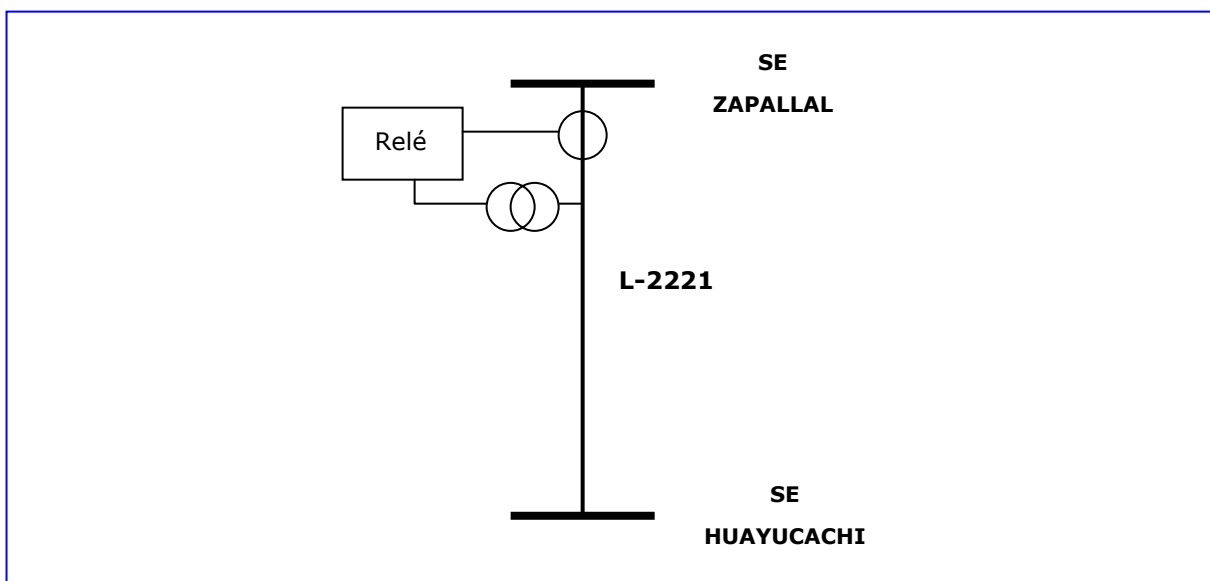


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

<b>MEMORIA DE CALCULO</b>					
Instalación:	SE ZAPALLAL	N° PSS:	22000	Tensión:	220 kV
Empresa:	REP				
<b>PROTECCION DE LINEA L-2221 [ Huayucachi ]</b>					
Marca:		Modelo:		Tipo:	DISTANCIA
Responsable:		Coordinador:			

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha

### DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Resumen de Ajustes a Implementar:

### 1.1 Protección de Distancia:

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
XP ( $\Omega$ )	107.0	150.0	187.0	-20.0	230.0/-69.0
RP ( $\Omega$ )	40.0	60.0	120.0	-40.0	120.0/-120.0
RE ( $\Omega$ )	60.0	100.0	160.0	-60.0	160.0/-160.0
T (s)	0.0	0.3	0.9	0.9	2.5

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-2221 tiene los siguientes parámetros:

L= 244.4 km

Rd= 14.15 ohm primario

Xd= 122.2 ohm primario

R0= 79.45 ohm primario

X0= 347.26 ohm primario

### 2.1 Escenarios analizados:

- Avenida Máxima 2006: Av06max
- Avenida Media 2006: Av06med
- Avenida Mínima 2006: Av06min
- Estiaje Máxima 2006: Es06max
- Estiaje Media 2006: Es06med
- Estiaje Mínima 2006: Es06min

### 2.2 Impedancia de Carga:

S= 152 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual es de 112 MVA para el escenario ES03max.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 152 \text{ MVA} = 230 \text{ ohm}$$

## 2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar  $K_0$  de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.64$

$K_0 \text{ ángulo} = -9.57$

Con los parámetros de líneas se calculan los factores de  $K_{0R}$  y  $K_{0X}$  compensación homopolar de corriente.

$K_{0R} = 1.54$

$K_{0X} = 0.61$

## 3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Reverse	Forward
XP ( $\Omega$ )	115.25	160.79	187.61	-	375.21/-187.61
RP ( $\Omega$ )	13.42	18.45	21.42	-	42.85
RE ( $\Omega$ )	64.02	69.05	72.02	-	144.05
T (s)	0.0	0.4	1.5	-	1.8/2.1

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Zapallal - Huayucachi.

<b>X1P</b>	107.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Zapallal - Huayucachi.

<b>R1P</b>	40.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T1P</b>	0.0 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Zapallal - Huayucachi.

<b>R1E</b>	60.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	107.0 ohm primario
<b>R1P</b>	40.0 ohm primario
<b>R1E</b>	60.0 ohm primario
<b>T1P</b>	0.0 seg.

## 4.2 Zona 2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Huayucachi - Campo Armiño.

<b>X2P</b>	150.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohm hasta el 50% de la línea Huayucachi - Campo Armiño.

<b>R2P</b>	60.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T2P</b>	0.3 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Huayucachi - Campo Armiño.

<b>R2E</b>	100.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	150.0 ohm primario
<b>R2P</b>	60.0 ohm primario
<b>R2E</b>	60.0 ohm primario
<b>T2P</b>	0.3 seg.

## 4.3 Zona 3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Campo - Armiño - Restitución.

<b>X3P</b>	187.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Huayucachi - Campo Armiño.

<b>R3P</b>	120.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T3P</b>	0.9 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al 67% de la impedancia de carga ( $Z_{carga}$ ).

<b>R3E</b>	160.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	187.0 ohm primario
<b>R3P</b>	120.0 ohm primario
<b>R3E</b>	160.0 ohm primario
<b>T3P</b>	0.9 seg.

## 4.4 Zona Reversa:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Zapallal - Ventanilla.

<b>XRP</b>	-20.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fase de la zona 1.

<b>RRP</b>	-40.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>TRP</b>	0.9 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo tierra de la zona 1.

<b>RRE</b>	-60.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-20.0 ohm primario
<b>RRP</b>	-40.0 ohm primario
<b>RRE</b>	-60.0 ohm primario
<b>TRP</b>	0.9 seg.

## 4.5 Zona de Arranque:

### 4.5.1 Dirección: Forward

Ajustes:

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual 1.2 veces el alcance reactivo de la zona 3.

<b>XAP</b>	200.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fase de la zona 3.

<b>RAP</b>	120.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>TAP</b>	2.5 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo tierra de la zona 3.

<b>RAE</b>	160.0 ohm primario
------------	--------------------

### 4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Hasta el 30% del alcance reactivo de la zona de arranque forward.

<b>XAP</b>	-69.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fase de la zona de arranque forward.

<b>RAP</b>	-120.0 ohm primario
------------	---------------------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de tierra de la zona de arranque forward.

<b>RAE</b>	-160.0 ohm primario
------------	---------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

<b>XAP</b>	200.0/-60.0 ohm primario
<b>RAP</b>	160.0/-160.0 ohm primario
<b>RAE</b>	160.0/-160.0 ohm primario
<b>TAP</b>	2.5 seg.

## 5 Detección de Oscilación de Potencia

La relación de transformación es de 2.75, el tiempo de tránsito es fijo (0.035 seg), se propone ajustar la misma velocidad que la de la protección 7SA513 (392.8 ohm/seg).

2003 DELTA R = 19.25 ohm primario

2004 dR/dT = 550 ohm/seg.

De acuerdo con el informe de oscilaciones de potencia 006XE-19-MT, corresponde bloquear el disparo ante oscilaciones de potencia en esta línea.

## 6 Esquema de Teleprotección:

Se considera aceptable el esquema de subalcance utilizado para esta aplicación.

Se recomienda prolongar la señal de transmisión a 100 mseg para asegurar la coordinación.

2103 Prolongación de la señal de transmisión en modo PUTT= 0.1 seg.

## 7 Sobrecorriente de Tierra:

### 7.1 Direccional de Tierra con Comparación Direccional:

La mínima corriente de tierra para fallas monofásicas con  $R_f = 50$  ohm en barras de Huayucachi 220 kV, es del orden de los 260 A. Con lo cual el umbral de 80 A que se menciona en el ítem anterior es aceptable para el de comparación direccional de tierra.

3202 T-DELAY = 0.2 seg (mínimo intervalo selectivo)

## 8 Función Recierre:

De acuerdo a los estudios realizados (Extinción de Arco Secundario e Informe de Tiempos Máximos de Espera para Fallas Monofásicas) por el CESI se recomienda un ajustar el tiempo muerto monofásico en 0.8 seg.

Tiempo mínimo para extinción de Arco Secundario = 0.5 seg.

Tiempo máximo de espera para fallas monofásicas => 1.0 seg.

Se propone ajustar:

Tiempo muerto monofásico = 0.8 seg

3424- Tiempo de acción para RAR.....RAR T-ACT. 0.2 seg.

3426- Tiempo muerto para el primer ciclo unip..RAR T-1POL. 0.80 seg.

- Se recomienda bloquear el recierre por fallas evolutivas con el disparo y no con la detección, para evitar el bloqueo ante excitaciones de fases sanas.

3428 EV.F.RECOG = Trip Command