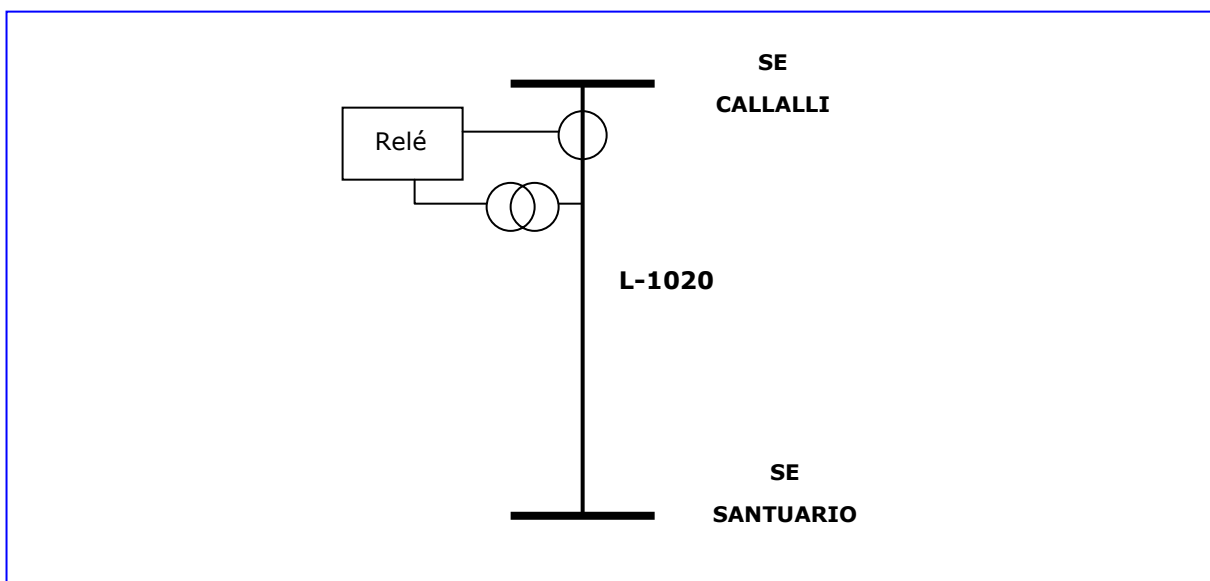


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

<b>MEMORIA DE CALCULO</b>					
Instalación:	SE CALLALLI	N° PSS:	61108	Tensión:	138 kV
Empresa:	REP				
<b>PROTECCION DE LINEA L-1020 [ Santuario ]</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 ( $\Omega$ )	36.0	56.0	90.0	-25.0	110.0/-35.0
RP ( $\Omega$ )	100.0	100.0	100.0	-30.0	100.0/-100.0
RE ( $\Omega$ )	100.0	100.0	100.0	-60.0	100.0/-100.0
T (s)	0.0	0.4	1.0	0.9	2.0

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-1020 tiene los siguientes parámetros:

L= 83.4 km

Rd= 8.09 ohm primario

Xd= 42.56 ohm primario

R0= 31.1 ohm primario

X0= 117.469 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 = 106 MVA ( Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea. Máxima carga actual 80 MVA para el escenario FS03max ). Existe mucha diferencia entre la máxima potencia declarada y la máxima transmitida actualmente.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 106 \text{ MVA} = 129.8 \text{ ohm}$$

$$Z_{carga \text{ actual}} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 80 \text{ MVA} = 152.3 \text{ ohm}$$

### 2.3 Factores de compensación homopolar:

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

$K_0 \text{ modulo} = 0.60$

$K_0 \text{ ángulo} = -6.31$

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

$K_{0R} = 0.95$

$K_{0X} = 0.59$

## 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 ( $\Omega$ )	26.07	39.16	48.95	-3.19	73.04/-16.5
RP ( $\Omega$ )	25.85	41.91	51.04	-1.1	87.67
RE ( $\Omega$ )	36.85	52.91	62.04	-2.31	98.67
T (s)	0.0	0.5	1.2	1.0	10.0

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

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

<b>X1P</b>	36.0 ohm primario
------------	-------------------

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

<b>R1P</b>	100.0 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 Callalli - Santuario.

<b>R1E</b>	100.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	36.0 ohm primario
<b>R1P</b>	100.0 ohm primario
<b>R1E</b>	100.0 ohm primario
<b>T1P</b>	0.0 seg.

## 4.2 Zona 2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 15% de la línea Santuario - Socabaya.

<b>X2P</b>	56.0 ohm primario
------------	-------------------

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

<b>R2P</b>	100.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T2P</b>	0.4 seg.
------------	----------

### Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	56.0 ohm primario
<b>R2P</b>	100.0 ohm primario
<b>R2E</b>	100.0 ohm primario
<b>T2P</b>	0.4 seg.

## 4.3 Zona 3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

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

<b>X3P</b>	90.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fase de la zona 2.

<b>R3P</b>	100.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T3P</b>	1.0 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo tierra de la zona 2.

<b>R3E</b>	100.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	90.0 ohm primario
<b>R3P</b>	100.0 ohm primario
<b>R3E</b>	100.0 ohm primario
<b>T3P</b>	1.0 seg.

#### **4.4 Zona Reversa:**

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

##### Fase-Fase

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

<b>XRP</b>	-25.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Callalli - Tintaya.

<b>RRP</b>	-30.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

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

##### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 50% de la línea Callalli - Tintaya.

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

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-25.0 ohm primario
<b>RRP</b>	-30.0 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 a 1.2 veces el alcance reactivo de la zona 3.

<b>XAP</b>	110.0 ohm primario
------------	--------------------

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

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

**Temporización:**

<b>TAP</b>	2.0 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

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

<b>RAE</b>	100.0 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>	-35.0 ohm primario
------------	--------------------

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

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

#### Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

<b>XAP</b>	110.0/-35.0 ohm primario
<b>RAP</b>	100.0/-100.0 ohm primario
<b>RAE</b>	100.0/-100.0 ohm primario
<b>TAP</b>	2.0 seg.

## 5 Detección de Oscilación de Potencia

La protección es de 1A, luego,  $Z_{dif} = 5 \Omega$  y la relación de transformación es de 11. Por lo tanto el blinder resultante es de 55ohm. Si para la detección de oscilación la protección necesita dos ciclos de medición. La velocidad de oscilación es  $55\text{ohm}/0.0333 \text{ seg} = 1651 \text{ ohm/seg}$ .

Se propone bloquear todas las zonas y no disparar por pérdida de paso, de acuerdo a lo recomendado por el CESI.

## 6 Esquema de Comunicación Protección de Distancia

No se observa inconveniente en el esquema POTT ajustado actualmente.

Se recomienda incrementar el tiempo de prolongación de la señal de emisión para lograr una adecuada superposición entre las señales de las protecciones. Se recomienda incrementar a 100 msec.

2103 A Tiempo de prolongación de señal de emisión = 0.1 seg

## 7 Direccional de Tierra en Comparación Direccional

Se propone ajustar el umbral de corriente de tierra para fallas monofásicas con  $R_f = 50 \text{ ohm}$  en barras de Santuario. La mínima corriente de tierra es del orden de los 60 A. Se propone ajustar 0.5 veces de la mínima corriente tierra.

Se propone ajustar:

3131  $I_0 \geq 0.5 \cdot 60 \approx 30 \text{ A}$

3131- Pickup de corriente de tierra de respaldo..... 0.25 A

3132- Tiempo de operación del sobrecorriente de respaldo.... 0.9 seg

## 8 Autorecierre

Con el objeto de evitar la posibilidad del recierre para disparos de la protección en zonas superiores a la primera se recomienda ajustar el recierre controlado por Trip with Action Time. En consecuencia su valor de ajuste se deberá adoptar entre los tiempos de la 1ra y 2da zona.

3408 AR start-signal monitoring time = 0.25 seg.

De acuerdo a lo determinado por el CESI, se propone ajustar el tiempo muerto para el recierre monofásico en:

3456 1.AR Tdead1Trip = 0.50 seg