

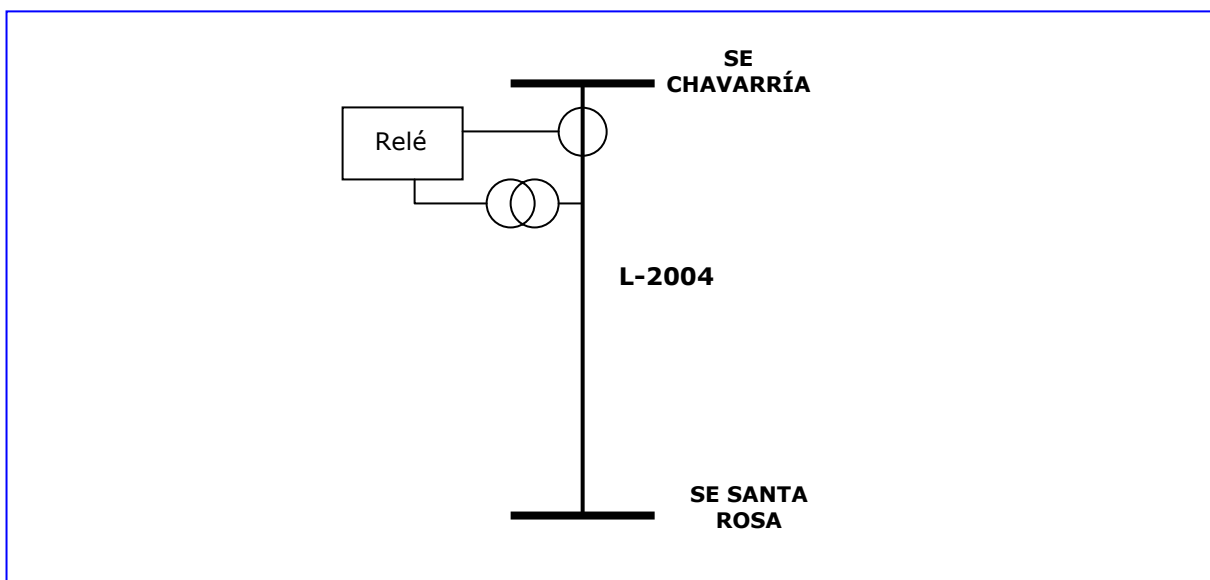


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE CHAVARRÍA	Nº PSS:	22004	Tensión:	220 kV
Empresa:	REP				
<b>PROTECCION DE LINEA L-2004 [ Santa Rosa ]</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 1'	Zona 1B	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
XP (Ω)	3.6	3.0	10.0	10.0	21.0	-10.0	35.0/-10.0
RP (Ω)	30.0	-	30.0	30.0	50.0	-30.0	70.0/-70.0
RE (Ω)	40.0	-	60.0	60.0	100.0	-50.0	130.0/-130.0
T (s)	0.0	0.0	-	0.4	1.0	0.9	2.0

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-2004 tiene los siguientes parámetros:

L= 8.348 km

Rd= 0.061 ohm primario

Xd= 4.155 ohm primario

R0= 2.03 ohm primario

X0= 13.0 ohm primario

Rm0= 1.419 ohm primario

Xm0= 8.277 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= 228.6 MVA (máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). La máxima carga actual es de 96 MVA para el escenario LT2003\_FS.

$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 228.6 \text{ MVA} = 152 \text{ ohm}$

### 2.3 Factores de compensación homopolar:

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

$K_0 \text{ modulo} = 0.71$

$K_0 \text{ ángulo} = -0.74$

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

$K_{0R} = 0.77$

$K_{0X} = 0.71$

## 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 ( $\Omega$ )	8.32	10.38	33.99	-29.7	36.67
RP ( $\Omega$ )	36.67	80.3	132.0	-	146.7
RE ( $\Omega$ )	38.6	-	-	-	-
T (s)	0.0	0.3	1.2	3.5	2.5

## 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 Chavarría - Santa Rosa.

X1P	3.6 ohm primario
-----	------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Chavarría - Santa Rosa.

R1P	30.0 ohm primario
-----	-------------------

Temporización:

T1P	0.0 seg.
-----	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Chavarría - Santa Rosa.

<b>R1E</b>	40.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1P</b>	3.6 ohm primario
<b>R1P</b>	30.0 ohm primario
<b>R1E</b>	40.0 ohm primario
<b>T1P</b>	0.0 seg.

## 4.2 Zona 1B Extendida:

El ajuste de la zona 1B es para su utilización con el esquema de teleprotección POTT.

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

Igual a los alcances reactivos y resistivos de la zona 2.

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:**

<b>X1P</b>	10.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:**

<b>R1P</b>	30.0 ohm primario
------------	-------------------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:**

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

Resumiendo la zona 1B tiene los siguientes ajustes:

<b>X1B</b>	10.0 ohm primario
<b>R1BP</b>	30.0 ohm primario
<b>R1BE</b>	60.0 ohm primario

## 4.3 Zona 2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Para cubrir fallas trifásicas hasta el 15% de la línea Santa Rosa - San Juan.

<b>X2P</b>	10.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohms hasta el 15% de la línea Santa Rosa - San Juan.

<b>R2P</b>	30.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohms hasta el 15% de la línea Santa Rosa - San Juan.

<b>R2E</b>	60.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2P</b>	10.0 ohm primario
<b>R2P</b>	30.0 ohm primario
<b>R2E</b>	60.0 ohm primario
<b>T2P</b>	0.4 seg.

### 4.4 Zona 3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual a 1.2 veces la impedancia vista para una falla en San Juan 220 kV.

<b>X3P</b>	21.0 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohms en la barra de San Juan 220 kV.

<b>R3P</b>	50.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

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

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.2 veces la impedancia vista para una falla monofásica de 10 ohm en San Juan 220 kV.

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

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3P</b>	21.0 ohm primario
<b>R3P</b>	50.0 ohm primario
<b>R3E</b>	100.0 ohm primario
<b>T3P</b>	1.0 seg.

#### 4.5 Zona Reversa:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

##### Fase-Fase

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

<b>XRP</b>	-10.0 ohm primario
------------	--------------------

**Alcance Resistivo:** Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohm hasta el 50% de la línea Chavarría - Ventanilla.

<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 Chavarría - Ventanilla.

<b>RRE</b>	-50.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

<b>XRP</b>	-10.0 ohm primario
<b>RRP</b>	-30.0 ohm primario
<b>RRE</b>	-50.0 ohm primario
<b>TRP</b>	0.9 seg.

#### 4.6 Zona de Arranque:

##### 4.6.1 Dirección: Forward

**Ajustes:**

##### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Igual a 1.5 veces el alcance reactivo de la zona 3.

XAP	35.0 ohm primario
-----	-------------------

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.5 veces el alcance resistivo de fase de la zona 3.

RAP	70.0 ohm primario
-----	-------------------

**Temporización:**

TAP	2.0 seg.
-----	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Igual a 1.5 veces el alcance resistivo tierra de la zona 3.

RAE	130.0 ohm primario
-----	--------------------

#### 4.6.2 Dirección: Reverse

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

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

XAP	-10.0 ohm primario
-----	--------------------

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

XAP	-70.0 ohm primario
-----	--------------------

#### Fase-Tierra

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

XAP	-130.0 ohm primario
-----	---------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

XAP	35.0/-10.0 ohm primario
RAP	70.0/-70.0 ohm primario
RAE	130.0/-130.0 ohm primario
TAP	2.0 seg.

#### 4.7 Zona 1' (Grupo Ajustes N° 2):

Este grupo de ajuste es propuesto para el caso de líneas paralelas, cuando una de las líneas esta fuera de servicio y está conectada a tierra en ambos extremos, cubriendo así la reducción de la reactancia

por efecto mutuo que ve el relé cuando ocurre una falla en la línea que sigue en servicio.

#### 4.7.1 Dirección: Forward

Ajustes:

##### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Conforme a simulaciones realizadas.

X'1P	3.0 ohm primario
------	------------------

**Temporización:**

TAP	0.0 seg.
-----	----------

## 5 Parámetros de Teleprotección

Se debe mantener el esquema de sobrealcance permisivo (POTT).

## 6 Protección de Oscilación de Potencia - 68

El cálculo de la banda de transición está dado por la expresión:

$$R_{pen} = 0.00787 * F * (4 * R_{lim}^2 + X_{lin}^2) / X_{lin}$$

$$R_{pen} = 1.86 * F$$

$R_{lim}$  = Resistencia límite de la característica

$X_{lin}$  = Impedancia de la red que corresponde a la suma de la impedancia hacia delante y la impedancia hacia atrás.

$F$  = 5 a 7 Hz

$R_{pen} = 10.4$  ohm (ajuste actual)

Tiempo de desbloqueo: 3 seg

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

## 7 Protección de Sobrecorriente a Tierra – 67N

El umbral de excitación actual de  $I_e \geq 60$  A se considera bajo para la comparación direccional. A título comparativo se menciona que la mínima corriente de tierra vista por la protección, para fallas monofásicas con  $R_f = 50$  ohm en Santa Rosa 220 kV es del orden de los 319 A. Se propone elevar el umbral a por lo menos 0.5 veces el valor mencionado.

$$I_e \geq 0.5 * 319 \approx 160 \text{ A}$$

El tiempo de disparo debe garantizar la efectividad de iniciación del recierre. Con 200 msec es suficiente para que la protección inicie el recierre.



Debido a que la función recierre se encuentra deshabilitada, se propone ajustar el retardo para la función de sobrecorriente de tierra en esquema de comparación direccional en 50 ms.

Temporización de disparo = 50 mseg.

## **8 Protección de Recierre - 79**

Actualmente se encuentra deshabilitada la función recierre.