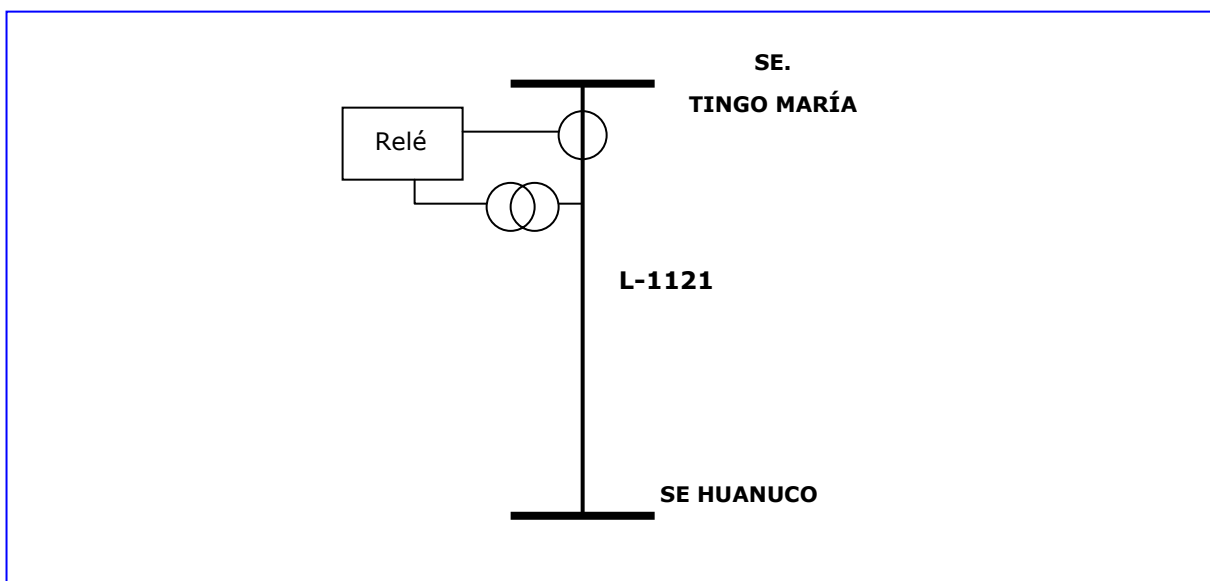


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

<b>MEMORIA DE CALCULO</b>					
Instalación:	SE. TINGO MARÍA	N° PSS:	41022	Tensión:	138 kV
Empresa:	REP				
<b>PROTECCION DE LINEA L-1121 [ Huanuco ]</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 ( $\Omega$ )	38.0	68.0	110.0	-15.0	130.0/-40.0
RP ( $\Omega$ )	100.0	100.0	100.0	-30.0	120.0/-120.0
RE ( $\Omega$ )	100.0	100.0	100.0	-70.0	130.0/-130.0
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-1121 tiene los siguientes parámetros:

L= 89.4 km

Rd= 14.79 ohm primario

Xd= 44.99 ohm primario

R0= 38.59 ohm primario

X0= 157.20 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:

Se ha verificado el valor de impedancia mínima de la carga , de acuerdo a los criterios de ajuste, se ha tomando como dato limitante la capacidad de la línea declarada.

$Z_{carga\ min} = (0,85\ Unom)^2 / P_{máxima}$

P<sub>máxima</sub> 45 MVA (declarada )

Z<sub>carga min</sub> : 305 ohm

## 2.3 Factores de compensación homopolar:

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

$K_0 \text{ modulo} = 0.81$

$K_0 \text{ ángulo} = 6.23$

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

$K_{0R} = 0.54$

$K_{0X} = 0.83$

## 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 ( $\Omega$ )	38.27	54.0	106.58	-3.82	129.6/-55.2
RP ( $\Omega$ )	89.7	89.7	89.7	-22.86	107.6/-107.6
RE ( $\Omega$ )	89.7	89.7	89.7	-22.86	-
T (s)	0.0	0.4	1.0	1.5	Infinito

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Tingo María - Huanuco.

<b>X1P</b>	38.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10.0 ohm hasta el 85% de la línea Tingo María - Huanuco.

<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 Tingo María - Huanuco.

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

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	38.0 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 50% de la línea Huanuco - Paragsha 2.

<b>X2P</b>	68.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.2 veces la resistencia vista para una falla bifásica de 10 ohm al 50% de la línea Huanuco - Paragsha2.

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

**Temporización:**

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

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** a 1.2 veces la resistencia vista para una falla monofásica de 20 ohms al 50% de la línea Huanuco - Paragsha2.

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

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	68.0 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 85% del transformador de Paragsha2 138 - 220kV.

<b>X3P</b>	110.0 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 de Tierra de la Zona 2.

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

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	110.0 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 15% de la línea Tingo María - Aucayacu.

<b>XRP</b>	-15.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10.0 ohm hasta el 15% de la línea Tingo María - Aucayacu.

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

**Temporización:**

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

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 10.0 ohm hasta el 50% de la línea Huanuco - Paragsha2.

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

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-15.0 ohm primario
<b>RRP</b>	-30.0 ohm primario
<b>RRE</b>	-70.0 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>	130.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.2 veces el alcance resistivo de fase se la zona 3.

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

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.3 veces el alcance resistivo de tierra de la zona 3.

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

### 4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual al 0.3 veces el alcance reactivo de la zona de arranque forward.

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

**Alcance Resistivo:** Igual al alcance resistivo de fases 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>XAP</b>	-130.0 ohm primario
------------	---------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

<b>XAP</b>	130.0/-40.0 ohm primario
<b>RAP</b>	120.0/-120.0 ohm primario
<b>RAE</b>	130.0/-130.0 ohm primario
<b>TAP</b>	2.0 seg.

## **4.6 Esquema de Comunicación Protección de Distancia**

Se recomienda el esquema POTT.

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.

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

## **5 Protección de Detección de Oscilación de Potencia – 68**

En esta protección no se puede hacer comprobación alguna sobre la función de antipenduleo ya que tanto la banda como el tiempo de pasaje no son ajustables, por lo tanto es imposible de efectuar correcciones sobre los mismos.

Se desprende del informe del CESI que sobre esta línea es baja la probabilidad de fenómenos oscilatorios y no se recomienda específicamente la formación de alguna isla.

Se considera adecuado el ajuste actual de bloqueo de todas las zonas y no emisión de disparo por oscilación de potencia.

## **6 Protección de Sobrecorriente a Tierra – 67N**

### **6.1 Direccional de Tierra en Comparación Direccional**

De acuerdo con los criterios generales de ajuste se propone para el nivel de corriente residual el correspondiente a la condición de corriente de corto circuito monofásica mínima, para fallas ubicadas a un 150% de la longitud de la línea, a este valor lo tenemos que afectar de un error del 20 %.

Para nuestro caso el valor de corriente mínima residual lo obtenemos del flujo TMARIA\_TR\_FS y su valor es de 104 A primarios.

3131  $I_{0>} = 0.8 * 104 \approx 83.2$  A primarios

Con referencia al valor de tensión residual, se considera adecuado el valor de ajuste actual.

Debido a que para los escenarios estudiados no existe weak infeed para fallas a tierra con  $R_f = 50$  ohm, se recomienda no habilitar la función echo.

3105-  $3I_0$  Umbral de corriente de tierra para el echo = 300 A primario

## **7 Protección de Recierre – 79**

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 = 0.2 seg (ajuste actual).

Según estudios realizados por el CESI y en acuerdo con su informe sobre arco secundario ES, se propone un tiempo de recierre de 500 mseg

3456 Dead time after 1pole trip = 0.5 seg.