LIMA
		FECHA : OCTUBRE 2001

SET: **CHORRILLOS** ALIMENTADOR N° : **CH 04**

## 1) **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador CH 04 se encuentra ubicado en el distrito de Chorrillos al lado de la SET CHORRILLOS, en su recorrido cubre una zona predominantemente de tierra seca de cultivo.

## 2) **INVENTARIO DE LA PROTECCIÓN**

### 2.1) **BARRAS**

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

### 2.2) **SED 707 A SED 1734 T SED 4655**

- RELÉ TIPO HB  
 $I_n = 300 - 1.2I_n$   $t = 0.8$  seg

### 2.3) **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
- SENSITIVO:  
1 A, 2 seg,  $V_o = 1028$  V  
1.5 A, 2 seg,  $V_o = 691$  V

### 2.4) **SED 1835**

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

### 2.5) **SED 1734 A SED 7076**

- INTERRUPTOR AUTÓNOMO  
 $I_{arranque} = 160$  A  $t = 0.4$  seg (homopolar desactivado)

### 2.6) **SED 1734 A SED 7892**

- RELÉ TIPO HB  
 $I_n = 300 - 1.2I_n$   $t = 0.4$  seg

### 3) ALCANCE DE LA PROTECCIÓN

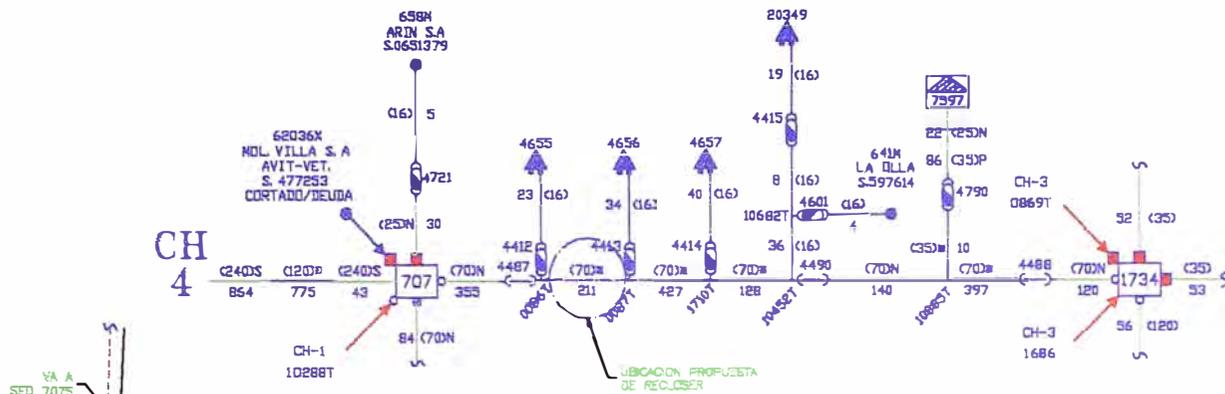
A continuación se indica el alcance de las longitudes de redes y de la cantidad de interrupciones que estarán involucradas con la protección del recloser.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	16 888.20	100 %	6 301.70	100 %
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	7 121.00	42 %	4 478.00	71 %

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

### 4) PROTECCIÓN PROPUESTA

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

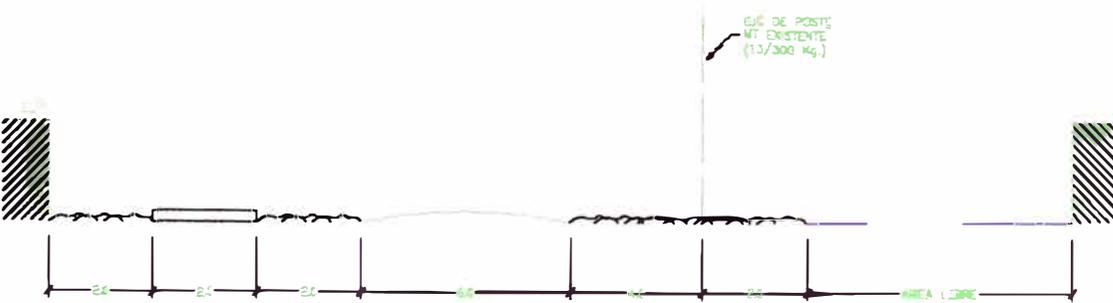
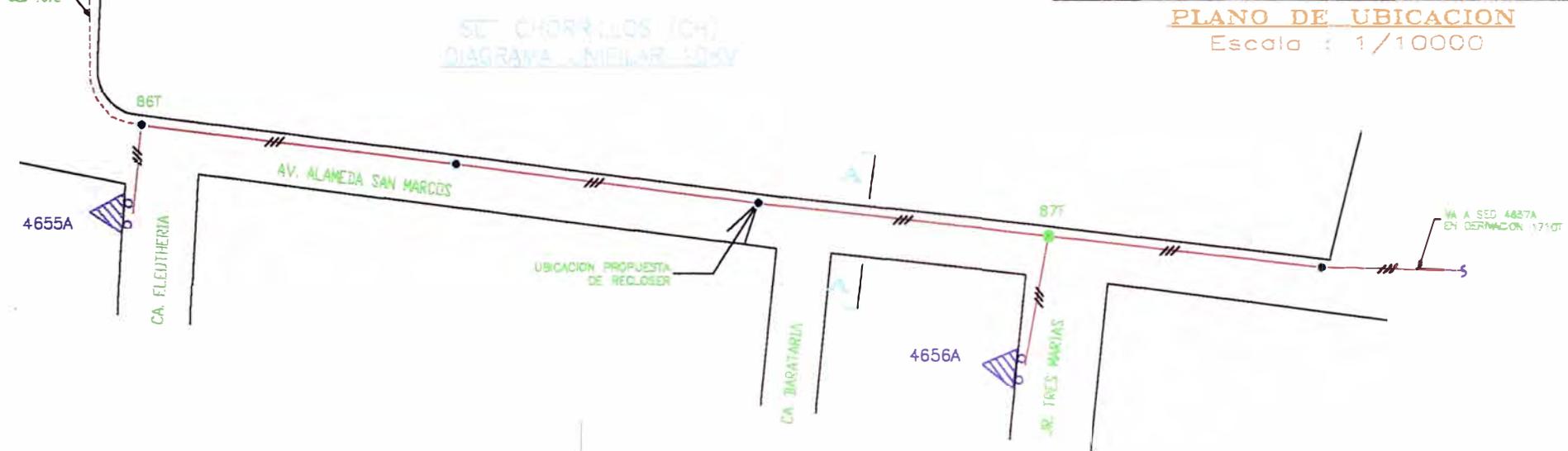


SE CHORRILLOS (CH)  
DIAGRAMA UNILATERAL 10KV



PLANO DE UBICACION

Escala : 1/10000



CORTE

Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION
---			LINEA AEREA MT 10 KV
•			POSTE DE CAC MT 10KV
---			CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV
▲			SUBESTACION AEREA BIPOSTE

LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA	LAMINA:
	E-6
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR CH-04"	ESCALA: S/E DIB: M.G.H. REV: T.T.A. APROB: A.G.P.
DIST: CHORRILLOS    PROV: LIMA    DPTO: LIMA	FECHA : OCTUBRE 2001

SET: **HUACHIPA**

ALIMENTADOR N°

**HP 08**

### 1) **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El alimentador HP08 comprende los distritos de Lurigancho-Chosica y Ate Vitarte teniendo su origen en la SET HUACHIPA, 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 que hasta el momento no han sido ocupados y sirven como zona de cultivo, cuyas características son:

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

### 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.

<b>TIPO DE RED</b>	<b>AÉREA</b>	<b>%</b>	<b>SUBTERRÁNEA</b>	<b>%</b>
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	17 321,50	100%	4 823,10	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	8 600,00	50%	278,00	6%

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

### 3) **PROTECCIÓN PROPUESTA**

#### **ALTERNATIVA N° 01**

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

#### 4) ALCANCE DE LA PROTECCIÓN (Alternativa N° 02)

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	17 321,50	100%	4 823,10	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	5 668,00	32,7%	65,00	1,34%

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

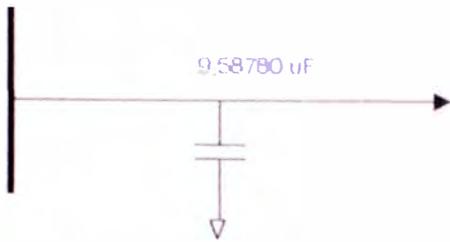
#### 5) PROTECCIÓN PROPUESTA

##### ALTERNATIVA N° 02

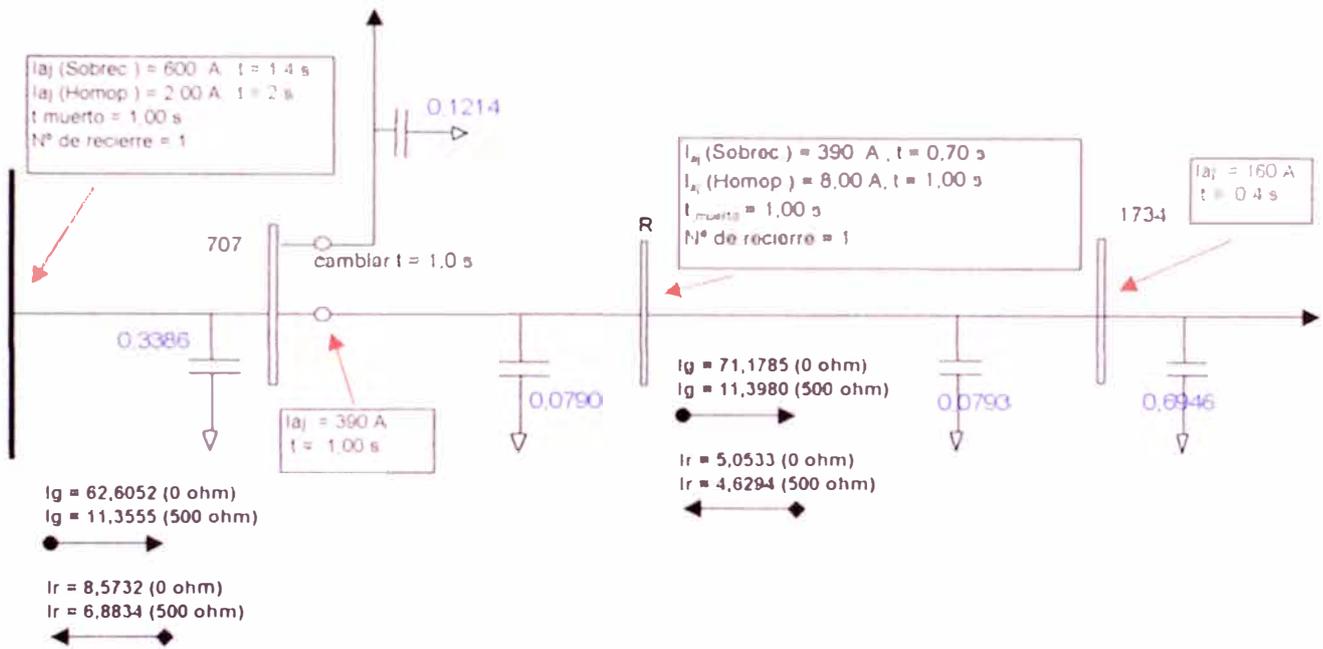
Del resultado de la evaluación, análisis e inspección, se propone como segunda alternativa de ubicación del recloser el circuito entre la Derivación 0316T y la Derivación 1622T, exactamente ubicado en el PDS 3022.

# CHORRILLOS

CH01/CH02/CH03/CH05/CH06/CH07/CH08



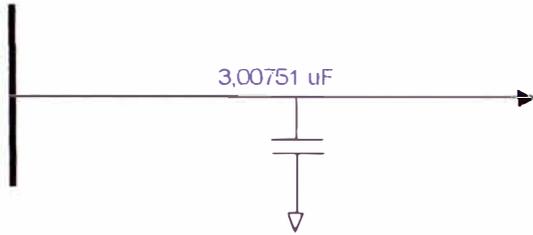
CH04



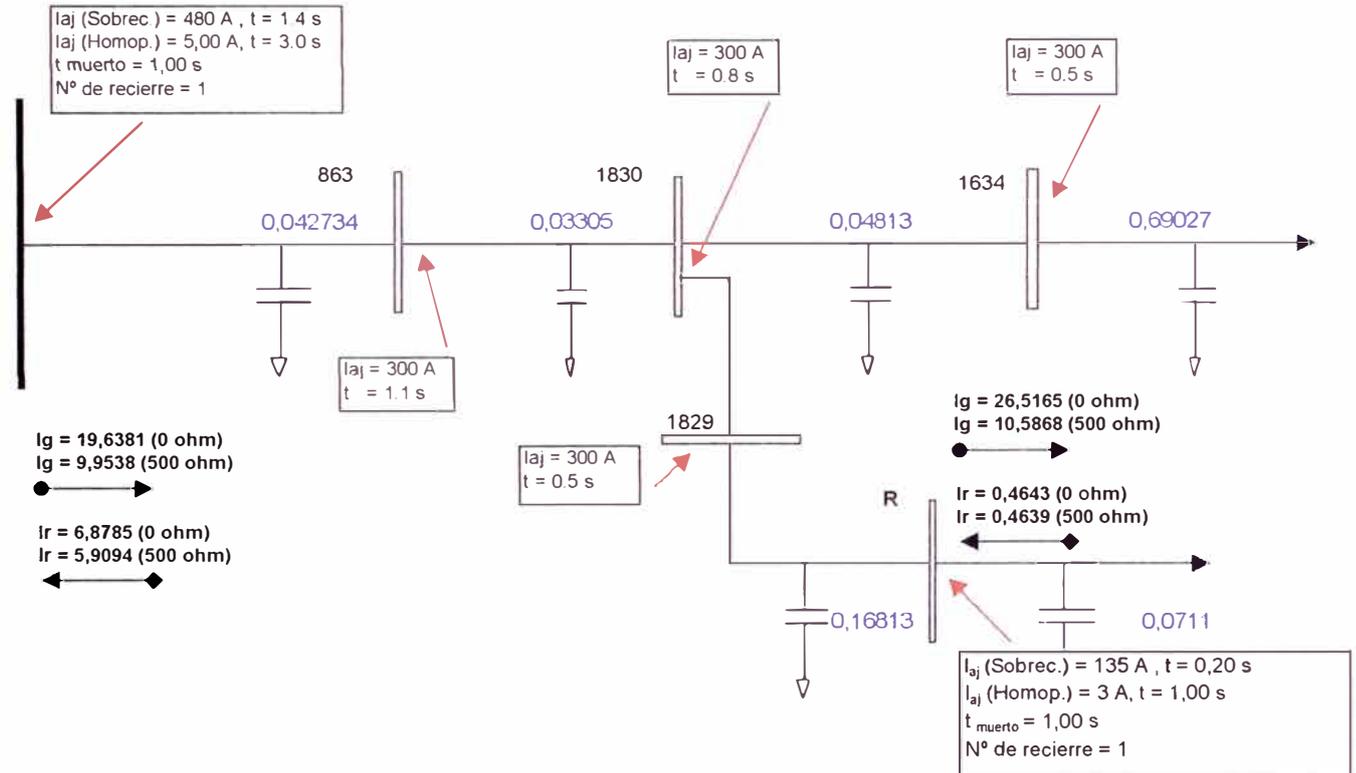
ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
CH01	1,74523	uF						11,3958		8,1110
CH02	0,46588	uF						3,0420		2,9417
CH03	1,23998	uF						8,0967		6,6293
CH04	1,35943	uF	71,1785	5,0533	11,3980	4,6294	62,6052	8,5732	11,3555	6,8834
CH05	2,31931	uF						15,1443		9,1824
CH06	2,19389	uF						14,3254		8,9901
CH07	0,07895	uF						0,5155		0,5150
CH08	1,54456	uF						10,0855		7,5960

# HUACHIPA

HP01/HP02/HP03/HP06/HP07



HP08 (Alternativa 01)

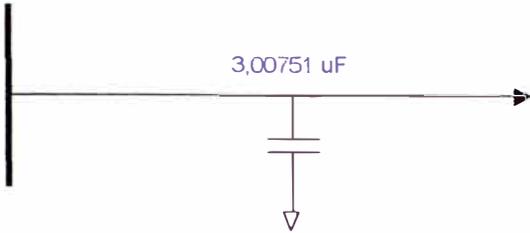


Alternativa # 01

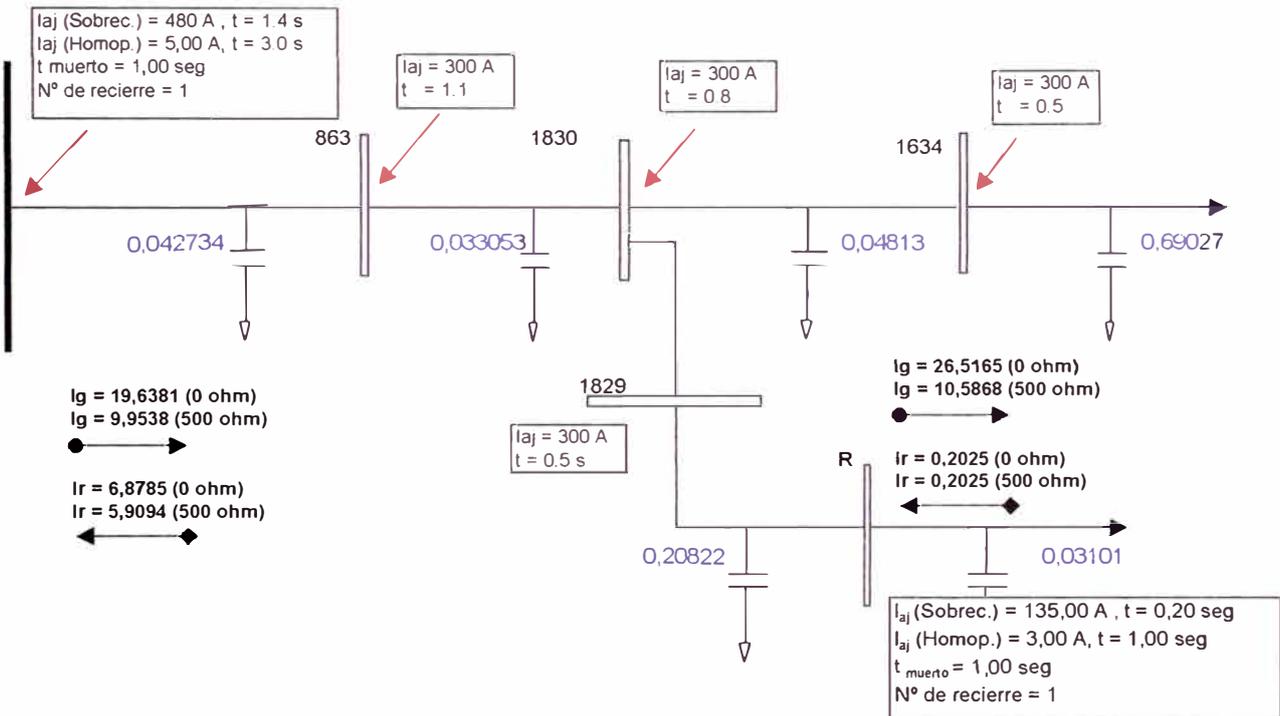
ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
HP01	0,30300	uF						1,9785	1,9501	
HP02	0,70001	uF					4,5708	4,2500		
HP03	0,59488	uF					3,8844	3,6816		
HP06	0,41586	uF					2,7154	2,6433		
HP07	0,99376	uF					6,4889	5,6569		
HP08	1,05343	uF	26,5165	0,4643	10,5868	0,4639	19,6381	6,8785	9,9538	5,9094

# HUACHIPA

## HP01/HP02/HP03/HP06/HP07



## HP08 (Alternativa 02)



### Alternativa # 02

ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			I <sub>g</sub> (A)	I <sub>r</sub> (A)						
HP01	0,30300	uF						1,9785		1,9501
HP02	0,70001	uF						4,5708		4,2500
HP03	0,59488	uF						3,8844		3,6816
HP06	0,41586	uF						2,7154		2,6433
HP07	0,99376	uF						6,4889		5,6569
HP08	1,05343	uF	26,5165	0,2025	10,5868	0,2025	19,6381	6,8785	9,9538	5,9094

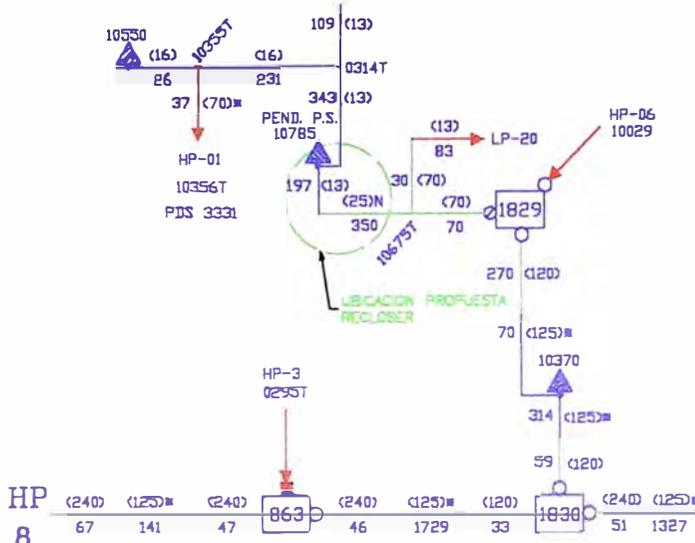
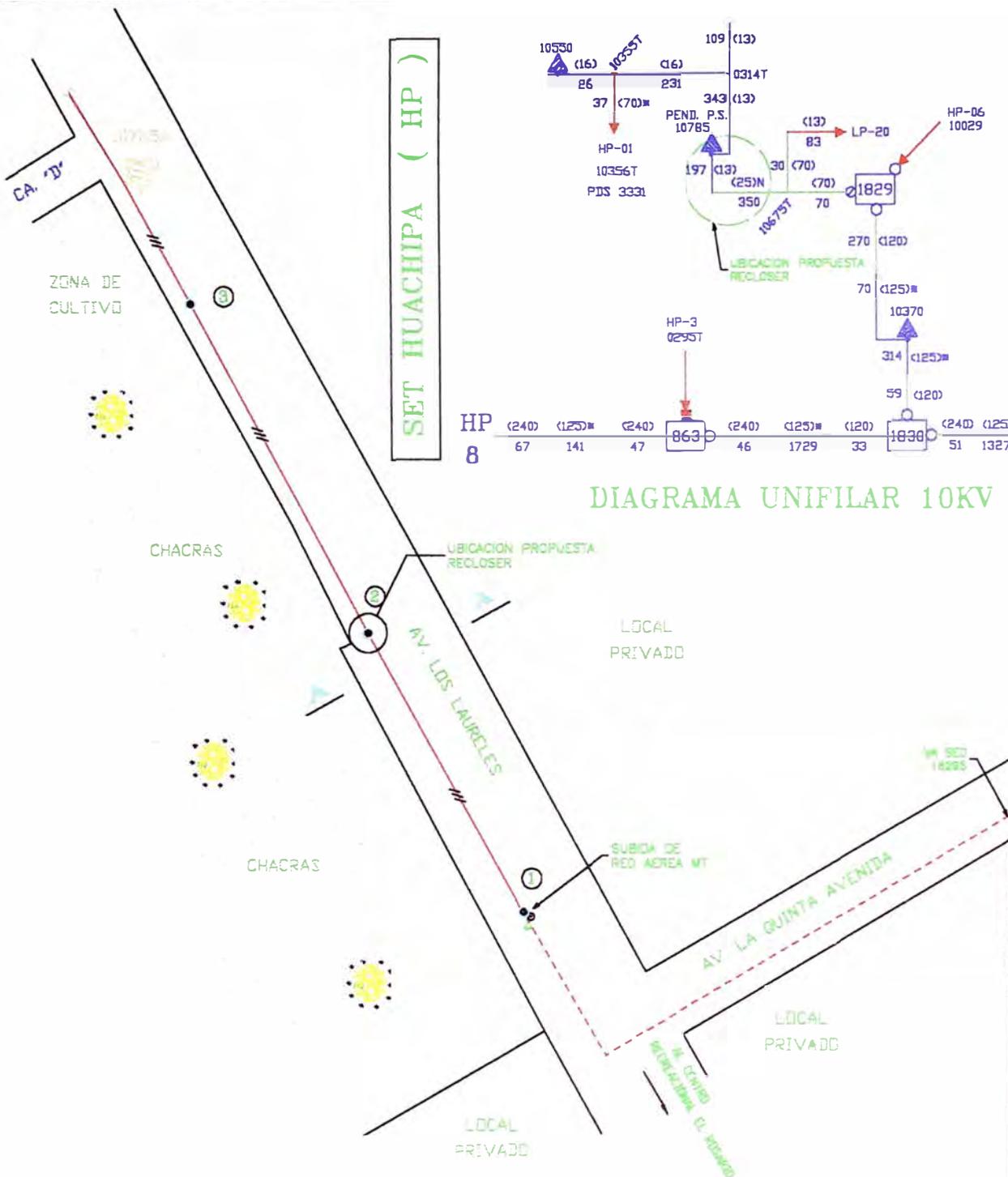
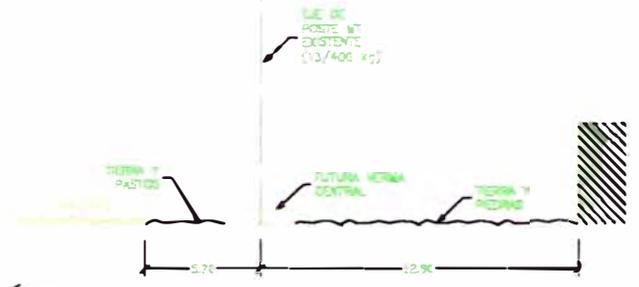


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV



PLANO DE UBICACION  
Escala : 1/10000

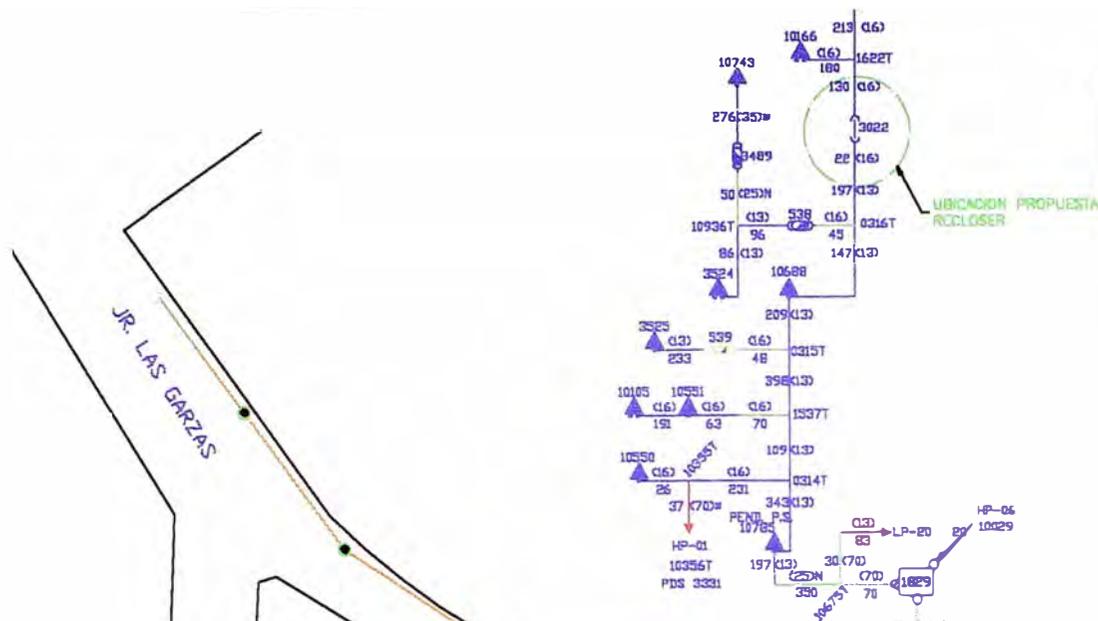


CORTE A-A

●	SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO		
---	CABLE SUBTERRANEO MT		
—	RETENIDA		
///	LINEA AEREA MT 10 KV		
●	POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m		
■	SUBESTACION AEREA		
Proj.	Exist.	Reclo.	DESCRIPCION

LEYENDA

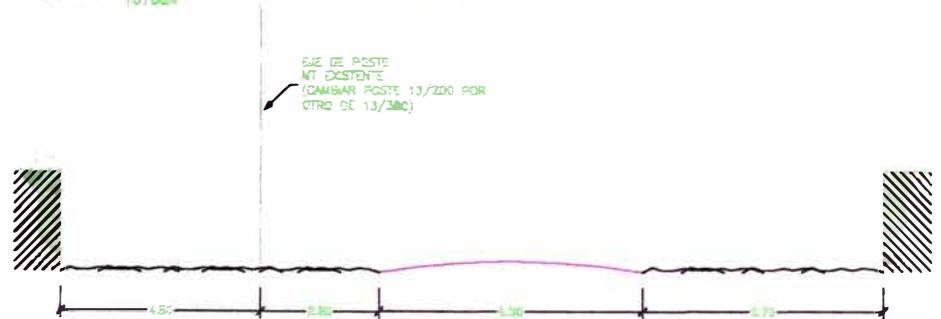
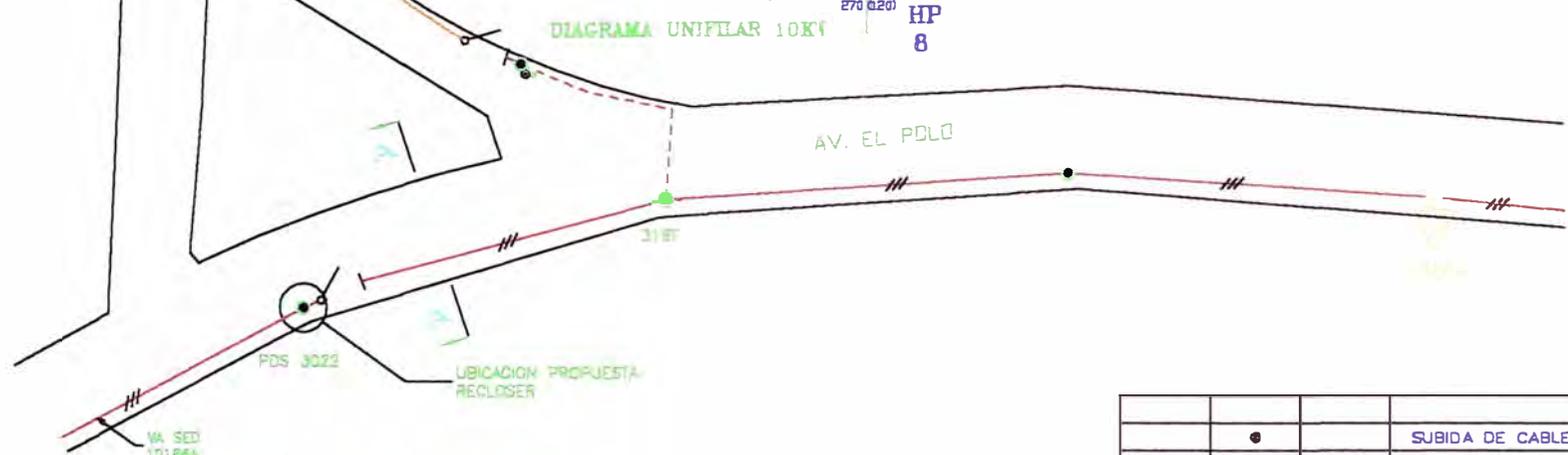
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		LAMINA: <b>E-7</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR HP-08" (ALTERNATIVA 1)		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV. T.T.A.
		APROB: A.G.P.
DIST:	ATE	PROV: LIMA
		DPTO: LIMA
		FECHA : OCTUBRE 2001



SET HUACHIPA ( HP )



**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000



CORTE A-A

●	SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO		
---	CABLE SUBTERRANEO MT		
—	RETENIDA		
///	LINEA AEREA MT 10 KV		
●	POSTE DE CAC MT 10KV 13.0 m		
■	SUBESTACION AEREA		
Proy.	Estab.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		LAMINA: <b>E-8</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR HP-08" (ALTERNATIVA 2)		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV: T.T.A.
		APROB: A.G.P.

SET: SANTA ANITA

ALIMENTADOR N° : ST 14

### 1) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador ST14 comprende el distrito de Vitarte teniendo su origen en la SET 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.

### 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 del recloser.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	12 198	100%	6 654,00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	8 515	70%	909,00	14%

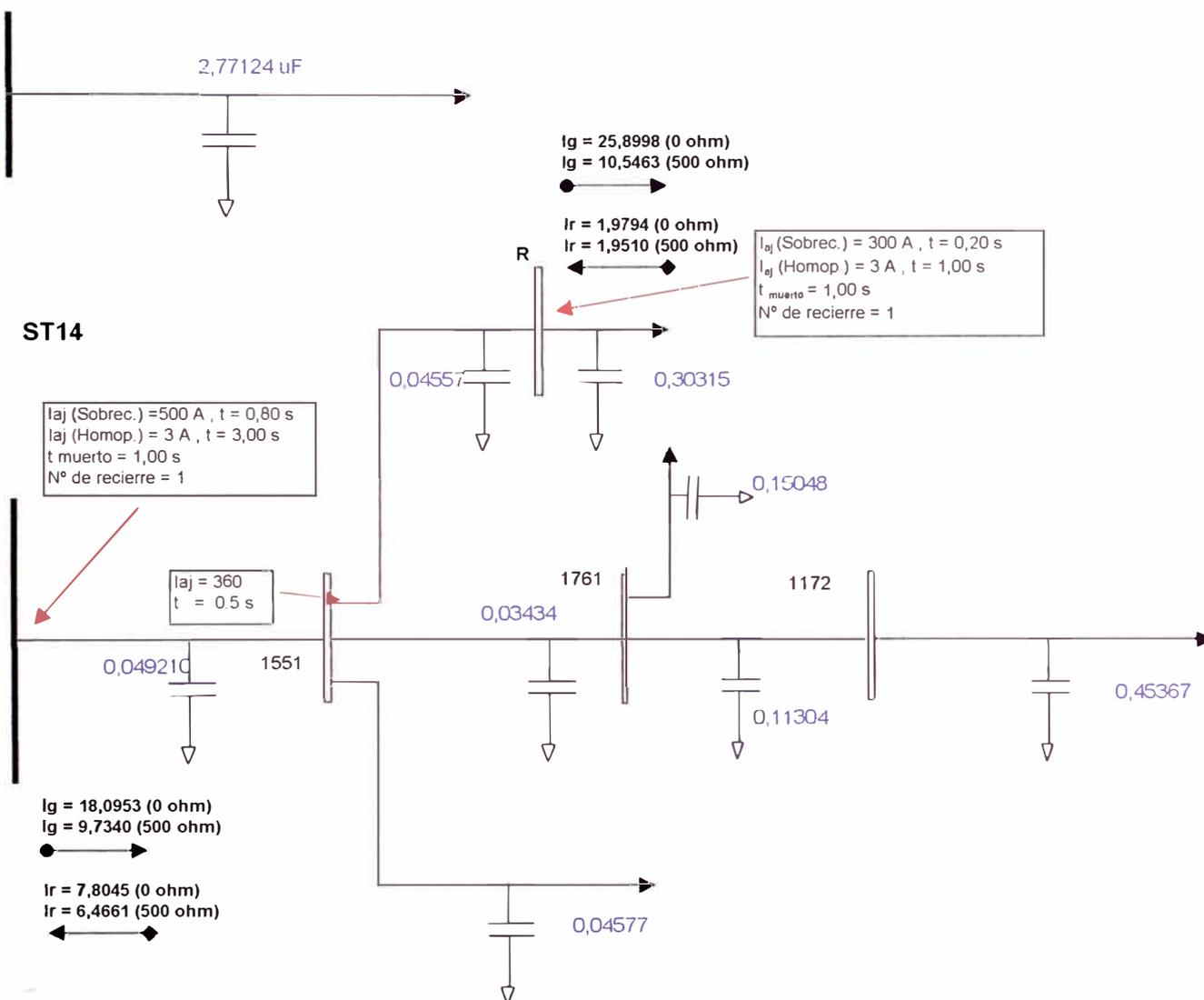
INTERRUPCIONES	TOTAL		DESDE EL RECLOSER	
	CANT.	%	CANT.	%
TRANSITORIAS	6	100%	4	67%
PERMANENTES	10	100%	3	30%

### 3) PROTECCIÓN PROPUESTA

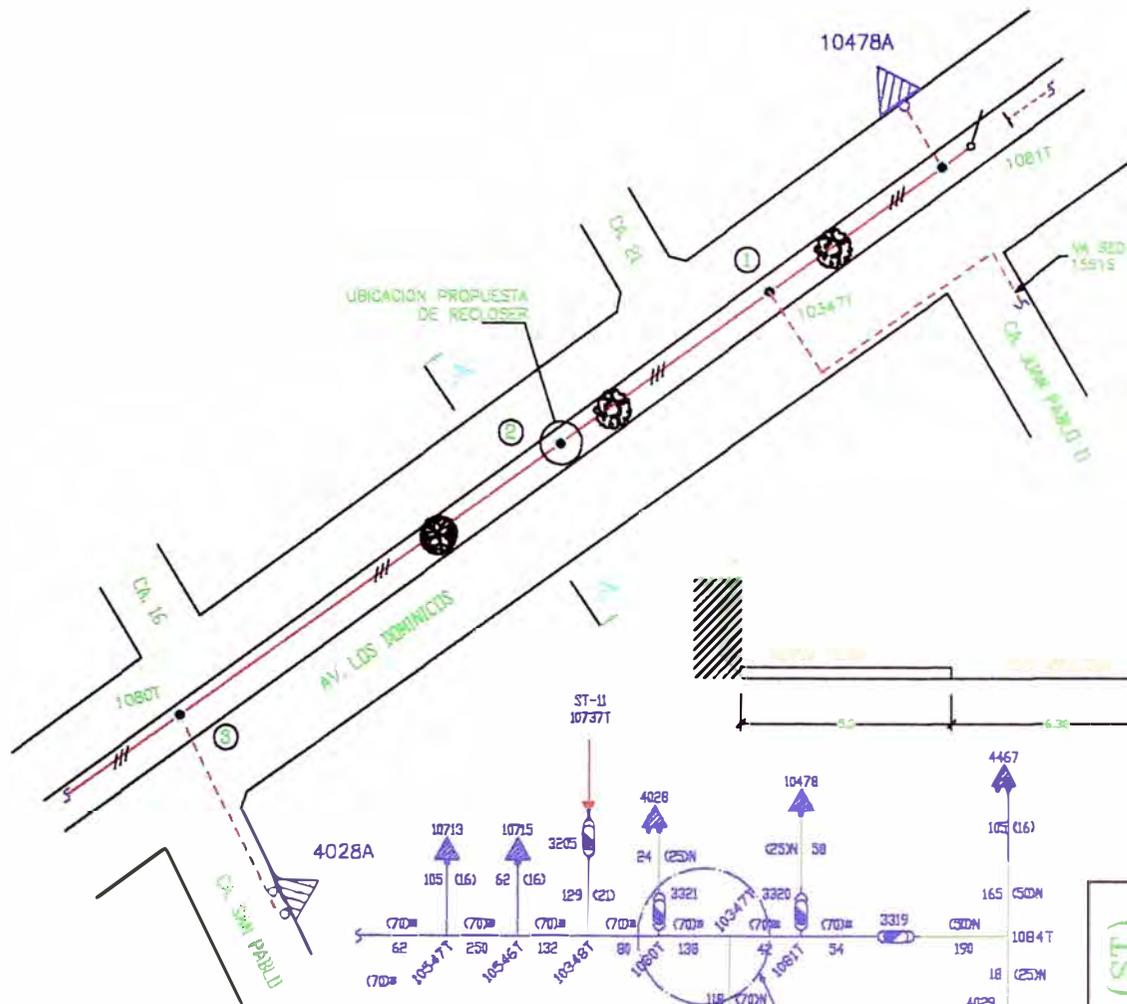
Se propone como ubicación del recloser el circuito de la SED 1551 entre la T 10347 y T 1080.

# SANTA ANITA

ST11/ST12/ST15/ST21

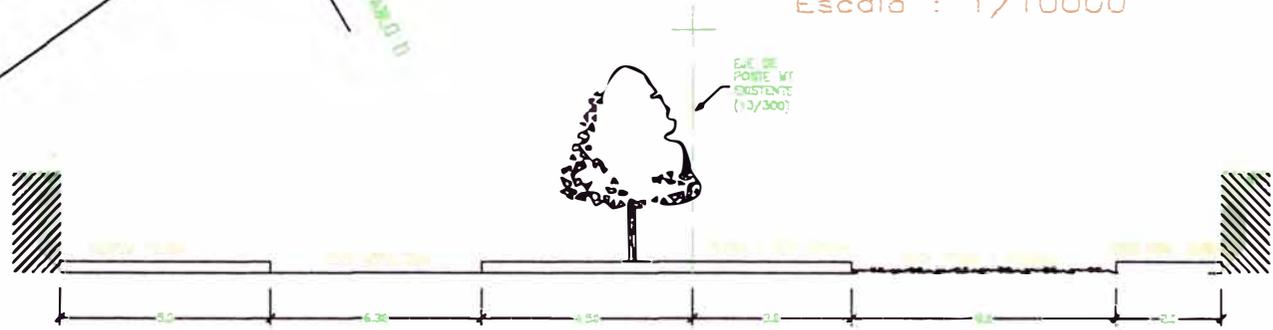


ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
ST11	0,39212	uF						2,5604		2,4997
ST12	1,69222	uF						11,0497		7,9833
ST14	1,19607	uF	<b>25,8998</b>	<b>1,9794</b>	<b>10,5463</b>	<b>1,9510</b>	<b>18,0953</b>	<b>7,8045</b>	<b>9,7340</b>	<b>6,4661</b>
ST15	0,59984	uF						3,9168		3,7092
ST21	0,08706	uF						0,5685		0,5678



PLANO DE UBICACION

Escala : 1/10000



CORTE A-A

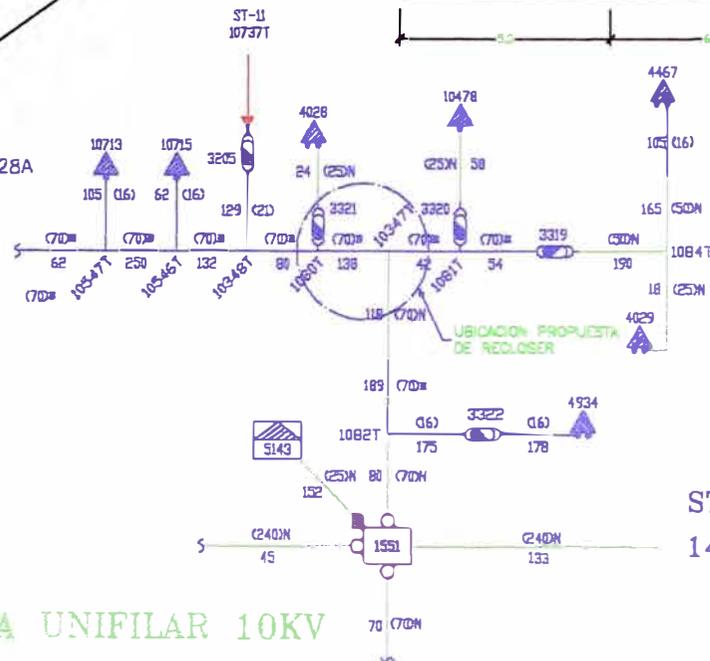


DIAGRAMA UNIFILAR 10KV

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
DESCRIPCION	

LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		LAMINA: <b>E-9</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR ST-14"		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV: T.T.A.
		APROB: A.G.P.
DIST: SANTA ANITA	PROV: LIMA	DPTO: LIMA
		FECHA : OCTUBRE 2001

### 1) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

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

### 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 del recloser.

TIPO DE RED	AEREA		SUBTERRÁNEA	
		%		%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	19 492,50	100%	312,00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	3 642,00	19%	0,00	0%

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

### 3) PROTECCIÓN PROPUESTA

Se propone como ubicación del recloser el circuito que coordinadamente con el Centro de Servicio Vitarte se ubicó en el PDS N° 3357.

Se recomienda la instalación de un recloser ABB, de los existentes en LUZ DEL SUR. De acuerdo a sus especificaciones técnicas éste deberá operar sin inconvenientes.

SET: ÑAÑA ALIMENTADOR N° : NA 06

### 1) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El alimentador NA06 comprende el distrito de Ate Vitarte teniendo su origen en la SET ÑAÑA, durante su recorrido cubre zonas de tierra de cultivo seca y de terreno pedregoso por el sector de Huaycán. En los lugares propuestos para la ubicación de recloser existen áreas de terreno que permiten la instalación del equipo.

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

### 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 del recloser.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	21 400.50	100%	4 947.00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	3 381.00	16%	1.00	0%

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

### 3) PROTECCIÓN PROPUESTA

#### ALTERNATIVA N° 01

Se propone como ubicación del recloser el circuito que coordinadamente con el Centro de Servicio Vitarte se ubicó a la salida de la SED 1445.

Se recomienda la instalación de un recloser ABB, de los existentes en LUZ DEL SUR. De acuerdo a sus especificaciones técnicas debe operar sin inconvenientes.

#### 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 involucrados con la protección del recloser.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	21 400.50	100%	4 947.00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	5 220.00	24%	2 616.00	53%

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

#### 5) PROTECCIÓN PROPUESTA

##### ALTERNATIVA N° 02

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

Se recomienda la instalación de un recloser ABB, de los existentes en LUZ DEL SUR. De acuerdo a sus especificaciones técnicas éste debería operar sin inconvenientes.

#### 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 del recloser.

TIPO DE RED	AÉREA	%	SUBTERRÁNEA	%
LONGITUD TOTAL ALIMENTADOR (m)	21 400.50	100%	4 947.00	100%
LONGITUD RED INVOLUCRADA (m)	3 625.00	17%	0.00	0%

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

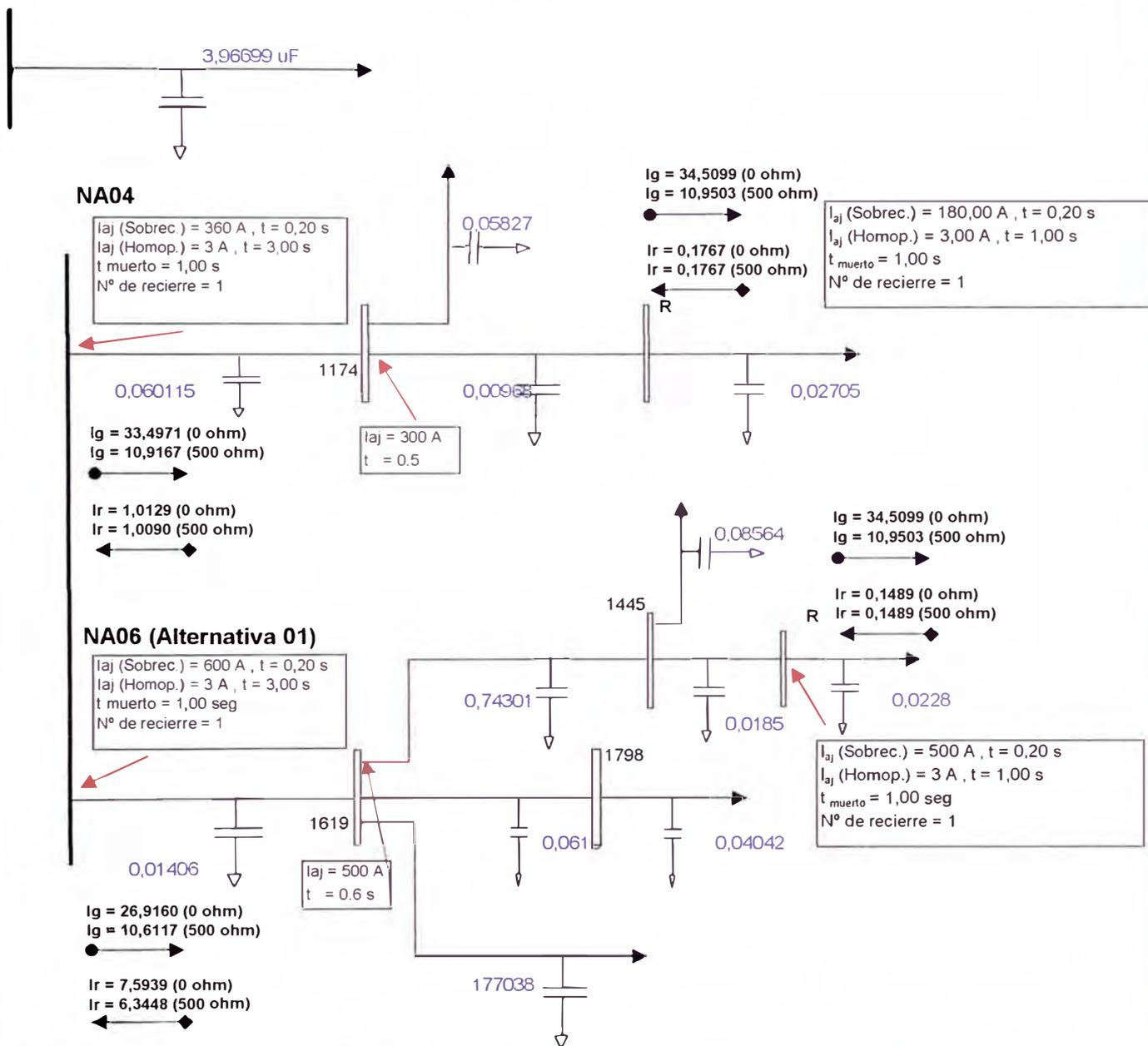
**7) PROTECCIÓN PROPUESTA**

**ALTERNATIVA N° 03**

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

# ÑAÑA

NA01/NA02/NA03/NA05



Alternativa # 01

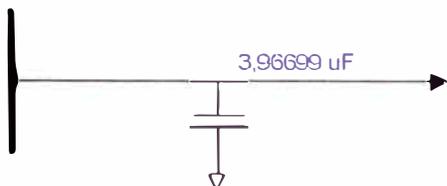
ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	EN RECLOSER				EN BARRA			
			0 Ohm		500 Ohm		0 Ohm		500 Ohm	
			Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)	Ig (A)	Ir (A)
NA01	0,69299	uF						4,5250	4,2131	
NA02	0,15418	uF					1,0067	1,0029		
NA03	0,34443	uF					2,2490	2,2075		
NA04	0,17657	uF	34,5099	0,1767	10,9503	0,1766	33,4971	1,0129	10,9166	
NA05	2,77539	uF					18,1224	9,7382		
NA06	1,25070	uF					7,5939	6,3448		

Alternativa # 01

ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
NA01	0,69299	uF					4,5250	4,2131		
NA02	0,15418	uF					1,0067	1,0029		
NA03	0,34443	uF					2,2490	2,2075		
NA04	0,17657	uF					1,0129	1,0090		
NA05	2,77539	uF					18,1224	9,7382		
NA06	1,25070	uF	34,5099	0,1489	10,9503	0,1489	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448

# ÑAÑA

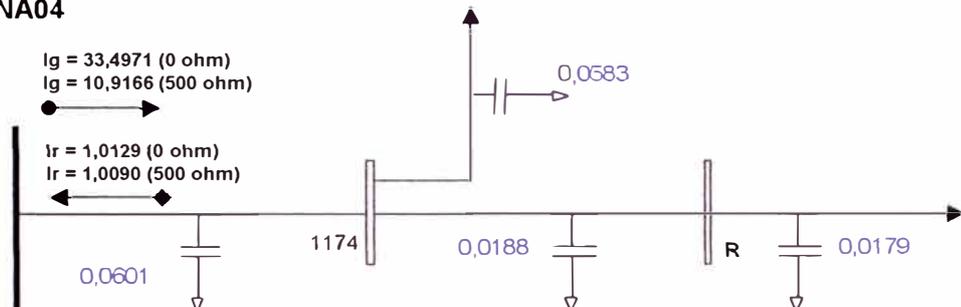
## NA01/NA02/NA03/NA05



## NA04

$I_g = 33,4971$  (0 ohm)  
 $I_g = 10,9166$  (500 ohm)

$I_r = 1,0129$  (0 ohm)  
 $I_r = 1,0090$  (500 ohm)



$I_g = 34,5099$  (0 ohm)  
 $I_g = 10,9503$  (500 ohm)  
 $I_r = 5,5251$  (0 ohm)  
 $I_r = 4,9839$  (500 ohm)

$I_{aj}$  (Sobrec.) = 500 A , t = 0,60 s  
 $I_{aj}$  (Homop.) = 8 A , t = 1,00 s  
 $t_{muerto} = 1,00$  s  
 $N^\circ$  de recierre = 1

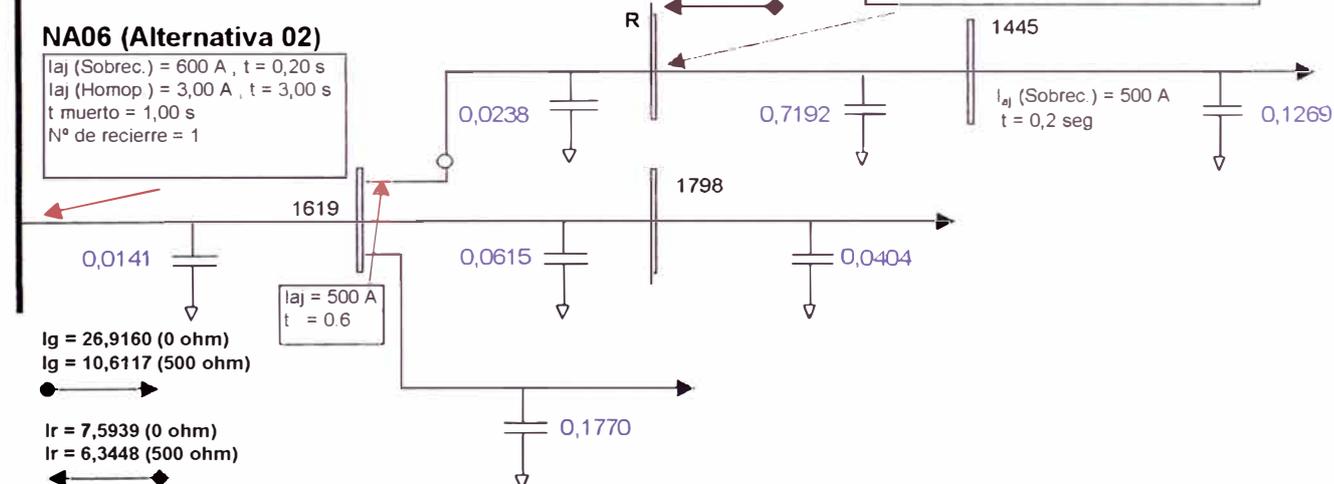
## NA06 (Alternativa 02)

$I_{aj}$  (Sobrec.) = 600 A , t = 0,20 s  
 $I_{aj}$  (Homop.) = 3,00 A , t = 3,00 s  
 $t_{muerto} = 1,00$  s  
 $N^\circ$  de recierre = 1

$I_{aj} = 500$  A  
 $t = 0,6$

$I_g = 26,9160$  (0 ohm)  
 $I_g = 10,6117$  (500 ohm)

$I_r = 7,5939$  (0 ohm)  
 $I_r = 6,3448$  (500 ohm)

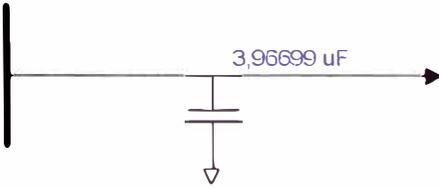


## Alternativa # 02

ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
NA01	0,69299	uF						4,5250	4,2131	
NA02	0,15418	uF						1,0067	1,0029	
NA03	0,34443	uF						2,2490	2,2075	
NA04	0,17657	uF						1,0129	1,0090	
NA05	2,77539	uF						18,1224	9,7382	
NA06	1,25070	uF	34,5099	5,5251	10,9503	4,9839	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448

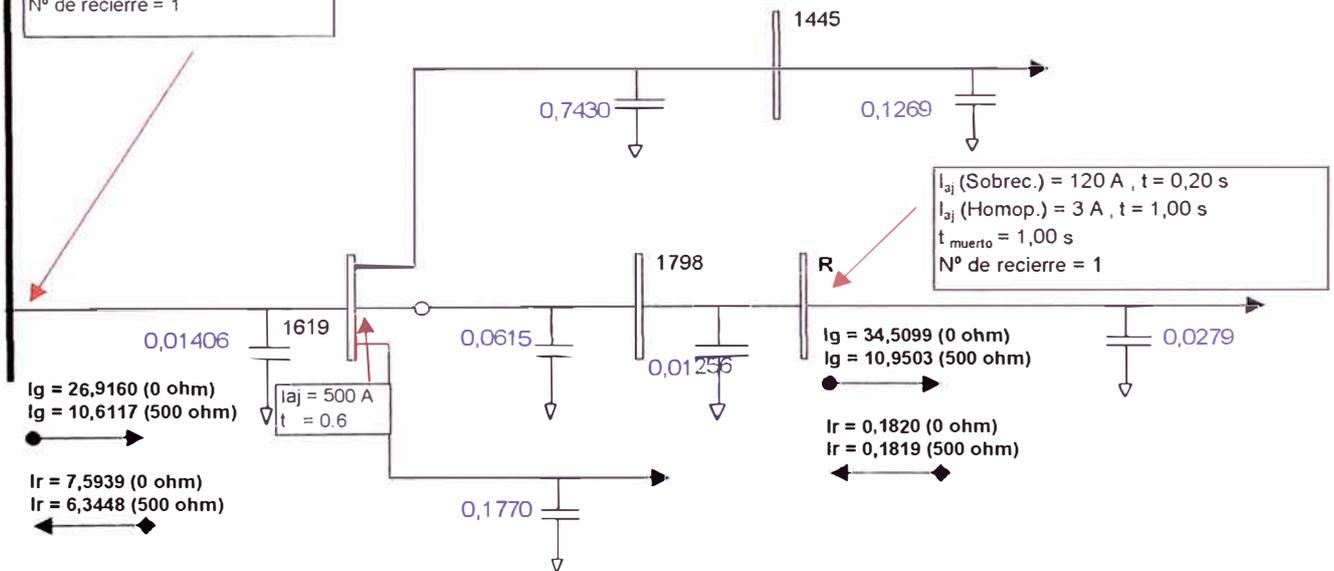
# ÑAÑA

## NA01/NA02/NA03/NA05



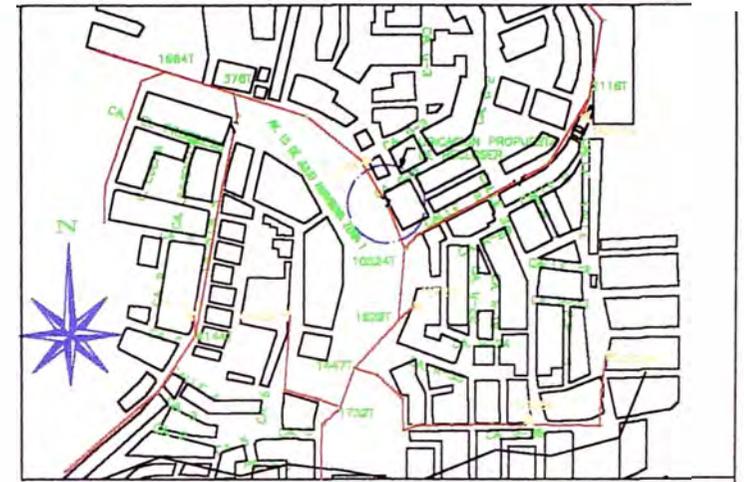
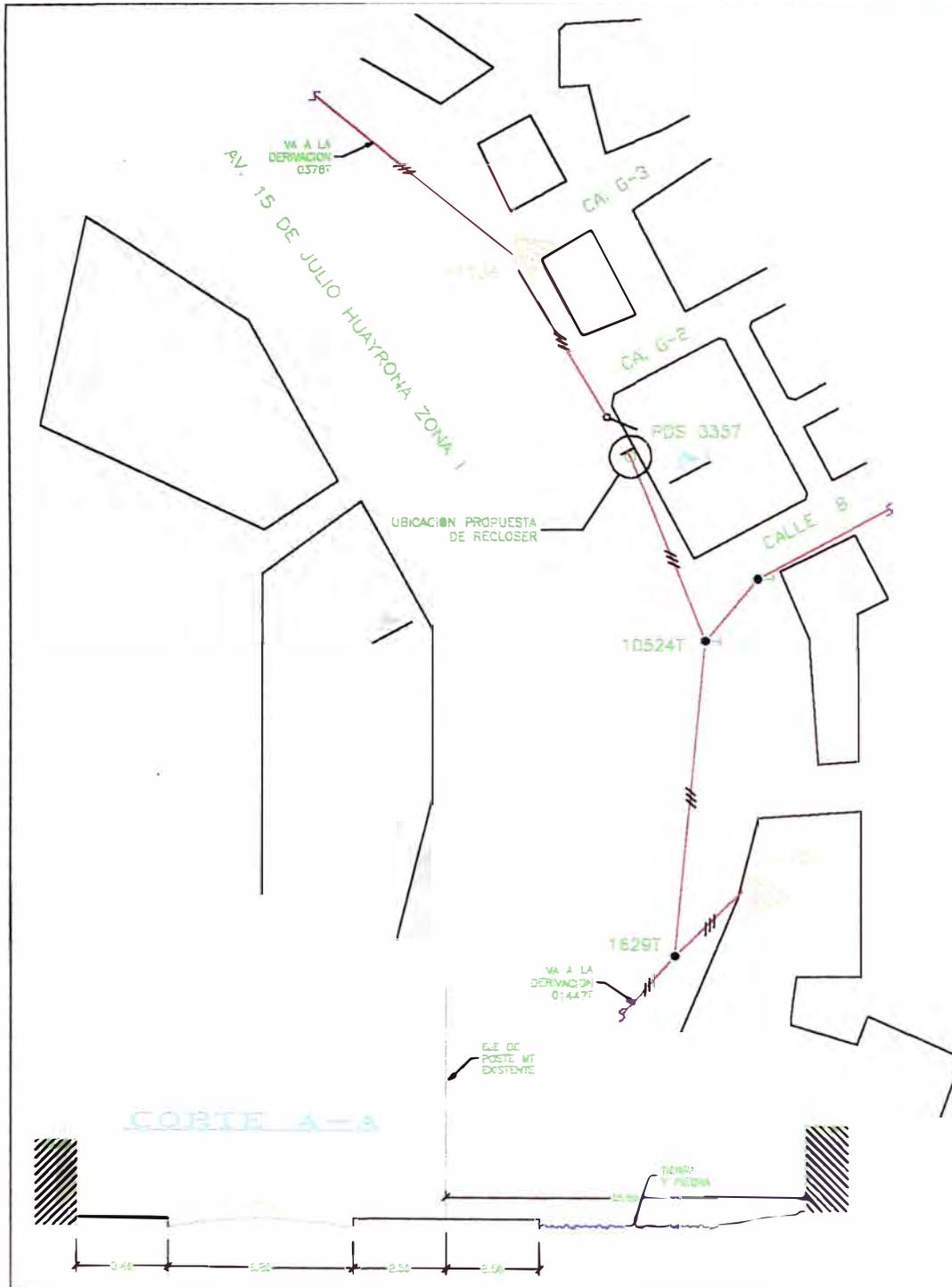
## NA06 (Alternativa 03)

$I_{aj}$  (Sobrec.) = 600 A ,  $t = 0,20$  s  
 $I_{aj}$  (Homop.) = 3,00 A ,  $t = 3,00$  s  
 $t_{muerto} = 1,00$  s  
 $N^{\circ}$  de recierre = 1



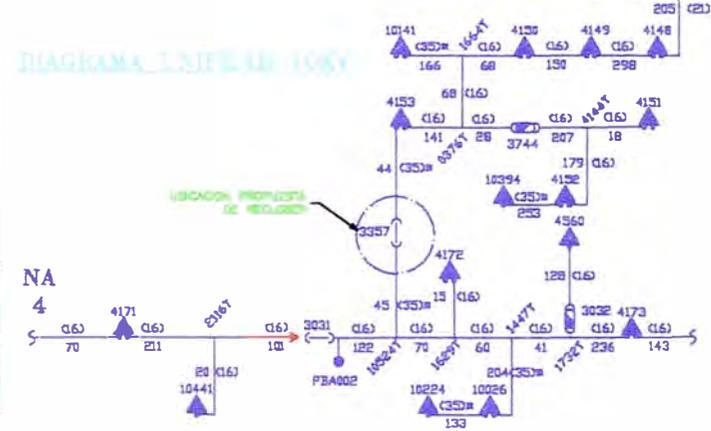
### Alternativa # 03

ALIMENTADOR	Capacitancia (Co)	Unidad	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)
NA01	0,69299	uF						4,5250		4,2131
NA02	0,15418	uF						1,0067		1,0029
NA03	0,34443	uF						2,2075		2,2490
NA04	0,17657	uF						1,0129		1,0090
NA05	2,77539	uF						18,1224		9,7382
NA06	1,25070	uF	34,5099	0,1820	10,9503	0,1819	26,9160	7,5939	10,6117	6,3448



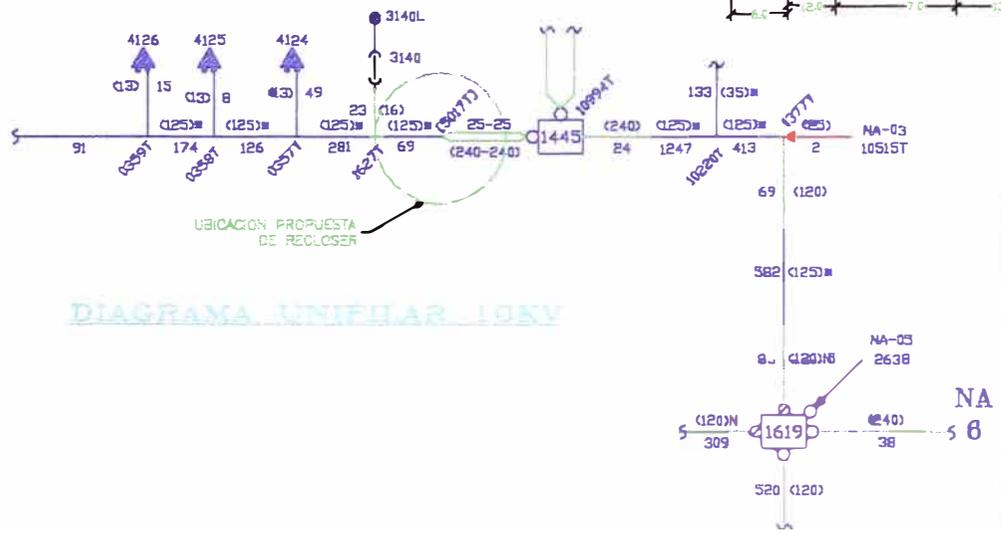
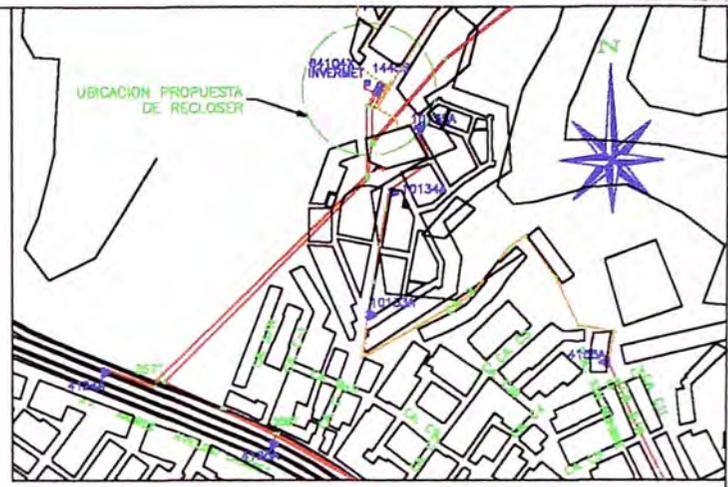
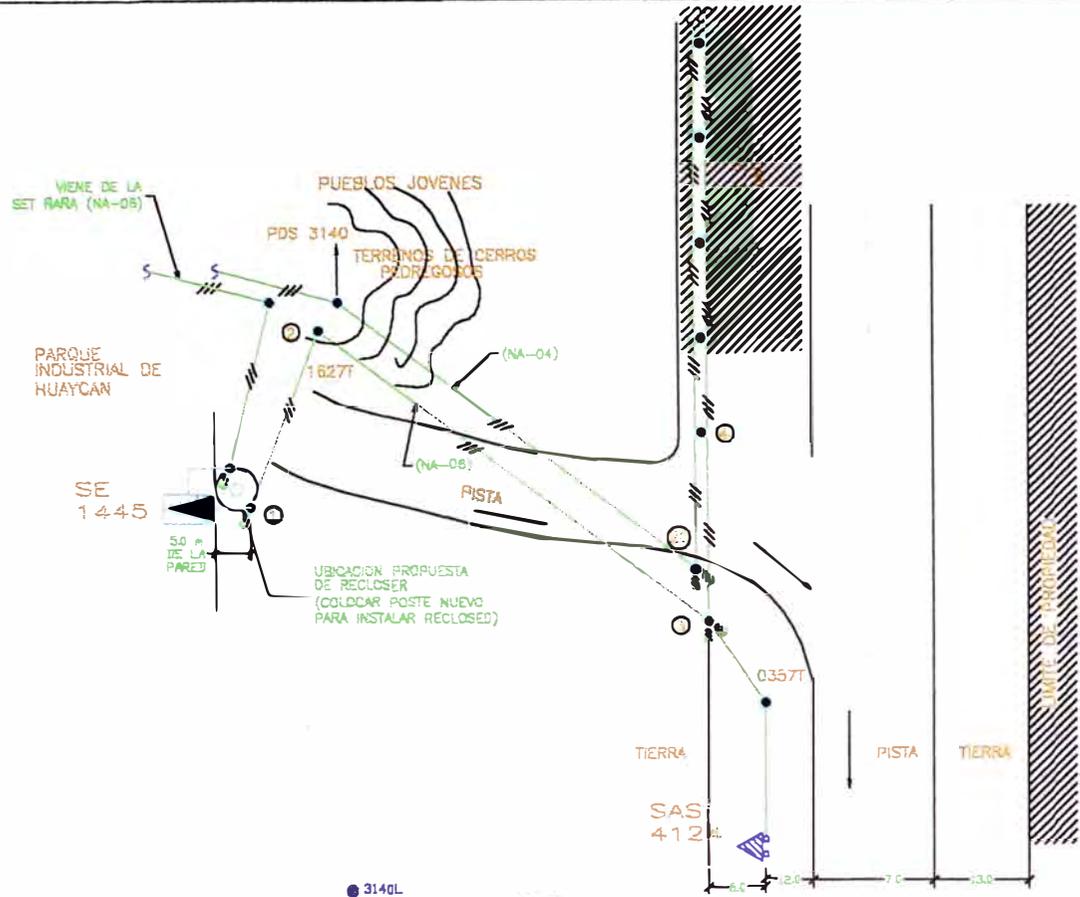
**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000

**SET NAÑA ( NA ) 10 KV**



	POSTE DE SECCIONAMIENTO
	VIENTO
	LINEA AEREA MT 10 KV
	POSTE DE CAC MT 10KV
	SUBESTACION AEREA MONOPOSTE
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE
Proj. Exist. Retiro	DESCRIPCION

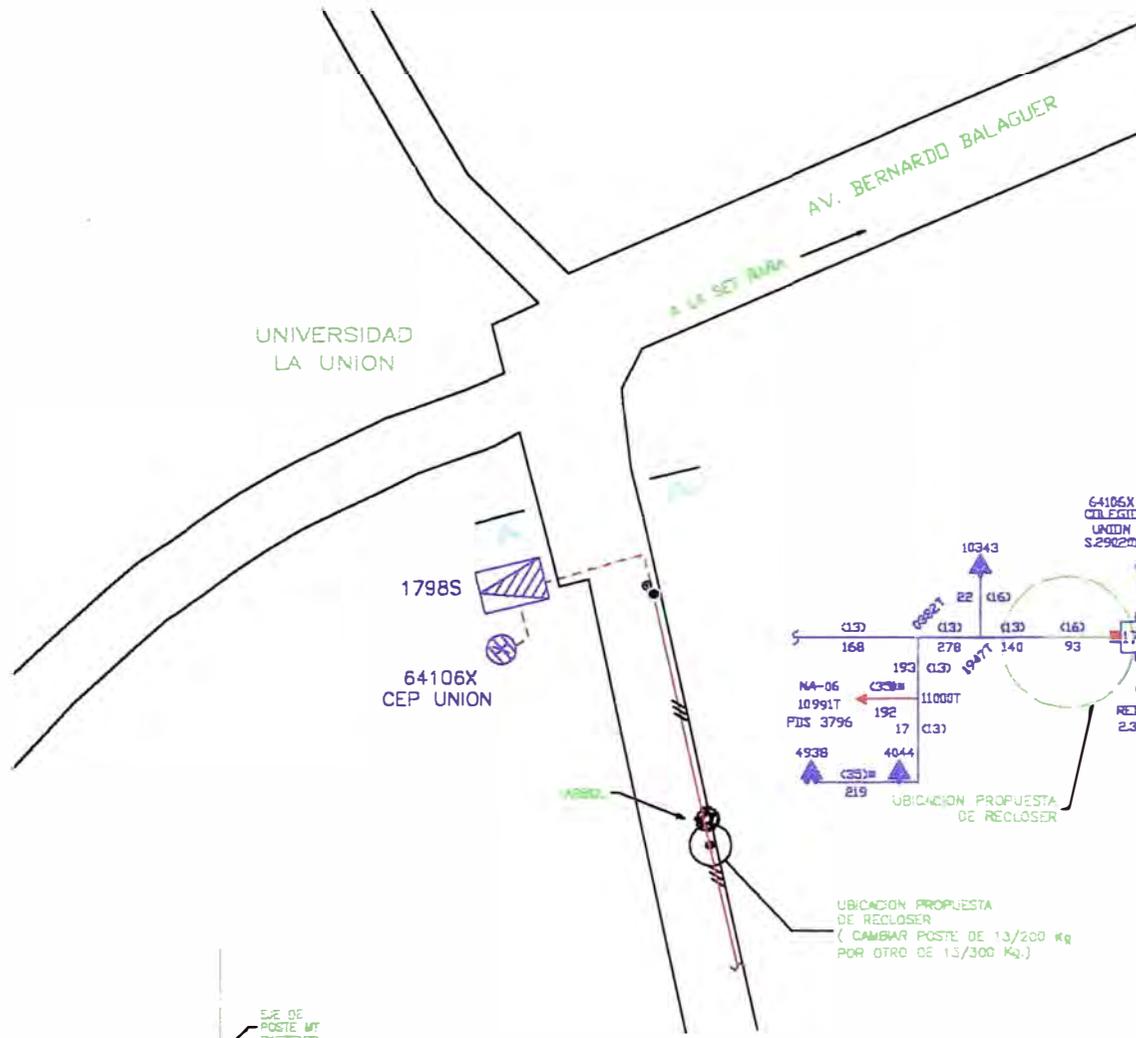
<b>LEYENDA</b>	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA	
LÁMINA: <b>E-10</b>	
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR NA-04"	ESCALA: S/E DIB: M.G.H. REV. T.T.A. APROB: A.G.P.
DIST: CHACLACAYO	PROV: LIMA
DPTO: LIMA	FECHA : OCTUBRE 2001



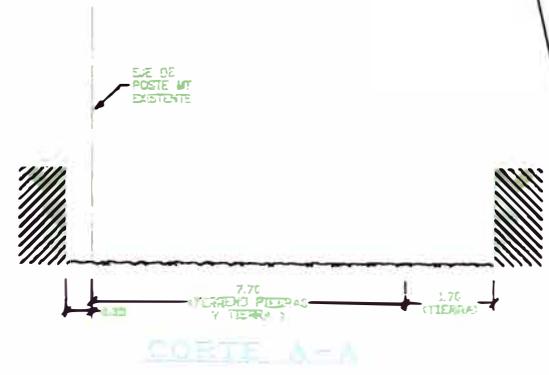
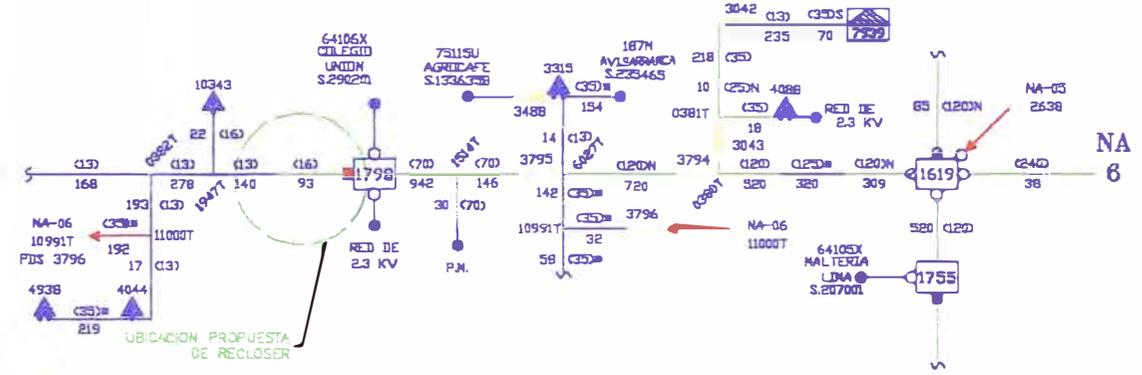
			CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV
	▶		SUBSTACION SUPERFICIE -- SSS
	≡ / ≡		RETENIDA DOBLE/TRIPLE
	≡		LINEA AEREA MT 10 KV
	●		POSTE DE CAC MT 10KV
	▶		SUBSTACION AEREA BIPOSTE
Proy.	Execl.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		LAMINA: <b>E-11</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR NA-05" (ALTERNATIVA 1)		ESCALA: S/E
		DIB: M.G.H.
		REV. T.T.A.
		APROB: A.G.P.
DIST: CHACLA Cayo	PROV: LIMA	DPTO: LIMA
		FECHA : OCTUBRE 2001



**PLANO DE UBICACION**  
Escala : 1/10000



—		CABLE SUBTERRANEO MT 10 KV	
▶		SUBSTACION SUPERFICIE - SSS	
●		SUBIDA DE CABLE SUBTERRANEO	
///		LINEA AEREA MT 10 KV	
●		POSTE DE CAC MT 10KV	
Froy.	Entrada	Retro	DESCRIPCION

**LEYENDA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA		LAMINA: <b>E-12</b>
PROYECTO: INSTALACION DE RECLOSER EN REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA 10 KV "ALIMENTADOR NA-06" (ALTERNATIVA 2)		ESCALA: S/E
DIB: M.G.H.		REV: T.T.A.
APROB: A.G.P.		FECHA : OCTUBRE 2001
DIST: CHACACAYO	PROV: LIMA	DPTO: LIMA



## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Protección de Sistemas Aéreos de Distribución - Colección Distribución de Energía Eléctrica – Editora Campus / ELETROBRÁS.
- ❖ Protección de Fallas a Tierra en Sistemas de Distribución - Ing. Carlos Arroyo Arana.
- ❖ Protección del Sistema de Distribución – José Albini Franca.
- ❖ Cortocircuito – Geraldo Kindermann
- ❖ Casos y Ensayos en Economía de la Empresa – Folke Kafka.
- ❖ Decreto Ley N° 25844 – Ley de Concesiones Eléctricas.
- ❖ Decreto Supremo N° 009-93-EM - Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.
- ❖ Decreto Supremo N° 020-97-EM Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.