

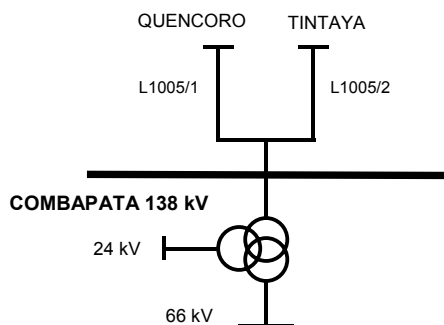


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	S.E. COMBAPATA	N° PSS:	61030	Tensión:	138 kV
Empresa:	ETESUR				
PROTECCIONES DE SOBRECORRIENTE					
Marca:		Modelo:		Tipo:	Sobrecorriente
Responsable:		Coordinador:			

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha

DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Información básica.

- Esquema unifilar del SEIN (Diagrama Unifilar\_Modelo de Carga\_05-12-03.dwg)
- Esquema unifilar (COES-SECOMBA-001-B.dwg).
- Ficha técnica.
- Documento 006XE-3-MT\_v4.doc.
- Ajustes actuales.
- Listado de relés.

## 2 Equipo protegido.

### 2.1 Transformador de potencia: TR – 138/66/22.9 kV

- Potencia nominal: 15/7/8 MVA
- Relación de transformación de Tensión: 138/66/22.9 kV
- Corriente nominal: 62.8/61.2/192.5 A

## 3 Funciones de Sobrecorriente – Ajustes actuales.

La síntesis de funciones de sobrecorriente y los ajustes actuales en la SE son:

### 3.1 Transformador de potencia: TR – 138/66/22.9 kV

- Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ALSTOM/MICOM P141

TC:60/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1 (A)	t1	Curva	I2 (A)	T2	Curva	I3 (A)	t3
Fase (P)	IEC-VI	75	0.3	-	-	-	DT	750	0 s
Tierra (E)	IEC-VI	12	0.125	-	-	-	DT	84	0 s

- Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ALSTOM/TMAS 311-2

TC:60/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1 (A)	t1	Curva	I2 (A)	T2	Curva	I3 (A)	t3
Fase (P)	IEC-NI	75	0.3	DT	600	Inst.	-	-	-

- Lado 66 kV - Relé (Marca/Modelo): ALSTOM/TMAS 211-2 - 111-2

TC:80/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1 (A)	t1	Curva	I2 (A)	t2	Curva	I3 (A)	t3
Fase (P)	IEC NI	80	0.3	DT	640	Inst.	-	-	-
Tierra (E)	IEC NI	6.4	0.2	DT	102.4	Inst.	-	-	-

- ❑ Lado 24 kV - Relé (Marca/Modelo): ALSTOM/TMA 311 - 111

TC: 750/5A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1 (A)	t1	Curva	I2 (A)	t2	Curva	I3 (A)	t3
<b>Fase (F)</b>	DT	375	0.36 s	-	-	-	-	-	-
<b>Tierra (E)</b>	DT	18.90	0.6 s	-	-	-	-	-	-

## 4 Análisis de Ajustes.

Según el listado de protecciones sobre el cual se deberá analizar su ajuste se encuentran las siguientes:

TR-138/66/24	ALSTOM	MICOM P141	TRAFO	SOBRECORRIENTE	RST	51N + 27	138
TR-138/66/24	ALSTOM	TMAS 211 - 2a	TRAFO	SOBRECORRIENTE	RT	50/51	66
TR-138/66/24	ALSTOM	TMAS 111 - 2a	TRAFO	SOBRECORRIENTE	N	50/51N	66
TR-138/66/24	ALSTOM	TMA 311	TRAFO	SOBRECORRIENTE	RST	51	24
TR-138/66/24	ALSTOM	TMA 111	TRAFO	SOBRECORRIENTE	N	51N	24

En este caso que nos ocupa, se analizarán las protecciones de sobrecorriente de fase y tierra, que se encuentran en el listado precedente.

## 5 Ajustes de las funciones de sobrecorriente.

Con respecto al ajuste original se formulan las siguientes observaciones:

- ❑ El ajuste del elemento temporizado de tierra lado 138 KV no mantiene el grado de selectividad con las protecciones de línea.
- ❑ El ajuste del elemento instantáneo de tierra lado 138 KV sobrepasa la barra de 66 kV.
- ❑ El ajuste del instantáneo de fase y tierra lado 66 kV, no es selectivo con las protecciones instaladas en la LAT a SICUANI.
- ❑ La temporización de la protección de máxima corriente fase lado 24 KV es reducida.
- ❑ Considerando que la corriente de tierra es obtenida a través de los TT.II instalados en las fases, el ajuste del elemento temporizado de tierra lado 24 KV es reducido y se podrían producir disparos intempestivos por errores propios de los transformadores de corriente.

Se proponen los siguientes ajustes: considerando para las unidades de fase un valor que permita un 50% de sobrecarga con tiempos de despeje de fallas en barras de media tensión del orden de 1 seg. Y tiempos mínimos selectivos de 400 mseg aproximadamente.

Respecto al valor instantáneo de fase propuesto en alta tensión, es superior a 8 veces la corriente nominal y superior a la máxima

corriente de cortocircuito en barra de media tensión considerando potencia infinito en alta tensión.

El valor temporizado de tierra se modifica para evitar su actuación ante fallas en LL.AA.TT 138 kV.

Dado que la protección de máxima corriente de tierra lado 24 KV está asociada al triángulo del transformador de potencia, su actuación implica una falla en el transformador, por tal razón se propone un tiempo de actuación menor y un valor de corriente superior al actual para evitar actuaciones intempestivas.

En el cálculo del ajuste se verificó la selectividad de los ajustes respecto a actuaciones en las barras remotas.

## **5.1 Transformador de potencia: TR – 138/66/22.9 kV**

### **Coordinación de Fase**

Relé arrollamiento 138 kV:

Con respecto a la etapa temporizada, el arranque del relé de sobrecorriente de fases se ajusta a un valor que permita un 30% de sobrecarga del transformador y el dial es determinado de tal forma que las fallas en las barras de media tensión sean despejadas con un tiempo de coordinamiento mínimo de 300ms entre el relé del lado de 138 kV y los relés de media tensión (66 kV y 24 kV). Asimismo, se verifica que haya una adecuada coordinación con el relé de la L.T. 66 kV que va a Sicuani; para lo cual, se recomienda bajar el dial de 0.34 a 0.1 en el ajuste propuesto por Transener para la mencionada línea.

Con respecto al valor instantáneo de fase, se mantiene el ajuste actual; el cual, es superior a 10 veces la corriente nominal y superior a la máxima corriente de cortocircuito pasante para fallas en barras de media tensión. De esta manera aseguramos que la etapa instantánea quede definida únicamente para las fallas en la acometida de alta tensión del transformador.

Ajuste:

Relé Alstom MICOM P141

TC:60/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
<b>Fase</b>	IEC-NI	84	0.175	-	-	-	DT	750	0.1 s

Relé Alstom TMAS 311-2

TC:60/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
<b>Fase</b>	IEC-NI	96	0.16	DT	768	Inst.	-	-	-

Relé arrollamiento 66 kV:

El arranque del relé de sobrecorriente de fases se ajusta al 130% de la mayor potencia del transformador y el dial es determinado de tal forma que para una falla franca en la barra de

media tensión sea despejada en 500ms por la protección de sobrecorriente lado de 66 kV.

Ajuste:

Relé Alstom TMAS 211-2

TC:80/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	t2	Curva	I3P (A)	t3
<b>Fase</b>	IEC-NI	80	0.17	-	-	-	-	-	-

Relé arrollamiento 24 kV:

El arranque del relé de sobrecorriente de fases esta ajustado actualmente en 375 Amperios; lo cual, corresponde al 195% de la mayor potencia del transformador. Proponemos cambiar el ajuste a un valor que permita aproximadamente un 50% de sobrecarga del transformador. El dial es determinado de tal forma que una falla franca en la barra de media tensión sea despejada en 500ms por la protección de sobrecorriente lado de 24 kV.

Ajuste:

Relé Alstom TMA 311

TC:300/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	t2	Curva	I3P (A)	t3
<b>Fase</b>	DT	300	0.5 s	-	-	-	-	-	-

## Coordinación de Tierra

Protección neutro 138 kV:

El ajuste actual de la unidad temporizada de tierra se modifica para evitar su actuación ante fallas en LL.AA.TT 138 kV.

El arranque del relé de sobrecorriente de tierra será de 40% de la mayor potencia del transformador y el dial es determinado de tal forma que una falla en la barra de 66 kV sea despejada con un tiempo de coordinamiento mínimo de 300ms entre el relé de 138 kV y el relé de 66 kV; y considerando además un grado de selectividad adecuado con las protecciones de línea.

Ajuste:

Relé Alstom MICOM P141

TC:60/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1E (A)	t1	Curva	I2E (A)	T2	Curva	I3E (A)	t3
<b>Tierra</b>	IEC-NI	24	0.175	-	-	-	DT	750	0.1 s

Protección neutro 66 kV:

El arranque del relé de sobrecorriente de tierra será de 40% de la mayor potencia del transformador y el dial es determinado de tal forma que una falla en la barra de 66 kV sea despejada en un tiempo de 500ms por el relé de 66 kV. Asimismo, a fin de tener una adecuada coordinación, se recomienda disminuir el dial de 0.5 a 0.2 en el ajuste propuesto por Transener para la protección de sobrecorriente a tierra de la línea en 66 kV a Sicuani.

Los ajustes de las unidades instantáneas serán deshabilitadas.

Ajuste:

Relé Alstom TMAS 111-2

TC:80/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1E (A)	t1	Curva	I2E (A)	T2	Curva	I3E (A)	t3
Tierra	IEC-NI	25.2	0.27	-	-	-	-	-	-

Protección de sobrecorriente a tierra 24 kV:

Dado que la protección de máxima corriente de tierra del lado de 24 KV está asociada al triángulo del transformador de potencia, su actuación implica una falla en el transformador, por tal razón se propone un tiempo de actuación menor y un valor de corriente superior al actual para evitar actuaciones intempestivas.

El arranque del relé de sobrecorriente de tierra será de 40% de la mayor potencia del transformador y el tiempo de operación será ajustado para actuar en 300ms.

Ajuste:

Relé Alstom TMA 111

TC:80/1A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1E (A)	t1	Curva	I2E (A)	T2	Curva	I3E (A)	t3
Tierra	DT	75	0.3 s	-	-	-	-	-	-