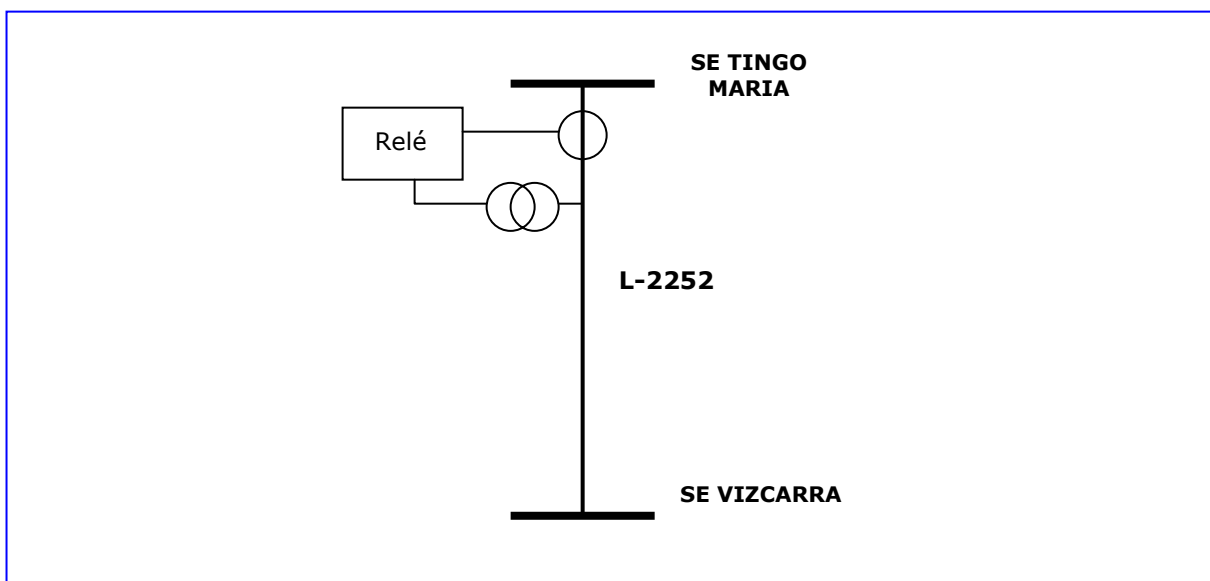


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

<b>MEMORIA DE CALCULO</b>					
Instalación:	SE TINGO MARIA	N° PSS:	42070	Tensión:	220 kV
Empresa:	REP				
<b>PROTECCION DE LINEA L-2252 [ Vizcarra ]</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 ( $\Omega$ )	75.0	130.0	150.0	-30.0	170.0/-51.0
RP ( $\Omega$ )	40.0	70.0	90.0	-30.0	100.0/-100.0
RE ( $\Omega$ )	60.0	100.0	120.0	-60.0	120.0/-120.0
T (s)	0.0	0.4	1.0	0.9	2.5

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos la línea L-2252 tiene los siguientes parámetros:

L= 173.7 km

Rd= 9.98 ohm primario

Xd= 87.71 ohm primario

R0= 47.85 ohm primario

X0= 247.87 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= 190 MVA ( Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual 119 MVA.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 190 \text{ MVA} = 184 \text{ ohm}$$

## 2.3 Factores de compensación homopolar:

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

$K_0 \text{ modulo} = 0.65$

$K_0 \text{ ángulo} = -6.2$

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

$K_{0R} = 1.26$

$K_{0X} = 0.64$

## 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 ( $\Omega$ )	74.58	105.29	128.44	-26.31	140.84
RP ( $\Omega$ )	35.2	49.68	62.13	-28.16	66.26
RE ( $\Omega$ )	59.31	83.78	104.72	-47.48	107.93
T (s)	0	0.4	0.7	0.7	1.5

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas trifásicas hasta el 85% de la línea Tingo Maria - Vizcarra.

**X1P** 75.0 ohm primario

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Tingo Maria - Vizcarra.

**R1P** 40.0 ohm primario

**Temporización:**

**T1P** 0.0 seg.

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Tingo Maria - Vizcarra.

**R1E** 60.0 ohm primario

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	75.0 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 trifásicas hasta el 50% de la línea Vizcarra - Antamina.

<b>X2P</b>	130.0 ohm primario
------------	--------------------

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

<b>R2P</b>	70.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

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

### Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	130.0 ohm primario
<b>R2P</b>	70.0 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 trifásicas hasta la barra de Paragsha 2 220 kV.

<b>X3P</b>	150.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohms hasta el 50% de la línea Vizcarra - Antamina.

<b>R3P</b>	90.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Hasta 1.2 veces el alcance resistivo de tierra de la zona 2.

<b>R3E</b>	120.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	150.0 ohm primario
<b>R3P</b>	90.0 ohm primario
<b>R3E</b>	120.0 ohm primario
<b>T3P</b>	1.0 seg.

## 4.4 Zona Reversa:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas trifásicas hasta el 50% de la línea Tingo Maria - Aguaytía.

<b>XRP</b>	-30.00 ohm primario
------------	---------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Tingo Maria - Aguaytía.

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

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Tingo Maria - Aguaytía.

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

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-30.0 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:** Para cubrir fallas trifásicas hasta la barra de Antamina 220 kV.

<b>XAP</b>	170.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas con 10 ohms hasta la barra de Antamina 220 kV.

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

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

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

<b>RAE</b>	120.0 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>	-51.0 ohm primario
------------	--------------------

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

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

#### Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

<b>XAP</b>	170.0/-51.0 ohm primario
<b>RAP</b>	100.0/-100.0 ohm primario
<b>RAE</b>	120.0/-120.0 ohm primario
<b>TAP</b>	2.5 seg.

## 5 Esquema de Teleprotección:

Se considera aceptable el esquema de sobrealcance permisivo POTT ajustado actualmente.

## 6 Oscilación de Potencia:

Se ajusta 1.2 veces del alcance de zona 5.

$X1PSB = 201.6$  ohm primario

$RFPSB = 80$  ohm primario

De acuerdo con el informe 006XE-19-MT, correspondería efectuar el disparo de la protección ante oscilaciones de potencia. Sin embargo, el relé no posee esta función.

## 7 Direccional de Tierra en Esquema de Comparación Direccional:

La mínima corriente de tierra se da para fallas monofásicas con  $R_f = 50$  ohm en barras de Vizcarra 220 kV, siendo del orden de los 161 A. Se propone ajustar el umbral de emisión en 0.5 veces.

$IN/Dir > = 0.5 \cdot 161 \text{ A} \approx 80 \text{ A}$

Se recomienda un tiempo de coordinación de 200 ms.

$T_{coord}(EF) = 200 \text{ ms}$