

Oficio No. 14-190-JT
Quito, 8 de Septiembre del 2014

Señores
Comisión Técnica PROCESO BID-RSND-CNELSUC-ST-OB-016
CNEL SUCUMBIOS
Presente.-

Ref. PROCESO BID-RSND-CNELSUC-ST-OB-016
Repotenciación Subestación Lago Agrio
Convalidaciones

De nuestras consideraciones:

En virtud de lo estipulado en las bases del proceso de contratación de la referencia nos permitimos por la presente hacerles llegar las convalidaciones según su solicitud del 3 de septiembre pasado.

Las convalidaciones son las siguientes:

1. **Solicitud 1:** Detallar de mejor manera indicando el número de página del catálogo donde consta la información técnica declarada, y que haga referencia al modelo y tipo del equipo ofertado.

CONVALIDACIÓN 1:

De acuerdo a lo solicitado estamos adjuntando a la presente los formularios respectivos en donde hemos realizado las acotaciones respectivas con referencia a las fojas de nuestra oferta.

Se entregan los formularios corregidos referentes a: Transformador de Potencia, Interruptor de Tanque Muerto, Seccionadores Trifásicos, Transformador de Potencial, Banco de Capacitores y Parrarayos; el formulario de los Tableros de Control y Protección no requieren en su formato insertar los números de las páginas de nuestra oferta, sin embargo para su referencia les informamos que la información de este ítem está en las fojas de la 0966 a la 1079.

Adicionalmente estamos adjuntando información sobre el aceite del transformador y sobre los bancos de capacitores.

2. **Solicitud 2:**

Ratificar o rectificar lo ofertado; en relación al literal D, características del transformador de potencial inductivo para 69 kV en d.10 se solicita una rigidez dieléctrica a onda de impulso de 350 kV.

CONVALIDACIÓN 2:

Por la presente rectificamos el valor indicado por nosotros en la oferta original, dicho valor fue insertado debido a un error tipográfico. El valor ofertado es el especificado por CNEL Sucumbíos, es decir con una rigidez dieléctrica a onda de impulso de 350 kV.

3. Solicitud 3:

Ratificar o rectificar lo ofertado; adjuntar hoja de características técnicas del aceite. En relación al pedido de que el aceite de transformador 25# sea libre de PCB's.

CONVALIDACIÓN 3:

Por la presente ratificamos que el aceite 25# es libre de PCB's. Esto se evidencia tanto en la información en foja 1216 y 1217 como en el documento adjunto que es un reporte del análisis del aceite.

4. Solicitud 4:

Especificar, referenciar con número de página, lo declarado, indicando tácitamente lo ofertado, con el modelo y tipo.

CONVALIDACIÓN 4:

Este pedido es similar a la Solicitud 1, por tanto referirse también a la Convalidación 1.

5. Solicitud 5:

Definir tipo de papel a utilizar, adjuntar catálogo de papel ofertado.

CONVALIDACIÓN 5:

La información sobre el papel está incluida en nuestra oferta original, por favor referirse a las fojas 1238 a 1241.

6. Solicitud 6:

Declarar el código de especificación ofertado de los relés de protección (código solicitado a fábrica) indicando las funciones de protección disponibles en los relés de protección.

CONVALIDACIÓN 6:

La documentación completa se encuentra en nuestra oferta original, en las fojas de la 0966 a la 1027, las configuraciones están de la 0993 a la 0997.

El relé de protección de sobrecorriente es 7SJ6245-5EB92-1FG3 LOS, sus funciones son:

ANSI No.	Description
	Control
50/51	Overcurrent protection $I>$, $I>>$, $I>>>$, I_p
50N/51N	Ground-fault protection $I_{E>}$, $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$, I_{Ep}
50N/51N	Insensitive ground-fault protection via IEE function: $I_{EE>}$, $I_{EE>>}$, $I_{EEp}^{1)}$
50/50N	Flexible protection functions (index quantities derived from current): Additional time-overcurrent protection stages $I_{2>}$, $I_{2>>>}$, $I_{E>>>>}$
51 V	Voltage-dependent inverse-time overcurrent protection
49	Overload protection (with 2 time constants)
46	Phase balance current protection (negative-sequence protection)
37	Undercurrent monitoring
47	Phase sequence
59N/64	Displacement voltage
50BF	Breaker failure protection
74TC	Trip circuit supervision 4 setting groups, cold-load pickup Inrush blocking
86	Lockout
67/67N	Direction determination for overcurrent, phases and ground
27/59	Under- <i>lo</i> vervoltage
81O/U	Under- <i>lo</i> verfrequency
27/Q	Undervoltage-controlled reactive power protection ³⁾
27/47/59(N)	Flexible protection (index quantities derived from current and voltages): Voltage, power, p.f., rate-of-frequency-change protection
32/55/81R	
79, 21FL	With auto-reclosure, with fault locator

La unidad de bahía 7SJ6475-5EB92-1FE4 L0S, las funciones son:

ANSI No.	Description
	Control
50/51	Overcurrent protection $I>$, $I>>$, $I>>>$, I_p
50N/51N	Ground-fault protection $I_{E>}$, $I_{E>>}$, $I_{E>>>}$, I_{Ep}
50N/51N	Insensitive ground-fault protection through IEE function: $I_{EE>}$, $I_{EE>>}$, $I_{EEp}^{1)}$
50/50N	Flexible protection functions (index quantities derived from current): Additional time-overcurrent protection stages $I_{2>}$, $I_{2>>>}$, $I_{E>>>>}$
51 V	Voltage-dependent inverse-time overcurrent protection
49	Overload protection (with 2 time constants)
46	Phase balance current protection (negative-sequence protection)
37	Undercurrent monitoring
47	Phase sequence
59N/64	Displacement voltage
50BF	Breaker failure protection
74TC	Trip circuit supervision 4 setting groups, cold-load pickup, Inrush blocking
86	Lockout
27/59	Under- <i>lo</i> vervoltage
81O/U	Under- <i>lo</i> verfrequency
27/Q	Undervoltage-controlled reactive power protection ³⁾
27/47/59(N)	Flexible protection (index quantities derived from current and voltages): Voltage, power, p.f., rate-of-frequency-change protection
32/55/81R	
25	With synchronization

7. Solicitud 7:

No se define el modelo del equipo a ofertar; en cuanto al cambiador de derivaciones bajo carga

CONVALIDACIÓN 7:

El Cambiador de Derivaciones Bajo Carga (OLTC) es fabricado por MR, con referencia LTC VV88400D72-12233WR, Tipo VACIO. El modelo ofertado se encuentra en nuestra oferta original, por favor referirse a las fojas 1155 a 1158

8. Solicitud 8:

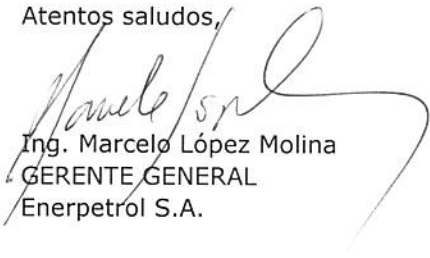
Definir modelo, referenciar con número de página y adjuntar catálogo.

CONVALIDACIÓN 8:

Referirse por favor a nuestra oferta original, fojas 0922 a 0928. El equipo es DAL, Doble Apertura Lateral.

Por la atención a la presente anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentos saludos,



Ing. Marcelo López Molina
GERENTE GENERAL
Enerpetrol S.A.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. TRANSFORMADOR DE FUERZA PARA 69/13.8 [kV] Y 15/20/25 [MVA]

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		REQUERIMIENTOS EEQ	OFERENTE	Número de Hoja Donde consta la información técnica declarada
a	MARCA	INDICAR	Siemens	0931, 0936-0965
b. DATOS DEL SUMINISTRO				
b.1	FABRICANTE	INDICAR	Siemens	0931
b.2	PROCEDENCIA	INDICAR	Colombia	0936-0949
c	NORMA DE FABRICACIÓN	ANSI C57.12.10	ANSI C57.12.10	0936-0949
d. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR				
d.1	Número de fases	3	3	0931, 0936-0965
d.2	Frecuencia	60 Hz	60 Hz	0931, 0936-0965
d.3	Voltaje de alta tensión	69 [kV]	69 [kV]	0931, 0936-0965
d.4	Voltaje de media tensión	13.8 [kV]	13.8 [kV]	0931, 0936-0965
d.5	Potencia nominal (ONAN/ONAF)	15/20/25	15/20/25	0931, 0936-0965
d.6	Conexión	Dyn1	Dyn1	0931, 0936-0965
d.7	Impedancia en porcentaje a su capacidad nominal (10 [MVA], 46/23 [kV] y a 75°C, Norma IEC 60076-5) (en las distintas etapas de refrigeración)	15 [MVA]: 8 %	15 [MVA]: 8 %	0931, 0936-0965
		20 [MVA]: 8%	20 [MVA]: 8%	0931, 0936-0965
		25 [MVA]: 8%	25 [MVA]: 8%	0931, 0936-0965
d.8	Impedancia de cortocircuito (IEC 60076-1) a 75 ° C (en las distintas etapas de refrigeración)	TOMA CENTRAL	7.5 a 8.5% a 15 MVA / 10% a 11.4% A 20 MVA / 13 a 14.5% a 25 MVA	0931, 0936-0965
		TOMA MENOR	15 MVA: 8% 20 MVA: 10.66% 25 MVA: 13.33%	0931, 0936-0965
		TOMA MAYOR	7.5 a 8.5% a 15 MVA / 10% a 11.4% A 20 MVA / 13 a 14.5% a 25 MVA	0931, 0936-0965
d.9	Nivel de ruido (NEMA Standards Publication No. TR 1-993 (R2000))	≤ 69 dB (Especificar)	≤ 69 dB a 25 MVA	0931, 0936-0965
d.10	Altura de montaje	1000 m.s.n.m	1000 m.s.n.m	0931, 0936-0965
d.11	Grado de protección de los cubículos	IP 55	IP 55	0931, 0936-0965
d.12	Grado de sismicidad	0.5 g	0.5 g	0931, 0936-0965
d.13	Instalación	Exterior	Exterior	0931, 0936-0965
d.14	Temperatura promedio	40 °C	40 °C	0931, 0936-0965
e. ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA, SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTE DE 30 °C				
e.1	Aceite			
	Del aceite	< 50 °C	< 50 °C	1216-1217
	Punto más caliente	< 70 °C	< 70 °C	1216-1217
e.2	Bobinas			
	De las bobinas	< 55 °C	< 55 °C	1216-1217
	Punto más caliente (IEEE C57.12.00-2000)	≤ 70 °C	≤ 70 °C	1216-1217

Handwritten signature

f. EFICIENCIA A 1.0 pu DE FACTOR DE POTENCIA, SIN EQUIPOS AUXILIARES

f.1	25% de la potencia nominal (ONAN)	4 [MVA]	25% de 15 MVA=3.75 MVA 99.75%	0931, 0936-0965
f.2	50% de la potencia nominal (ONAN)	7.5 [MVA]	50% de 15 MVA=7.5 MVA 99.66%	0931, 0936-0965
f.3	75% de la potencia nominal (ONAN)	12 [MVA]	75% de 15 MVA=12 MVA 99.64%	0931, 0936-0965
f.4	100% de la potencia nominal (ONAN)	15 [MVA]	100% de 15 MVA=15 MVA 99.59%	0931, 0936-0965
f.5	100% de la potencia nominal (ONAN/ONAF I)	20 [MVA]	100% de 20 MVA=20 MVA 99.51%	0931, 0936-0965
f.6	100% de la potencia nominal (ONAN / ONAF II)	25 [MVA]	100% de 25 MVA=25 MVA 99.45%	0931, 0936-0965

g. PÉRDIDAS CON EL 100% DEL VOLTAJE DE EXCITACIÓN NOMINAL

g.1	Pérdidas específicas en la lámina magnética del núcleo para una inducción entre 1,5 T - 1,75 [T] y 60 [Hz]	MENOR A 1.4 [W/Kg]	MENOR A 1.4 [W/Kg]	0931, 0936-0965
g.2	Pérdidas en el hierro sin carga a tensión nominal a 60 [Hz] e indicar la inducción nominal de trabajo a 30 °C.	INDICAR	13.0 kW a 1.77T	0931, 0936-0965
g.3	Pérdidas en el cobre de la potencia 8 [MVA] y 10 [MVA]; 46/23 [kV] y referidas a 75 °C	15 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 15MVA: 49.0 kW	0931, 0936-0965
		20 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 20MVA: 85.0 kW	0931, 0936-0965
		25 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 25MVA: 124.0 kW	0931, 0936-0965
g.4	Pérdidas totales a su capacidad nominal (g.2 + g.3 + circuitos de ventilación)	15 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 15MVA: 66 kW	0931, 0936-0965
		20 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 20MVA: 102 kW	0931, 0936-0965
		25 [MVA]: INDICAR	Se aclara que el transformador es 69/13.8 kV 25MVA: 141 kW	0931, 0936-0965
g.5	Adjuntar los cálculos respectivos que justifiquen g1, g2, g3 y g4	AJUNTAR E INDICAR # DE PÁGINA	Ver memorias E0304 PERDIDAS	0931, 0936-0965

h. CORRIENTE DE EXCITACIÓN EN PORCENTAJE DE LA CORRIENTE A SU CAPACIDAD NOMINAL

h.1	Al 100% del voltaje de excitación	INDICAR	0,30%	0931, 0936-0965
h.2	Al 110% del voltaje de excitación	INDICAR	1,50%	0931, 0936-0965

i. ELEVACIÓN DE LA TEMPERATURA EN RÉGIMEN CONTÍNUO

i.1	De los devanados	55 °C	55 °C	1098-1103
i.2	Punto más caliente del aceite	70 °C	70 °C	1098-1103
i.3	Método de medición de temperatura	IMAGEN TÉRMICA y/o MEDICIÓN DIRECTA	IMAGEN TÉRMICA y MEDICIÓN DIRECTA FIBRA OPTICA	1098-1103, 1107-1144, 1149-1154, 1182-1187
i.4	Aceite	50 °C	50 °C	1216-1217

j. NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO (BIL INTERNO) DE LOS DEVANADOS DEL TRANSFORMADOR

j.1	Lado de alta tensión 69 [kV] (HV)	350 [kV]	350 [kV]	0931, 0936-0965
j.2	Lado de media tensión 13.8 [kV] (LV)	125 [kV]	125 [kV]	0931, 0936-0965

k. VOLTAJE SOPORTADA DE CORTA DURACIÓN

k.1	Lado de alta tensión 69 [kV] (HV)	140 [kV]	140 [kV]	0931, 0936-0965
k.2	Lado de media tensión 13.8 [kV] (LV)	38 [kV]	38 [kV]	0931, 0936-0965

l. RIGIDEZ DIELECTRICA DE LOS BUSHING A IMPULSOS ATMOSFÉRICOS

l.1	Lado de alta tensión 69 [kV] (HV)	350 [kV]	350 [kV]	1080-1093
l.2	Lado de media tensión 13.8 [kV] (LV)	125 [kV]	125 [kV]	1080-1093

II. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LOS BUSHING DEL TRANSFORMADOR TIPO CONDENSADOR

II.1	Material de los bushings HV resin-impregnated paper	RIP	RIP	1080-1093
II.2*	Distancia mínima entre fases en 69 [kV]	1755 mm	1755 mm	1080-1093
II.3*	Distancia de contorno del aislamiento 69 [kV]	MAYOR A 1600 mm	MAYOR A 1600 mm	1080-1093
II.4	Material de los bushings MV, resin-impregnated paper	RIP	RIP	1080-1093
II.5*	Distancia mínima entre fases en 13.8 [kV]	500 mm	500 mm	1080-1093
II.6*	Distancia de contorno del aislamiento 13.8 [kV]	MAYOR A 950 mm	MAYOR A 950 mm	1080-1093

m. CAMBIADOR DE DERIVACIONES BAJO CARGA (OLTC)

m.1	Ubicación del LTC	69 [kV]	69 [kV]	1155-1158
m.2	Montaje a la cuba del transformador (interno o externo)	Especificar	INTERNO	1155-1158
m.3	Regulación sobre el voltaje nominal (# de pasos y %)	8 de 1,875%	8 de 1,875%	1155-1158
m.4	Regulación bajo el voltaje nominal (# de pasos y %)	8 de 1,875%	8 de 1,875%	1155-1158
m.5	Tecnología de conmutación en (vacío ó en aceite)	Especificar INDICAR EL MODELO Y NÚMERO DE PÁGINA DEL CATÁLOGO	E0304 OLTC VACUTAP PAG 1 a 4	1155-1158
m.6	Número de maniobras libre de mantenimiento para corriente nominal (expectativa de vida útil 500.000 operaciones)	ADJUNTAR CATÁLOGO E INDICAR NÚMERO DE PÁGINA	VIDA MECÁNICA: 50 operaciones VIDA ELÉCTRICA: 500.000 operaciones E0304 Duración contactos Vacutap VV	1155-1158
m.7	Adjuntar información sobre la vida útil de contactos (número de operaciones)	ADJUNTAR CATÁLOGO E INDICAR NÚMERO DE PÁGINA	E0304 DURACION CONTACTOS VACUTAP VV	1155-1158
m.8	Corriente nominal	300 [A]	400 [A]	1155-1158
m.9	Nivel de aislamiento BIL	350 [kV]	350 [kV]	1155-1158
m.10	Unidad para filtrado de aceite	Aplica (SI / NO)	NO	1155-1158

n. COMMUTADOR DEL REGULADOR

n.1	Marca	INDICAR	RMR	1172-1181
n.2	Tipo o modelo (especificar)	ADJUNTAR CATÁLOGO E INDICAR NÚMERO DE PÁGINA	TAPMOTION ED/E0304 TAPMOTION ED/E0304 TAPCON 260	1172-1181
n.3	Contador de operaciones	SI	SI	1172-1181
n.4	Indicador de la posición del LTC	SI	SI	1172-1181

1172-1181

ASTM A36 E0304 acero, el acero ASTM A283 se utiliza para tanques de almacenamiento, no es de recomendado para transformador, pag. 1 y 2
Cobre electrolítico E0304 pruebas papel Kraft Clase E pag. 1 y 2
Clase E 120°C E0304 pruebas papel Kraft clase E pag. 1 a 2
< 120 NM E0304 pruebas papel Kraft clase E pag. 1 a 2
Step lap-lamina 090-27 E0304 lamina nucleo M090-027 GOE Steel-TCH-PDB-dec-2010
1.4 W kg
B 130 °C
E0304 pruebas papel kraft clase E pag 1 a 2
Rango 1% al 4% E0304 Munksjo paper
Norma IEC 61061-1, 2 y 3 (T2R ó T4R) E0304 madera pág. 1
Se anexa temperaturas y fuerza estándar; E0304 corto
Libra X, E0304 ACEITE
Resistente a la intemperie y corrosión no menor a 140 µm RAL 7033
Resistente a la acción del aceite.

0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
1219-1237
1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
1238-1241
1238-1241
1218
0931, 0936-0965, 1219-1237
1216-1217
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237

n 1

2 por fase
300/200:5
C200, $\cos \beta = 0,5$
50 VA
2 por fase
1200/1000/800:5
C200, $\cos \beta = 0,5$

0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237

p.8	Capacidad	50 VA
p.9	TC para temperatura de devanados	> a 1
p.10	TC para regulación en MV	1
p.11	TC para el Neutro	1
p.12	Relación de transformación multirelación para el neutro	1250:05:00
p.13	Clase de Precisión (Norma ANSI C57-13)	C200, cos β = 0,5
p.14	Capacidad	50 VA
p.15	Corriente nominal de calentamiento (1.2 In)	Indicar valor, adjuntar protocolo de pruebas e indicar el número de página

50 VA
> a 1
1
1
1250:05:00
C200, cos β = 0,5
50 VA
Se entregará con el pedido, se adjunta protocolos similares

0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237

q. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE MEDICIÓN

q.1	Cantidad en alta tensión	1 por fase
q.2	Relación de transformación H.V. (69kV)	300/200:5
p.3	Clase de Precisión (Norma ANSI C57-13)	0,3B0,9 cos β = 0.9
p.4	Burden	22,5 VA
q.9	Corriente nominal de calentamiento (1.2 In)	Indicar valor, adjuntar protocolo de pruebas e indicar el número de página

1 por fase
300/200:5
0,3B0,9 cos β = 0.9
22,5 VA
Se entregará con el pedido, se adjunta protocolos similares

0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237
0931, 0936-0965, 1219-1237

r. ACCESORIOS

r.1	Válvulas para aparatos eléctricos con dispositivo de toma de muestras, de la cuba, de radiadores, de tanque de expansión, del LTC, etc.	Material de bronce Norma ASTM B584-C84400
r.2	Termómetro de aceite	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.3	Termómetro de bobinados	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.4	Válvula de alivio de sobrepresión	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.5	Indicador de nivel de aceite del transformador y LTC	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.6	Manómetros	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.7	Relé Bucholz (doble flotador, micro switches)	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.8	Respiradores de silicagel	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.9	Gabinete de control	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.10	Sistema de preservación de aceite	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)
r.11	Sistema de monitoreo de temperatura de aceite y bobinados del transformador con comunicación 61850	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)

E0304 VALVULA E0304 VALVULA MARIPOSA
SI, E0304 TERMOMETRO ACEITE
SI, E0304 TERMOMETROS DEVANADOS E E0304 MONITOR 509- DW
SI, E0304 VALVULA DE SOBREPRESION
SI, E0304 INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE
SI, E0304 ASHCROFT
SI, E0304 RELE BUCHHOLZ
SI, E0304 FILTRO
SI, E0304 TABLERO
SI, E0304 COMPENSADOR ELASTICO
SI, E0304 MONITOR E0304 MONITOR 509- DW

1097
1098-1103
1098-1103
1145-1148, 1188-1193
1145-1148
0931, 0936-0965, 1219-1237
1159-1170
0931, 0936-0965, 1219-1237
1171
0931, 0936-0965, 1219-1237
1149-1154

r.12	Unidad de filtrado OLTC	Aplica (SI/NO), Especificar	No aplica	No aplica
r.13	Juego de herramientas especiales	Aplica (SI/NO),	No aplica tecnología en vacío	No aplica tecnología en vacío
r.14	Ventiladores	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)	No aplica	No aplica
r.15	Registrador de impactos	SI (Indicar tipo de acuerdo a catálogo y número de página)	SI, E0304 VENTILADORES F26 A8675	1196-1199
r.16	Estructura para pararrayos en 69 kV	SI	SI, E0304 REGISTRADOR	1201-1214
			SI, con apoyo tipo L sobre la tapa de tanque	0931, 0936-0965, 1219-1237

s. DATOS ADICIONALES

s.1	GRADO DE PROTECCIÓN DE LOS GABINETES	IP 55	IP 55	1171
s.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL EQUIPO SIMILAR AL OFERTADO	LABORATORIO ACREDITADO (INDICAR NOMBRE)	Laboratorio de pruebas transformadores Siemens - Colombia	0603-0826
s.3	CATÁLOGO	SIMILAR DEL EQUIPO OFERTADO	E0304 tablero	1171
s.4	PLAZO DE ENTREGA	270 DÍAS	270 días	0434
s.5 *	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL (incluir datos estadísticos)	≥ 15 AÑOS, ADJUNTAR	15 años	0527-0555
s.6*	GARANTÍA TÉCNICA A PARTIR DE LA PUESTA EN SERVICIO	≥ 2 AÑOS, ADJUNTAR	3 años	0524-0525
s.7	DIMENSIONES Y PESOS	ADJUNTAR PLANO E INDICAR NÚMERO DE PÁGINA	E0304 tablero	1171, 0931

t. SERVICIO TÉCNICO

t.1	Supervisión de montaje (días por transformador)	INDICAR NÚMERO DE DÍAS	Ver cronograma	0434
t.2	Supervisor de puesta en servicio del transformador	INDICAR NÚMERO DE DÍAS	Ver cronograma	0434

u. ACEITE

u.1	NUEVO (NORMA ASTM D6871-03 ó IEC 60296 según corresponda)	INDICAR EL TIPO DE ACUERDO A CATÁLOGO E INDICAR NÚMERO DE PÁGINA	SI, IEC 60296 , E0304 ACEITE	1216-1217
u.2	CONTENIDO DE PCB 'S	0	0	1216-1217
u.3	CONTENIDO DE PBB 'S	0	0	1216-1217
u.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	REQUERIMIENTOS EEQ	OFERENTE	1216-1217

v. ENTREGA DE PRUEBAS PROTOTIPO (TYPE TEST)

v.1	Listar pruebas de acuerdo a norma IEC	TRANSFORMADOR y COMPONENTES	0603 - 0920, 0939-0964
v.2	Planos y Catálogos	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	0603 - 0920, 0939-0964
v.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS	BUSHING	0603 - 0920, 0939-0964
		PARA CADA COMPONENTE	0931, 0603 - 0920, 0939-0964
		ADJUNTAR	0603 - 0675, 0706-0826, 0911-0920
	CERTIFICADO	CENTRO ESTATAL DE SUPERVISIÓN DE PRUEBAS PARA LA SEGURIDAD ELÉCTRICA	0676-0705
	CERTIFICACIÓN		
v.4	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	0556-0557, 0561, 0567, 0569

	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004
	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007
v.5	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE
v.6	GARANTÍA TÉCNICA

GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004
GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007
NO MENOR A 10 AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO
NO MENOR A TRES AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO

0558, 0563
0559, 0565
10 años, 0527-0555
3 años, 0524-0525

w. REPUESTOS

w.1	Un juego completo de empaques del transformador incluyendo aquellos de cubiertas, accesos para servicio ("manholes" y "handholes") y conexiones de tubería.
w.2	Dos partes de repuestos de cada tipo de los elementos que comúnmente sufren daños en caso de operación de dispositivos de protección como el de alivio de presión (preassure relief device).
w.3	Un respiradero con dotación de silicagel de cada tipo usado en el transformador, si se utiliza tanque de expansión
w.4	Un termómetro completo de cada tipo usado en el transformador o del regulador.
w.5	Una membrana, si es utilizada, de cada tipo usada en los conservadores de aceite del transformador.
w.6	Un relé y breaker de cada tipo usado en el transformador.
w.7	Una bobina y un arrancador completo de cada tipo usado en los transformadores.
w.8	El 100% de la cantidad de fusibles de cada tipo
w.9	El 10% adicional de la cantidad de aceite aislante requerida para los transformadores.
w.10	Un bushing de medio voltaje 69 [kV]
w.11	Un bushing de medio voltaje 13,8 [kV]

SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI

SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI
SI

Nueva Loja, 29 de Agosto de 2014

Ing. Marcelo López Molina
Gerente General
ENERPETROL S.A.

LA OFERTA:	SI CUMPLE	X	NO CUMPLE	
------------	-----------	---	-----------	--

NOTAS ACLARATORIAS:

1. En la columna encabezada con el título "Nº DE HOJA DE LA OFERTA DONDE CONSTA LA INFORMACIÓN QUE CERTIFICA LA ESPECIFICACIÓN OFERTADA", el oferente debe indicar el número de la página del catálogo o de la información técnica que anexa donde se pueda verificar la característica ofertada.

2. Todas las especificaciones técnicas ofertadas deberán ser comprobables en los documentos, catálogos, y planos que se presenten en la oferta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2. INTERRUPTOR TANQUE MUERTO PARA 69 [kV]

<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</u>		<u>REQUERIMIENTOS</u> <u>EEQ</u>	<u>OFERENTE</u>	Numero de Hoja Donde consta la información técnica declarada
A	MARCA			
b. DATOS DEL SUMINISTRO				
b.1	FABRICANTE		Siemens	0930, 1242-1252
b.2	PROCEDENCIA		Mexico	0930, 1242-1252
b.3	TIPO DE INTERRUPTOR	TANQUE MUERTO	TANQUE MUERTO	0930, 1242-1252
b.4	MODELO	Indicar el modelo o tipo de acuerdo a catálogo e indicar el	SPS2-72.5	0930, 1242-1252
b.5	CANTIDAD	1	1	0930, 1242-1252
b.6	AÑO DE FABRICACIÓN	2014	2014	0930, 1242-1252

c. NORMA DE FABRICACIÓN

c.1		IEC 62271-1	IEC 62271-1	0930, 1242-1252
c.2		62271-100	62271-100	0930, 1242-1252
c.3		IEC 60694 Ed. 2.2	IEC 60694	0930, 1242-1252

d. CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR

d.1	Número de fases	3	3	0930, 1242-1252
d.2	Frecuencia	60 Hz	60 Hz	0930, 1242-1252
d.3	Voltaje del sistema	69 kV	69 kV	0930, 1242-1252
d.4	Voltaje nominal de operación	72,5 kV	72,5 kV	0930, 1242-1252
d.5	Aislamiento interno (BIL onda de descarga 8/20 µs)	350 kV	350 kV	0930, 1242-1252
d.6	Aislamiento externo (BIL onda de descarga 8/20 µs)	350 kV	350 kV	0930, 1242-1252
d.7	Distancia de fuga (Creepage distance)	≥ 25 mm/kV	25 mm/kV	0930, 1242-1252
d.8	Corriente nominal	1250 A	1250 A	0930, 1242-1252

M

d.9	Corriente de cortocircuito (3 segundos)	40 KA	40 KA	0930, 1242-1252
d.10	Nivel de ruido	<70 dB	<70 dB	0930, 1242-1252
d.11	Altura de montaje	1000 m.s.n.m	1000 m.s.n.m	0930, 1242-1252
d.12	Grado de sismicidad	0.5 g	0.5 g	0930, 1242-1252
d.13	Instalación	Intemperie	Intemperie	0930, 1242-1252
d.14	Velocidad máxima del viento	100 Km/h	100 Km/h	0930, 1242-1252
d.15	Grado de Polución	III	III	0930, 1242-1252
d.16	Humedad relativa	1	100%	0930, 1242-1252
d.17	Temperatura	- 15°C a + 40 °C	- 25°C a + 40 °C	0930, 1242-1252
d.18	Envoltorio de interruptor y TC's	SF6	SF6	0930, 1242-1252
d.19	Medio de extinción del arco	SF6	SF6	0930, 1242-1252
d.20	Voltaje de soporte de corta duración a frecuencia industrial, 1 min	160 kV	160 kV	0930, 1242-1252

e. **COMPONENTES DEL INTERRUPTOR**

e.1	Transformadores de corriente por fase (del lado de la fuente y de la carga)	Uno para medición	Uno para medición	0930, 1242-1252
		Dos para protección	Dos para protección	0930, 1242-1252
e.2	Gabinete de control	SI	SI	0930, 1242-1252
e.3	Conectores de acuerdo a Norma NEMA	Para conductor 350 a 600 MCM (4 huecos)	SI	0930, 1242-1252
e.4	Estructura de soporte de acero galvanizado	SI, DE ACUERDO CON EL GRADO DE SISMICIDAD	SI	0930, 1242-1252

f. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL INTERRUPTOR

f.1	Corriente nominal	1250 A	1250 A	0930, 1242-1252
f.2	Capacidad nominal de interrupción, valor eficaz de la componente alterna	40 kA rms	40 kA rms	0930, 1242-1252
f.3	Capacidad nominal de interrupción, porcentaje de la corriente continua	40%	40%	0930, 1242-1252
f.4	Capacidad nominal de cierre en cortocircuito	≥ 40 kA	40 kA	0930, 1242-1252
f.5	Duración nominal del cortocircuito	3 segundos	3 segundos	0930, 1242-1252
f.6	Capacidad nominal de interrupción en discordancia de fases	7.88 kA	10 kA	0930, 1242-1252
f.7	Secuencia de operación	0-0.3s-CO-15s-CO	0-0.3s-CO-15s-CO	0930, 1242-1252
f.8	Máximo tiempo total de interrupción	30 ms	43 ms	0930, 1242-1252
f.9	Máximo tiempo de cierre	40 ms	46 ms	0930, 1242-1252
f.10	Máximo tiempo muerto para recierre de alta velocidad	300 ms	300 ms	0930, 1242-1252
f.11	Rango de ajuste para recierre	330 ms	NA	0930, 1242-1252
f.12	Mecanismos de operación (cierre y disparo)	motor-resorte	motor-resorte	0930, 1242-1252
f.13	Bobinas de apertura	2	2	0930, 1242-1252
f.14	Bobinas de cierre	1	1	0930, 1242-1252
f.15	Voltaje de control	125 VDC	125 VDC	0930, 1242-1252
f.16	Aisladores (bushing)	Porcelana	Porcelana	0930, 1242-1252
f.17	Cantidad de contactos	≥ 12 NA y 12 NC	12 NA y 12 NC	0930, 1242-1252
f.18	Endurancia	$\geq M2$	M2	0930, 1242-1252
f.19	Operaciones en corto circuito	Especificar	10	0930, 1242-1252
f.20	Control de Operación Local y Remota	SI	SI	0930, 1242-1252
f.21	Manómetro para control de SF6	SI	SI	0930, 1242-1252
f.22	Terminales de cobre con recubrimiento de plata	SI	SI	0930, 1242-1252
f.23	Número de operaciones mecánicas ante Icc	Especificar	10	0930, 1242-1252
		(Adjuntar curva)	Ver adjunto	0930, 1242-1252

g. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

g.1	Número de transformadores en cada bushing	3	3	0930, 1242-1252
g.2	Número de devanados secundarios de cada transformador (núcleo independiente)	1	1	0930, 1242-1252
g.3	Número de juegos de transformadores de corriente	3	3	0930, 1242-1252
g.4	Corriente nominal primaria	1200/600/300 A	1200/600/300 A	0930, 1242-1252
g.5	Corriente nominal secundaria	5	5	0930, 1242-1252
g.6	Corriente máxima permanente	120	120	0930, 1242-1252
g.7	Corriente nominal de corta duración 3s	40 kA	40 kA	0930, 1242-1252
g.8	Corriente dinámica	100 kA pico	100 kA pico	0930, 1242-1252
g.9	Relación de transformación protección y medida MR	1200/600/300 : 5 A	1200/600/300 : 5 A	0930, 1242-1252
g.9.1	a) Devanado secundario No. 1 precisión/carga (burden)	C100/ 25 VA ANSI ó 5P10, 15 VA IEC	5P10, 15 VA IEC	0930, 1242-1252
g.9.2	b) Devanado secundario No. 2 precisión/carga (burden)	C100/ 25 VA ANSI ó 5P10, 15 VA IEC	5P10, 15 VA IEC	0930, 1242-1252
g.9.3	c) Devanado secundario No. 3 precisión/carga (burden)	0,3B0,9 / 22,5 VA ANSI ó 0,2 IEC 15VA	0.2 IEC 15 VA	0930, 1242-1252
g.10	Norma para TCs	Norma IEEE Std C57.13.		
		ó IEC60044 según corresponda	IEC60044	0930, 1242-1252

h. GABINETE DE CONTROL Y COMANDO

h.1	Instalación, grado de protección	IP 55	IP 55	0930, 1242-1252
h.2	Contactos auxiliares disyuntor (NA/NC/WC)	≥ 12 NA/12 NC/ 1 WC	12 NA/12 NC/ 1 WC	0930, 1242-1252
h.3	Bobinados de interbloques	SI	SI	0930, 1242-1252
h.4	Selector de local-remoto (L/R) –disyuntor/seccionador	SI	SI	0930, 1242-1252
h.5	Contactos libres L	≥ 2	2	0930, 1242-1252
h.6	Contactos libres R	≥ 2	2	0930, 1242-1252
h.7	Protección de sobrecarga del motor	1	1	0930, 1242-1252

h.8	Calefacción, termostato, higrómetro	Si (120 Vac)	Si (120 Vac)	0930, 1242-1252
h.9	Cantidad de monitores de densidad	Indicar el modelo o tipo, adjuntar cat;alogo e indicar el	1, WIKA	0930, 1242-1252
h.11	Pérdidas de SF6 / año (max.)	Indicar	< 0.5%	0930, 1242-1252
h.12	Estados de breakers, niveles y alarmas de SF6, contador de operaciones, palanca para recargar el resorte, guardamotors y demás mecanismos para el	Incluir	Anexo	0930, 1242-1252

i. CERTIFICADOS

i.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ADJUNTAR	Ver adjunto	0869-0910
i.2	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	ADJUNTAR	Ver adjunto	0556-0557, 0561, 0567, 0569
	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	ADJUNTAR	Ver adjunto	0558, 0563
	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	ADJUNTAR	Ver adjunto	0559, 0565
i.3	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE	NO MENOR A 10 AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	10 años	0527-0555
i.4	GARANTÍA TÉCNICA	NO MENOR A TRES AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	3 años	0524-0525

j. REPUESTOS

j.1	Polo completo para disyuntor de 69 [kV], 1250 [A], Icc de 40 [kA], BIL350 [kV]	1	1	Incluido en el precio
j.2	Motor para mecanismo de disyuntor de 69 [kV]	1	1	Incluido en el precio
j.3	Juego completo de empaques	1	1	Incluido en el precio
j.4	Botella de gas de SF6 adicional de 45 Kg	1	1	Incluido en el precio
j.5	Equipo de presurización (5m de manguera y válvula de control)	1	1	Incluido en el precio
j.6	Monitor de densidad	1	1	Incluido en el precio
j.7	Bobina de cierre	1	1	Incluido en el precio

Nueva Loja, 29 de Agosto de 2014

Ing. Marcelo López Molina
Gerente General
ENERPETROL S.A.

LA OFERTA:	SI CUMPLE	X	NO CUMPLE
------------	-----------	---	-----------

DECLARATORIAS:

- En la columna encabezada con el título "Nº DE HOJA DE LA OFERTA DONDE CONSTA LA INFORMACIÓN QUE CERTIFICA LA ESPECIFICACIÓN OFERTADA", el oferente debe indicar el número de la página del catálogo o de la información técnica que anexa donde se pueda verificar la característica ofertada.
- Todas las especificaciones técnicas ofertadas deberán ser comprobables en los documentos, catálogos, y planos que se presenten en la oferta.

h

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4. TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO

	MARCA	EEQ	OFERENTE	Número de Hoja Donde consta la información técnica declarada
A.				
a.	MARCA		Arteche	0933, 1254-1271

B. DATOS DEL SUMINISTRO

b.1	FABRICANTE		Arteche	0933, 1254-1271
b.2	PROCEDENCIA		Mexico	1254-1271
b.3	CANTIDAD	SEIS	6	Detallado en la tabla de cantidades
b.4	TIPO	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL MONOFÁSICO INDUCTIVO	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL MONOFÁSICO INDUCTIVO	1254-1271
b.5	MODELO	INDICAR CATÁLOGO Y MODELO OFERTADO	UTE-72	1254-1271
b.6	AÑO DE FABRICACIÓN	2014	2014	
b.7	INSTALACIÓN	INTEMPERIE	INTEMPERIE	1254-1271

C. NORMA DE FABRICACIÓN

c.1		IEC 60044-1 Y 2 IEC 62271-2	IEC 60044-2	1254-1271
-----	--	--------------------------------	-------------	-----------

D. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO PARA 69 [Kv]

d.1	VOLTAJE NOMINAL PRIMARIO (FASE-TIERRA)	69/√3 kV	69/√3 kV	1254-1271
VOLTAJE NOMINAL DE SALIDA				
d.2	DEVANADO SECUNDARIO 1, PRECISIÓN 0.2	115-115/√3 V	115-115/√3 V	1254-1271
d.3	DEVANADO SECUNDARIO 2, PRECISIÓN 5P	115-115/√3 V	115-115/√3 V	1254-1271
d.4	DEVANADO SECUNDARIO 3, PRECISIÓN 5P	115-115/√3 V	115-115/√3 V	1254-1271
FACTOR DE VOLTAJE				
d.5	OPERACIÓN CONTÍNUA	120%	120%	1254-1271
d.6	DE 30 SEGUNDOS	150%	150%	1254-1271
d.7	VOLTAJE DEL SISTEMA	69 kV	69 kV	1254-1271
d.8	RÍGIDEZ DIELECTRICA A FRECUENCIA INDUSTRIAL	140 kV/rms	140 kV/rms	1254-1271
d.9	MÍNIMA DISTANCIA DE FUGA ENTRE FASE Y TIERRA	25 mm/kV entre fases	25 mm/kV entre fases	1254-1271
d.10	RÍGIDEZ DIELECTRICA A ONDA DE IMPULSO	350 kV	325 kV	1254-1271

44

CAPACIDAD DE SALIDA (BURDEN) Y CLASE DE PRECISIÓN

d.11	DEVANADO SECUNDARIO N1			
	CARGA (BURDEN)	50 VA*	50 VA	1254-1271
	PRECISIÓN	0,2	0,2	1254-1271
d.12	DEVANADO SECUNDARIO N2 y N3			
	CARGA (BURDEN)	50 VA*	50 VA	1254-1271
	PRECISIÓN	3P	3P	1254-1271

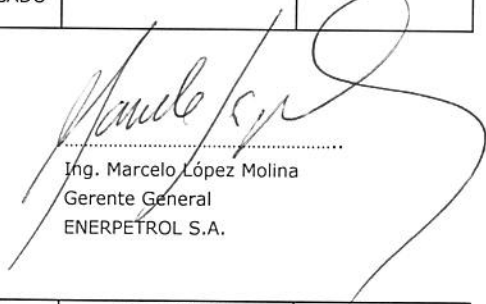
e. OTROS REQUERIMIENTOS

e.1	ESTRUCTURA SOPORTE	SI	SI	1254-1271
e.2	CAJA DE BORNES SECUNDARIO, GRADO DE PROTECCIÓN	IP 54	IP 54	1254-1271
e.3	FUSIBLES PARA PROTECCIÓN SECUNDARIA	SI, INDICAR	SI	1254-1271
e.4	ACEITE NÁUTICO TIPO A	LIBRE DE PCB's	ACEITE DE TRANSFORMADOR 25#	1254-1271
e.5	INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE	SI	SI	1254-1271
e.6	TERMINAL PRIMARIO, CUATRO AGUJEROS, SEGÚN NORMA NEMA	DE ALEACIÓN DE COBRE	ALEACIÓN DE COBRE	1254-1271
e.7	CONECTOR A TIERRA	PARA CONDUCTOR DE COBRE 2/0 AWG	SI	1254-1271
e.8	PROTOCOLO DE PRUEBAS	SIMILAR AL DEL EQUIPO OPERTADO	SI	1263-1271

f. CERTIFICADOS

f.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS	VER ANEXO	SI	1263-1271
f.2	CERTIFICADO	LABORATORIO ACREDITADO INTERNACIONALMENTE	SI	1263-1271
	CERTIFICACIÓN			
	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	SI	1262
	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	SI	0558, 0563
	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	SI	0559, 0565
f.3	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE	NO MENOR A 10 AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	10 años	0527-0555
f.4	GARANTÍA TÉCNICA	NO MENOR A TRES AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	3 años	0524-0525

Nueva Loja, 29 de Agosto de 2014



Ing. Marcelo López Molina
Gerente General
ENERPETROL S.A.

LA OFERTA:	SI CUMPLE	x	NO CUMPLE
-------------------	------------------	----------	------------------

DECLARATORIAS:

- En la columna encabezada con el título "Nº DE HOJA DE LA OFERTA DONDE CONSTA LA INFORMACIÓN QUE CERTIFICA LA ESPECIFICACIÓN OFERTADA", el oferente debe indicar el número de la página del catálogo o de la información técnica que anexa donde se pueda verificar la característica ofertada.
- Todas las especificaciones técnicas ofertadas deberán ser comprobables en los documentos, catálogos, y planos que se presenten en la oferta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6. BANCO DE CAPACITORES PARA 13.8 [kV]

Número de Hoja
 Donde consta la
 información
 técnica declarada

DESCRIPCION

EEQ

OFERTA

a. MARCA

a.1	MARCA			
a.2	MODELO	INDICAR MODELO DE ACUERDO A CATÁLOGO y NÚMERO DE PÁGINA	LAELC	0932
a.3	PLANOS Y DETALLES	ADJUNTAR	SI	0932
a.4	PAÍS DE ORIGEN		Brasil	0932
a.5	AÑO DE FABRICACIÓN	2014	2014	0932

B NORMA DE FABRICACIÓN

a.1	CUMPLIMIENTO DE NORMAS	NEMA CP1	NEMA CP1	0932
		IEC 60871 1	IEC 60871 1	0932
		IEC 60871 2	IEC 60871 2	0932

C CARACTERÍSTICAS DEL BANCO DE CAPACITORES

c.1	MONTAJE	INTEMPERIE	INTEMPERIE	0932
c.2	RANGO DE OPERACIÓN DE TEMPERATURA	≤5 °C a 50 °C	≤5 °C a 50 °C	0932
c.3	ALTURA DE TRABAJO	1000 m.s.n.m	1000 m.s.n.m	0932
c.4	GRADO DE SISMICIDAD	0.5 g	0.5 g	0932
c.5	TIPO	TRIFÁSICO	TRIFÁSICO	0932
c.6	CANTIDAD	1	1	0932
c.7	CAPACIDAD	2.25 MVar	2.25 MVar	0932
c.8	CAPACIDAD DE CADA UNO	375 kVar	375 kVar	0932
c.9	TIPO DE CONEXIÓN	DOBLE ESTRELLA ATERRIZADO	DOBLE ESTRELLA ATERRIZADO	0932
c.10	FRECUENCIA	60 Hz	60 Hz	0932
c.11	VOLTAJE NOMINAL	13.8 kV rms	13.8 kV rms	0932
	DIELÉCTRICO	FILM DE PROPILENO RUGOSO	FILM DE PROPILENO RUGOSO	0932
c.12	NÚMERO DE CAPAS	≥ TRES HOJAS ENTRE CAPAS	≥ TRES HOJAS ENTRE CAPAS	0932
	ESFUERZO DIELÉCTRICO	≤ A 63 kV/mm	61,7 kV/mm	0932
	PLACAS	ALUMINIO DE ALTA PUREZA	ALUMINIO DE ALTA PUREZA	0932
c.13	ANILLO ANTICORONA	(BORDE PLEGADO O ALTERNATIVA)	(BORDE PLEGADO O ALTERNATIVA)	0932
c.14	IMPREGNANTE	BIODEGRADABLE	BIODEGRADABLE	0932
c.15	AISLAMIENTO A MASA	PAPEL KRAFT DE ALTA PUREZA	PAPEL KRAFT DE ALTA PUREZA	0932
C.16	DISPOSITIVO DE DESCARGA	RESISTOR PARA REDUCIR A 50 V EN 5 min.	RESISTOR PARA REDUCIR A 50 V EN 5 min.	0932



c.17	TOLERANCIA EN CAPACIDAD	$\pm (-5 \text{ a } +10\%)$	$\pm (-5 \text{ a } +10\%)$	0932
	SOBRETENSIONES ADMISIBLES			
c.18	PERMANENTE	1.0 Vn	1.0 Vn	0932
	12 HORAS AL DÍA	1.1 Vn	1.1 Vn	0932
	30 MINUTOS AL DÍA	1.15 Vn	1.15 Vn	0932
	1 MINUTO/ 200 VECES	1.30 Vn	1.30 Vn	0932
c.19	TENSIÓN RESIDUAL DE RECONEXIÓN	10% Vn	10% Vn	0932
	SOBRECORRIENTES ADMISIBLES			
c.20	PERMANENTE	1.3 In	1.3 In	0932
	TRANSITORIO DE CONEXIÓN	100 In	100 In	0932
c.21	PÉRDIDAS DIELECTRICAS MÁXIMAS	$< 0.25 \text{ W/KVAr}$	$< 0.25 \text{ W/KVAr}$	0932
	CAJA			
c.22	MATERIAL	ACERO INOXIDABLE 409/1.59mm	ACERO INOXIDABLE 409/1.59mm	0932
	ACABADO SUPERFICIAL	TRES CAPAS y ACABADO DE BARNIZ	TRES CAPAS y ACABADO DE BARNIZ	0932
	COLOR	RAL 7033	RAL 7033	0932
c.23	AISLADORES	PORCELAN VITRIFICADA	PORCELAN VITRIFICADA	0932
c.24	TENSIÓN DE PRUEBA ENTRE TERMINALES	2Vn rms Ó 4 Vn cc	2Vn rms Ó 4 Vn cc	0932
c.25	GRADIENTE DE POTENCIAL	63 kV/mm	61,7 kV/mm	0932

d. DATOS GARANTIZADOS

d.1	CLASE DE AISLAMIENTO	17.5 kV	27.5 kV	0932
d.2	TENSIÓN DE PRUEBA EN BORNES	38 kV	50 kV	0932
d.3	DISTANCIA DE FUGA (CREEPAGE DISTANCE)	25 mm/kV	25 mm/kV	0932
d.4	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO (BIL)	150 kV	150 kV	0932
d.5	FUSIBLES INTERIORES	INDIVIDUAL PARA CADA ELEMENTO	INDIVIDUAL PARA CADA ELEMENTO	0932

d	ESTRUCTURA GALVANIZADA			
d.1	ESTRUCTURA GALVANIZADA	SI	SI	0932

e. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA DESBALANCE

e.1	CANTIDAD	1	1	De acuerdo a lista de cantidades
e.2	VOLTAJE NOMINAL	13.8 kV rms	36 kV	0932
e.3	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO (BIL)	150 kV	200 kV	0932
e.4	BURDEN	15 VA	30 VA	0932
e.5	CLASE	0,5	0,5	0932
e.6	OTROS DATOS	TC CON CORRIENTE MULTIRELACIÓN DE ACUERDO CON EL DESBALANCE POR NEUTRO Y AJUSTE DEL RFI É 5/5	TC CON CORRIENTE MULTIRELACIÓN DE ACUERDO CON EL DESBALANCE POR NEUTRO Y AJUSTE DEL RFI É 5/5	0932

F.

f.1	CERTIFICADOS	SI	SI	0602-0920
f.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	CENTRO ESTATAL DE SUPERVISIÓN DE PRUEBAS PARA LA SEGURIDAD ELÉCTRICA	SI	0602-0920
	CERTIFICADO			
	CERTIFICACIÓN			
	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9000:2000	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9000:2000	SI	0556-0557, 0561, 0567, 0569

n

f.3	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	SI	0558, 0563
	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	SI	0559, 0565
f.4	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE	NO MENOR A 10 AÑOS	SI	0527-0555
f.5	GARANTÍA TÉCNICA	NO MENOR A TRES AÑOS	SI	0524-0525

Nueva Loja, 29 de Agosto de 2014



Ing. Marcelo López Molina
Gerente General
ENERPETROL S.A.

LA OFERTA:	SI CUMPLE	x	NO CUMPLE
------------	-----------	---	-----------

ACLARATORIAS:

1. En la columna encabezada con el título "Nº DE HOJA DE LA OFERTA DONDE CONSTA LA INFORMACIÓN QUE CERTIFICA LA ESPECIFICACIÓN OFERTADA", el oferente debe indicar el número de la página del catálogo o de la información técnica que anexa donde se pueda verificar la característica ofertada.
2. Todas las especificaciones técnicas ofertadas deberán ser comprobables en los documentos, catálogos, y planos que se presenten en la oferta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. PARARRAYOS CLASE ESTACIÓN PARA 69 [kV]

<u>DESCRIPCION</u>		<u>EEQ</u>	<u>OFERTA</u>	Numero de Hoja Donde consta la información técnica declarada
a. MARCA				
a.	MARCA		Siemens	0929-0965
b. DATOS DEL SUMINISTRO				
b.1	FABRICANTE		Siemens	0929-0965
b.2	PROCEDENCIA		China	0929-0965
b.3	TIPO	TIPO ESTACIÓN, AISLAMIENTO DE GOMA SILICONADA	TIPO ESTACIÓN, AISLAMIENTO DE GOMA SILICONADA	0929-0965
b.4	MODELO	INDICAR MODELO DE ACUERDO A CATÁLOGO y NUMERO DE PÁGINA	3EL2 066-6PF41- 4XF1-ZX30	0929-0965
b.5	AÑO DE FABRICACIÓN	2014	2014	
c. NORMA DE FABRICACIÓN				
c.	NORMA DE FABRICACIÓN	IEC 60099-4 IEC C62-11	IEC 60099-4	0929-0965
d. CARACTERÍSTICAS DE PARRARRAYOS				
d.1	CANTIDAD REQUERIDA	SEIS UNIDADES	SEIS UNIDADES	Incluidos en la tabla de cantidades
d.2	FRECUENCIA	60 Hz	60 Hz	0929-0965
d.3	NIVEL DE CONTAMINACIÓN (PESADO)	III	III	0929-0965
d.4	VOLTAJE DEL SISTEMA [kV]	69	69	0929-0965
d.6	VOLTAJE MÁXIMO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO ENTRE FASES [kV]	72,5	72,5	0929-0965
d.7	VOLTAJE MÁXIMO DE OPERACIÓN PERMANENTE	53	53	0929-0965
d.8	CLASE DE DESCARGA DE LÍNEA [LD-CI]	4	4	0929-0965
d.9	VOLTAJE NOMINAL DE DESCARGA A 10 KA, 8/20 µs	158	158	0929-0965
d.10	NIVEL BÁSICO DE AISLAMIENTO [kV]	≥ 325	365 (1,2/µs)	0929-0965
d.11	AISLAMIENTO DE LA CARCASA A IMPULSOS ATMOSFÉRICOS 1.2/50 µs [kV]	365	365	0929-0965
d.13	VOLTAJE ALTERNO, SOPORTABLE 1 min, ESTADO HÚMEDO [kV]	170	170	0929-0965
d.14	MÁXIMA DURACIÓN DE LA FALLA [s]	1 s	75,9	0929-0965

9

d.15	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO [kA]	40 kA	65	0929-0965
d.16	DISTANCIA MÍNIMA DE CONTORNEO [mm]	2248 mm	2340	0929-0965
d.17	CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA [kA]	10 kA	20	0929-0965
d.18	CONEXIÓN DEL PARARRAYO	FASE-TIERRA	FASE-TIERRA	0929-0965
d.19	TERMINAL PLANO DE CUATRO HUECOS, DE ACUERDO NORMA NEMA	INDICAR DE ACUERDO A CATÁLOGO	Plano NEMA	0929-0965
d.20	INSTALACIÓN Y PUESTA A TIERRA	INSTALACIÓN AISLADA PARA TRES PERNOS	INSTALACIÓN AISLADA PARA TRES PERNOS	0929-0965
d.21	CONECTOR UNIVERSAL PARA CABLE DE COBRE, CALIBRE 2/0 AWG	INDICAR TIPO DE CONECTOR	Ver plano	0929-0965
d.22	CONTADOR DE DESCARGAS COMPLETO	UNO POR FASE, INDICAR MODELO DE ACUERDO A CATÁLOGO	UNO POR FASE, 3EX5 030	0929-0965

e. CERTIFICADOS

e.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS	ADJUNTAR	Ver adjunto	0602-0920
e.2	CERTIFICADO	CENTRO ESTATAL DE SUPERVISIÓN DE PRUEBAS PARA LA SEGURIDAD ELÉCTRICA	Ver adjunto	0602-0920
	CERTIFICACIÓN			
	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	GESTIÓN DE CALIDAD ISO 900:2000	ISO 9001	0556-0557, 0561, 0567, 0569
	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	GESTION AMBIENTAL ISO 14000:2004	ISO 14001	0558, 0563
	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL OHSAS 18001:2007	OHSAS 18001	0559, 0565
e.3	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE	NO MENOR A 10 AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	10 AÑOS	0527-0555
e.4	GARANTÍA TÉCNICA	NO MENOR A TRES AÑOS, ADJUNTAR CERTIFICADO	3 AÑOS	0524-0525
	CERTIFICADO DE VIDA ÚTIL, OTORGADO POR EL FABRICANTE	NO MENOR A 10 AÑOS	10 AÑOS	0527-0555
	GARANTÍA TÉCNICA	NO MENOR A TRES AÑOS	3 AÑOS	0524-0525

Nueva Loja, 29 de Agosto de 2014


Ing. Marcelo López Molina
Gerente General
ENERPETRÓL S.A.

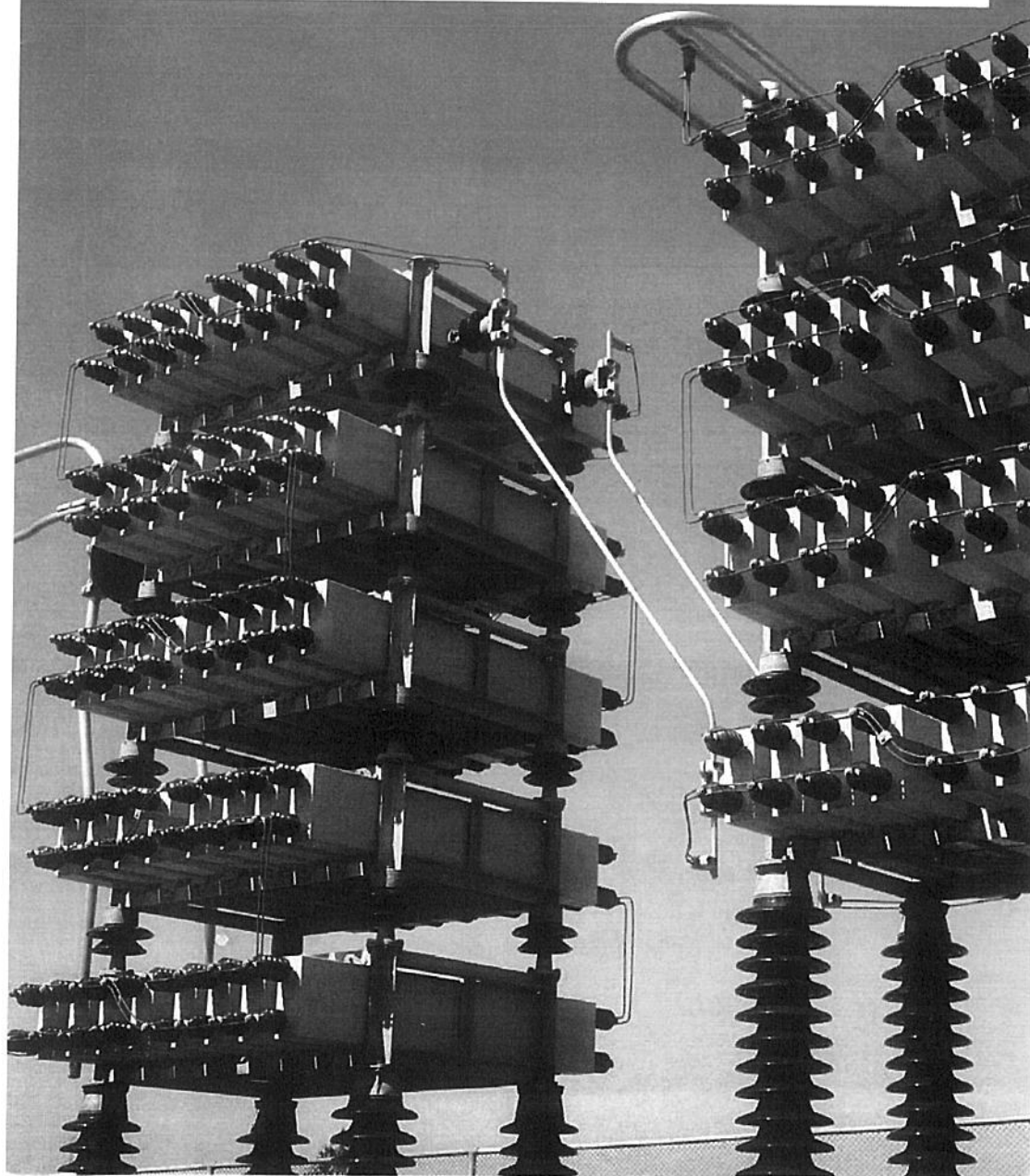
LA OFERTA:	SI CUMPLE	x	NO CUMPLE
-------------------	------------------	----------	------------------

ACLARATORIAS:

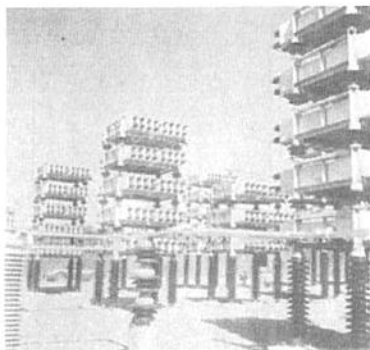
- En la columna encabezada con el título "Nº DE HOJA DE LA OFERTA DONDE CONSTA LA INFORMACIÓN QUE CERTIFICA LA ESPECIFICACIÓN OFERTADA", el oferente debe indicar el número de la página del catálogo o de la información técnica que anexa donde se pueda verificar la característica ofertada.
- Todas las especificaciones técnicas ofertadas deberán ser comprobables en los documentos, catálogos, y planos que se presenten en la oferta.

**CAPACITORES DE POTÊNCIA
COM FUSÍVEIS INTERNOS
Tipo JD**

Inducon



9



ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS

A evolução tecnológica dos materiais dielétricos para capacitores, ocorrida nas últimas décadas, deu-se em duas etapas: a primeira ocorreu com a introdução do dielétrico misto (papel e polipropileno), quando houve uma redução de aproximadamente 50% no tamanho dos capacitores e aproximadamente dois terços nas perdas dielétricas; a segunda, com a eliminação do papel como parte do dielétrico (capacitores de filme), quando houve nova redução de aproximadamente dois terços nas perdas dielétricas.

Essa evolução propiciou a possibilidade de fabricação de unidades capacitivas com potências maiores que as até então fabricadas, sem necessidade da utilização de técnicas adicionais de resfriamento. Capacitores com potências maiores eram bastante desejáveis, em vista das reduções de custo envolvidas, tanto da unidade capacitiva quanto do banco de capacitores. Mas, unidades com potências maiores têm uma maior área de material dielétrico submetido a esforços elétricos, o que significa uma maior probabilidade de falha do capacitor.

FUSÍVEL X POTÊNCIA DO CAPACITOR

O dimensionamento de fusíveis externos de expulsão em bancos de capacitores, impõe duas restrições: uma quanto ao número mínimo de unidades em paralelo, ditado pelo dimensionamento para operação segura do elo e a sobretensão máxima nas unidades remanescentes em caso de falha, a outra, a energia máxima em um grupo de unidades em paralelo (que corresponde a 3100 kVA) para evitar o risco de explosão do fusível e/ou ruptura da caixa de um capacitor em curto.

Devido a essas duas restrições, nos pequenos bancos a potência de cada unidade fica limitada a valores baixos (50 ou 100 kVA), enquanto que nos grandes bancos, capacitores maiores que 250 kVA não podem ser utilizados, o que inviabiliza o projeto de bancos mais econômicos.

Instalações mais econômicas são viáveis através da utilização de capacitores com potências unitárias maiores que as usuais, dotados de fusíveis internos, pois não apresentam as desvantagens das limitações impostas pelos fusíveis externos, isto é, não apresentam limitações quanto ao número de unidades em paralelo.

CAPACITORES SEM FUSÍVEIS INTERNOS

Os capacitores de potência sem fusíveis internos são construídos com elementos capacitivos conectados em série-paralelo, como mostra a figura 1. O número de elementos depende da potência e tensão nominal do capacitor.

A proteção contra falhas dos elementos internos e falha da isolação contra a caixa do capacitor é proporcionada por fusíveis externos, os quais quando operam desconectam todo o capacitor do circuito.

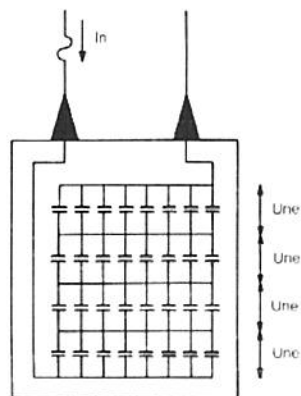


Fig. 1 - Capacitor sem fusíveis internos antes da falha

Handwritten mark or signature.

CAPACITORES DE POTÊNCIA COM FUSÍVEIS INTERNOS

A figura 2 mostra os valores de tensão e corrente em um capacitor sem fusíveis internos após a falha de um elemento, o qual curto-circuita elementos bons que estão em paralelo com ele, inutilizando-os. A corrente de falha vai gerar mais ou menos gases, dependendo do contato elétrico feito entre os eletrodos do elemento pela corrente de falha. Como a corrente através do fusível externo é insuficiente para operá-lo, o capacitor permanecerá operando nessa condição, gerando gases internamente, até que a sobretensão nos elementos dos outros grupos série, provoque novas falhas, aumentando a corrente através do fusível externo, fazendo-o operar.

O tempo decorrido entre a falha do primeiro elemento e a abertura do elo fusível externo vai depender do número de elementos internos em série e pode ser tal que permita a geração suficiente de gases capaz de provocar a ruptura da caixa do capacitor.

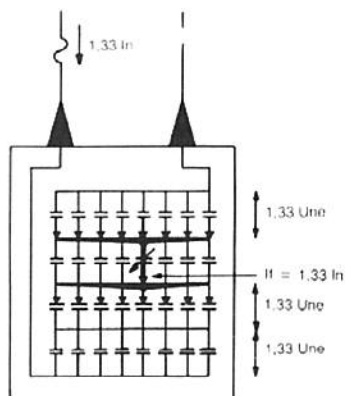


Fig. 2 - Capacitor sem fusíveis internos após a falha de um elemento.

A falha de um elemento mais fraco em um capacitor sem fusíveis internos, inutiliza elementos bons e leva outros a falha por sobretensão, terminando por inutilizar em curto tempo um capacitor por completo, o qual poderia permanecer em funcionamento se o primeiro elemento a falhar tivesse sido isolado do restante.

Pode-se ainda afirmar que a falha prematura de alguns elementos internos em um banco de capacitores com fusíveis externos acarretará a falha de um número igual de capacitores, que serão prematuramente retirados do sistema, com um ônus substancial de potência e consequente custo.

CAPACITORES COM FUSÍVEIS INTERNOS

Os elementos internos que apresentam falhas, prematuramente ou não, nos capacitores de potência, podem ser isolados dos elementos bons através do uso de fusíveis internos individuais, mantendo o capacitor em funcionamento com perda de pequena parte de sua potência relativa. Os fusíveis internos são construídos de maneira a, durante sua operação não danificar fusíveis ou elementos adjacentes e a não permitir a proliferação dos materiais decompostos, pelo resto do capacitor.

A figura 3 mostra um capacitor de potência típico com fusíveis internos individuais para cada elemento, antes da ocorrência de qualquer falha.

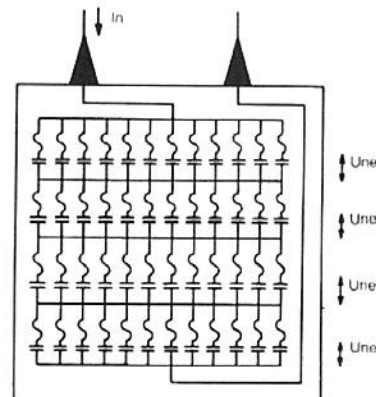
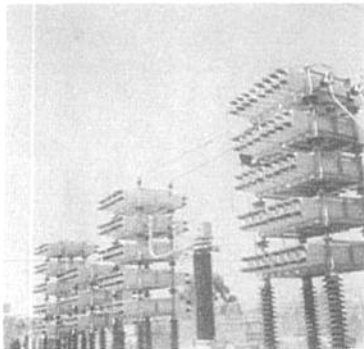


Fig. 3 - Capacitor com fusíveis internos antes da falha.

2



COMO O FUSIVEL INTERNO PROTEGE OS ELEMENTOS BONS

A análise da operação dos fusíveis internos é feita em duas partes, a primeira, praticamente impossível de ocorrer, quando a falha do elemento interno ocorre no instante de tensão zero nos terminais do capacitor e a segunda, muito provável de ocorrer, quando a falha ocorre no instante do pico de tensão.

No primeiro caso, tensão zero, não existe energia nos elementos internos e, portanto, o elo fusível contará somente com a corrente de falha para sua operação. Essa condição é mostrada na figura 4, onde aparecem os valores de tensão e corrente nos instantes subsequentes à falha, até a operação do fusível interno.

No exemplo da figura 4, a corrente através do fusível interno será 16 vezes ($1,33 \times 12$) a corrente normal do elemento interno, capaz de fazê-lo operar em alguns ciclos. Se esse capacitor não tivesse fusíveis internos, a corrente através do fusível externo seria somente 1,33 vezes a corrente normal do capacitor, insuficiente para fazê-lo operar.

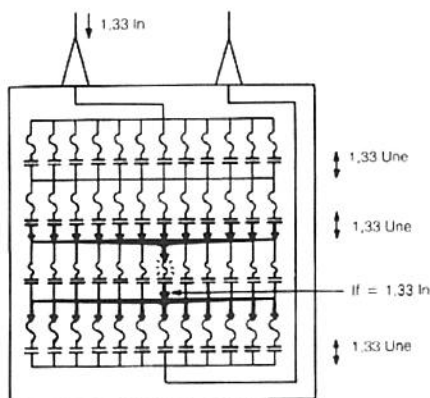


Fig. 4 - Capacitor com fusíveis internos durante a falha

A figura 5 mostra oscilogramas de corrente do capacitor e tensão do grupo de elementos em paralelo onde ocorreu a falha, antes, durante e após a falha. A figura 6 mostra a condição de operação do capacitor do exemplo, após o fusível interno ter operado e isolado o elemento que falhou.

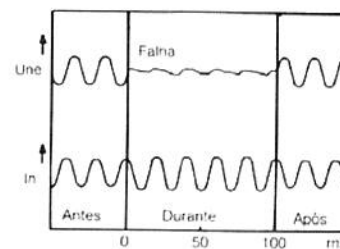


Fig. 5 - Oscilogramas da corrente do capacitor e tensão no grupo de elementos em que ocorreu a falha.

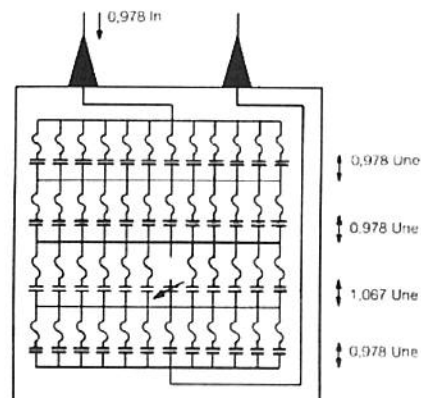


Fig. 6 - Capacitor com fusíveis internos após a operação do fusível

h

CAPACITORES DE POTÊNCIA COM FUSÍVEIS INTERNOS

No segundo caso, quando a falha ocorre no pico da tensão não existe corrente de falha para operar o fusível interno, mas em compensação, existe a energia armazenada nos elementos em paralelo, que se descarregarão sobre o elemento que falhou e seu elo fusível, conforme figura 7.

O dimensionamento adequado do número de elementos em paralelo e do elo fusível fará com que a operação do fusível seja extremamente rápida, da ordem de alguns milissegundos, conforme figura 8.

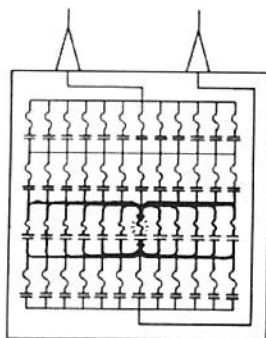


Fig. 7 - Descarga da energia em paralelo sobre o elemento que falhou.

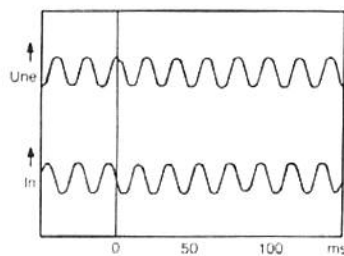


Fig. 8 - Oscilograma da corrente do capacitor e tensão no grupo de elementos em que ocorreu a falha

Evidentemente, o que ocorre na grande maioria das vezes é que a falha ocorre próxima ao pico de tensão, quando se tem a contribuição de grande quantidade de energia e uma corrente de falha para operar o elo.

Após a operação do fusível interno, a condição de operação do capacitor é aquela mostrada na figura 6, quando os elementos remanescentes em paralelo com o que falhou, trabalharão com uma sobretensão, prevista no projeto do capacitor e os demais grupos trabalharão com uma tensão inferior à nominal.

É possível afirmar que, além do fato do capacitor ser dimensionado para operar com sobretensões admissíveis, o primeiro elemento a falhar é o mais fraco deles e que, como consequência, os remanescentes, por serem melhores, deverão suportar tais sobretensões permanentes.

VIDA MAIS LONGA PARA OS ELEMENTOS BONS

A sobretensão permanente nos elementos remanescentes, em paralelo com o que falhou, é levada em conta no projeto do capacitor, colocando-se o maior número possível de elementos em paralelo, para que a vida do capacitor não seja significativamente afetada.

OPERAÇÃO SEGURA E RÁPIDA

Capacitores e fusíveis internos adequadamente dimensionados, farão com que o elo opere 1 ms e 150 ms e em casos em que o dimensionamento do fusível não é o ideal (capacitores com número limitado de elementos internos), até 1 segundo. **Esse dimensionamento adequado do capacitor e fusível interno, impõe para cada potência uma limitação máxima na tensão nominal.** Recomenda-se que o fabricante seja consultado quanto a essas limitações antes do projeto do banco.

MENOR PROBABILIDADE DE RUPTURA DA CAIXA

O isolamento extremamente rápido do elemento que falhou limita a geração de gases internamente ao capacitor, evitando deformações ou rupturas da caixa. A figura 9 mostra a zona de operação dos fusíveis internos e as curvas NEMA de probabilidade de ruptura da caixa.

h

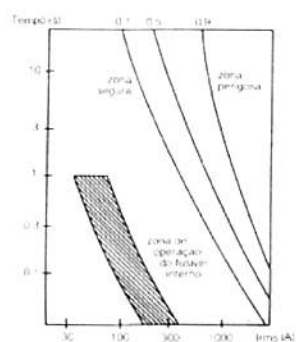
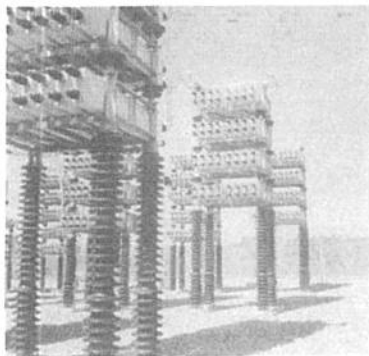


Fig 9 - Curvas de probabilidade de ruptura da caixa

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE

Os fusíveis internos estão completamente protegidos de qualquer influência das condições ambientais, tais como, oxidação ou umidade excessiva, o que não acontece com os fusíveis externos.

ENSAIOS DE ROTINA

A figura 10 mostra os ensaios de rotina a que são submetidos os capacitores com fusíveis internos. Um teste de descarga é realizado para verificar a resistência mecânica dos fusíveis e conexões.

PROTEÇÃO DO BANCO

O projeto da proteção de grandes bancos por correntes de desequilíbrio pode exigir que se conheça a constituição interna dos capacitores (número de elementos internos em série e paralelo), pois, os níveis de alarme e desligamento podem ser estabelecidos em função do número de elementos já retirados de serviço, principalmente em bancos com poucas unidades em paralelo.

O aumento na corrente de desequilíbrio de um banco constituído por capacitores com fusíveis internos, em função de falhas sucessivas de elementos internos, apresenta uma variação constante, o que permite estabelecer uma proteção seletiva de alta confiabilidade para níveis de alarme e desligamento.

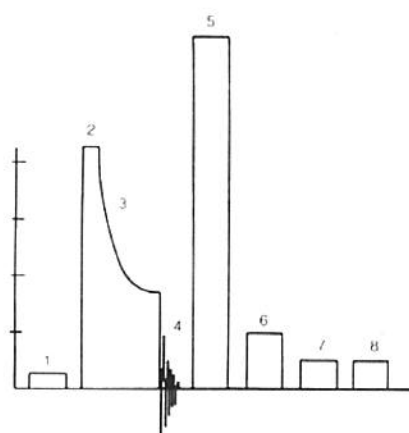


Fig 10 - TESTES DE ROTINA

- 1 - Medição de capacitância em baixa tensão
- 2 - Tensão aplicada entre terminais: $4,3 \times U_n$ (DC), 10 segundos
- 3 - Redução para $1,7 \times U_n$ (DC)
- 4 - Descarga em curto-circuito a $1,7 \times U_n$ (DC)
- 5 - Tensão aplicada entre terminais e caixa (AC)
- 6 - Medição da capacitância e tangente delta a U_n (AC)
- 7 - Medição da resistência interna de descarga
- 8 - Medição da capacitância em baixa tensão

O mesmo não ocorre com capacitores sem fusíveis internos, onde a capacitância total do banco aumenta com as falhas sucessivas dos elementos internos e cai abaixo do valor nominal após operação do fusível externo.

Em um banco de capacitores com fusíveis internos a corrente de desequilíbrio do sistema de proteção dá uma ideia do número de falhas. A detecção dos elementos internos já desconectados pode ser feita rapidamente nos

M

CAPACITORES DE POTÊNCIA COM FUSÍVEIS INTERNOS

períodos de manutenção, sem necessidade de desfazer as conexões do banco, através da medição da capacitância das unidades, com instrumentos fabricados especialmente para essa finalidade.

MENOR ESPAÇO NECESSÁRIO

Grande simplicidade na construção e montagem de bancos de capacitores é obtida com a utilização de capacitores com fusíveis internos, os quais eliminam vários componentes ligados aos fusíveis externos, tais como barramentos de suporte dos fusíveis e seus isoladores.

Além disso, o tempo de montagem fica bastante reduzido devido à simplificação das conexões, e, uma área menor é necessária, por não requerer distâncias elétricas para abertura dos fusíveis externos.

As figuras 11 e 12 mostram as diferenças de um banco típico quando construídos com capacitores com e sem fusíveis internos.

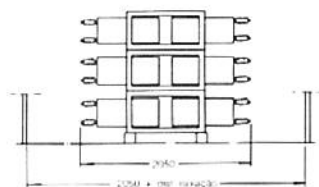


Fig. 11 - Banco com fusíveis internos.

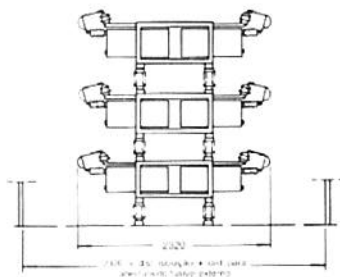
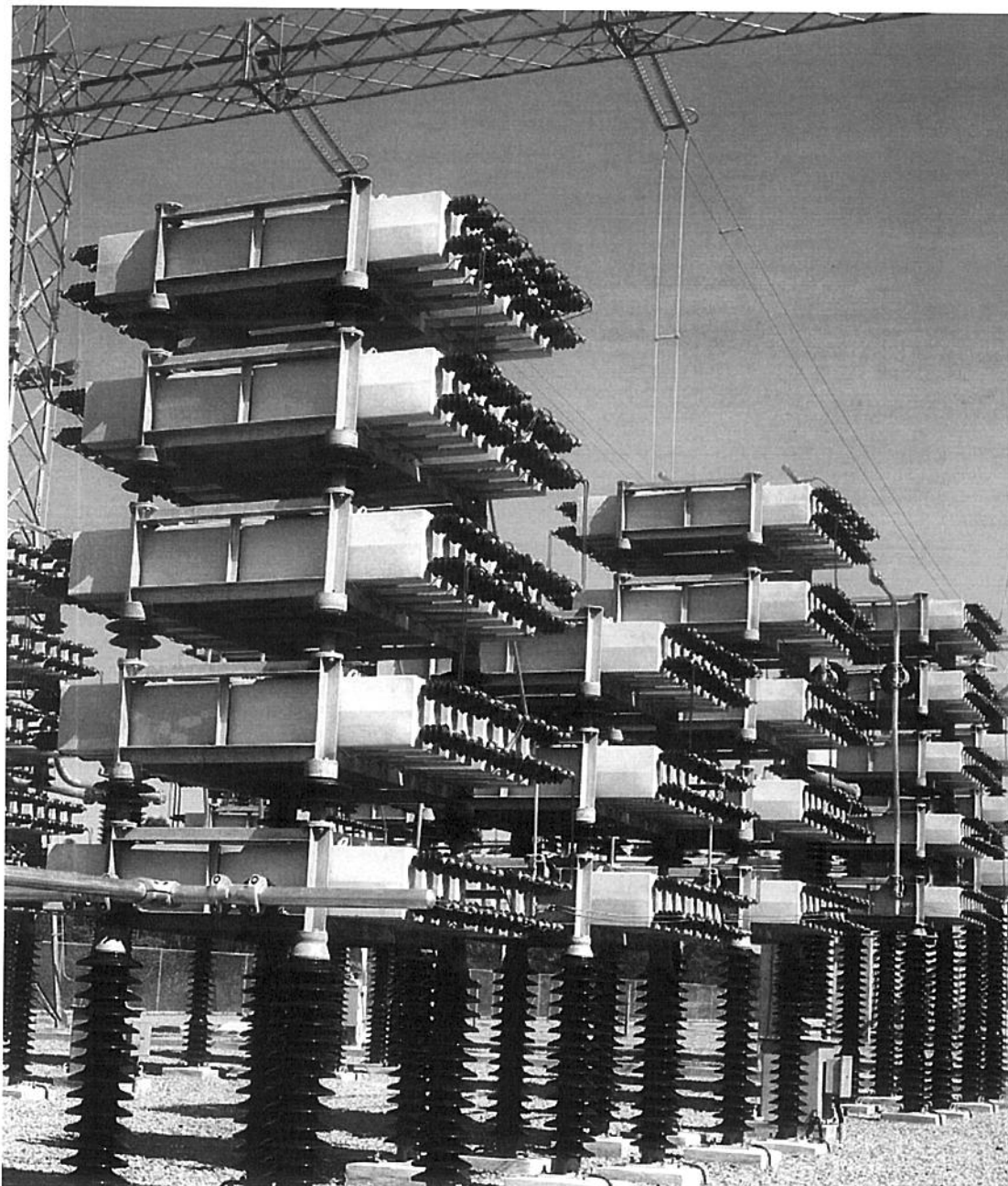


Fig. 12 - Banco com fusíveis externos.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

- 1 - O fusível interno desconecta instantaneamente o elemento que falhou, o que não ocorre com o fusível externo.
- 2 - O capacitor permanece em funcionamento com pequena redução de sua potência. O fusível externo desconecta o capacitor todo, com substancial redução na potência do banco.
- 3 - A vida do capacitor com fusíveis internos após a falha de um elemento é muito pouco afetada enquanto no capacitor sem fusível interno é imprevisível, mas a experiência mostra ser muito curta.
- 4 - O uso de fusíveis internos permite que unidades com potências maiores e mais econômicas (RS/kvar) possam ser utilizadas, e, com maior confiabilidade. Capacitores sem fusíveis internos são limitados em potência, pelo número mínimo e máximo de unidades em paralelo.
- 5 - Bancos com capacitores com fusíveis internos são mais simples e ocupam menor espaço.
- 6 - Os fusíveis internos são submetidos a ensaios de rotina junto com o capacitor, o que não ocorre com os fusíveis externos.
- 7 - Os fusíveis internos estão protegidos das condições ambientais, o que não ocorre com os fusíveis externos.
- 8 - Capacitores com fusíveis internos permitem uma melhor coordenação com a proteção por corrente de desequilíbrio.
- 9 - O risco de ruptura da caixa é eliminado pela rapidez com que a falha é isolada pelo fusível interno, enquanto que os fusíveis externos permitem a geração de grandes quantidades de gases com frequentes casos de ruptura da caixa.
- 10 - Os fusíveis internos não dão uma indicação visual da potência já desconectada, enquanto os fusíveis externos indicam visualmente as unidades fora de operação.
- 11 - Os fusíveis externos protegem contra eventuais falhas da isolação entre a parte ativa do capacitor e a caixa (falha essa que na prática não ocorre, pois essa isolação é sempre sobredimensionada por afetar muito pouco o custo do capacitor).

[Assinatura]



Laelc Realivos Ltda.

Av. Emilio Marconato, 815 - Bloco D - Fundos - Chácara Primavera - CEP 13820-000 - Jaguariúna - SP
Tel.: (19) 3867-8500 - Fax: (19) 3867-8599 - E-mail: laelc-co@inducon.com.br



SIEMENS

Campo de pruebas transformadores Siemens Andina PTD
Energía Transformadores
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel (57) -1 -2942329-4253691

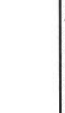
Índice Reporte de Pruebas

INFORMACIÓN GENERAL			
CLIENTE	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	NÚMERO DE SERIE	295842
POTENCIA NOMINAL (MVA)	20/27/33	DISEÑO	7392
METODO DE REFRIGERACIÓN	ONAN-ONAF10AF2	AÑO DE FABRICACIÓN	2009
FASES	3	REPORTE N°	300
OFERTA	---	FECHA DE PRUEBAS	12/03/2009-01/04/2009

Página

- 1 Protocolo Prueba de Resistencia de Aislamiento
- 2 Protocolo de Ensayo Tangente Delta y Capacitancia
- 3 Protocolo de Ensayo Relación de Transformación
- 4 Protocolo de Ensayo Resistencia de Devanados
- 5 Protocolo de Ensayo Pérdidas en Vacío
- 6 Protocolo Prueba Pérdidas en Carga
- 7 Protocolo de Ensayo Prueba de Aislamiento
- 8 Protocolo de ensayo de Elevación de Temperatura
- 9 Protocolo Prueba Transformadores de Corriente
- 10 Protocolo Prueba Tablero de Accesorios
- 11 Protocolo de ensayo Tangente Delta Pasatapas
- 12 Pérdidas en Sistemas Auxiliares
- 13 Protocolo Corrientes de Excitación

Pruebas y correcciones de acuerdo con las siguientes normas:
ANSI C57.12.00-General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers
ANSI C57.12.90-Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers
ANSI C57.98-Guide for Transformers Impulse Test
ANSI Std. 4-Standard Techniques for High-Voltage Testing

Firma: 
Nombre: Diego Elviro
Cargo: Director Técnico
Firma: 
Nombre: Diego Medina
Cargo: Director Técnico
Firma: 
Nombre: Luis F. Espinoza
Cargo: Director Técnico

0030-07104-FSB-02-ES04 K:\Nakay\Formato\F-107333-302

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Orden	3414001504	Tipo de Aislamiento	A-MINERAL OIL	Commutador	
Tipo	exoum 145 10-05 145	Altura Instalación (mm)	2850	Marca	
G. Conexión	Dyn1	Voltaje Máximo (kV)	48	Serial	1078236
Cálculo		Fases	3	Serial	N/A
Año de Fabricación	2009	Frecuencia (Hz)	60	Serial	N/A

Devanado

Devanado AT

Características									
Voltaje Nominal [kV]	Conexión	Taps	Total Taps	Regulación por tap (%)	Neuro	Terminales de Línea	H1	H2	H3
48.00	D	+8/-8	17	1.875	N/A				

Niveles de Tensión

Um [kV]	Um Neuro[kV]	BIL [kV]	BIL Neuro [kV]	BIL CW [kV]	SIL [kV]	Voltaje AC[kV]	Voltaje Neuro AC [kV]
48	N/A	250	N/A	275	N/A	95	N/A

Devanado BT

Características								
Voltaje Nominal [kV]	Conexión	Taps	Total Taps	Regulación por tap (%)	Neuro	Terminales de Línea	Potencia [MVA]	Booster
23.00	Y	+0/-0	1	0	X0	X1 X2 X3	20/27/33	☐

Niveles de Tensión

Um [kV]	Um Neuro[kV]	BIL [kV]	BIL Neuro [kV]	BIL CW [kV]	SIL [kV]	Voltaje AC[kV]	Voltaje Neuro AC [kV]
25	25	150	150	165	N/A	70	70

Código Documento: F110905.301

Firma: 
Nombre: Luis F. Espinoza
Cargo: Director Técnico
Firma: 
Nombre: Diego Medina
Cargo: Director Técnico
Firma: 
Nombre: Luis F. Espinoza
Cargo: Director Técnico

0030-07104-FSB-02-ES04 K:\Nakay\Formato\F-107333-302

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTB
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 2 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Protocolo De Ensayo Resistencia de Aislamiento

Fecha [dd/mm/aaaa] [20/03/2009] Temp Ambiente 20 °C Temp Aceite 20.4 °C Norma ANSI C57 2006

P. Devs	V [kV]	Resistencias en Gohms									
		15 s	30 s	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
AT/GRD	5	1.97	2.46	3.34	4.72	5.02	5.64	6.26	7.68	8.45	9.00
BT/GRD	5	2.08	2.84	4.38	7.20	9.77	11.50	12.80	14.80	16.20	17.80
AT/BT	5	3.24	4.03	5.02	7.28	9.02	10.80	12.10	13.40	14.70	15.90

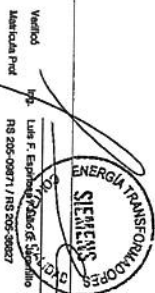
Resistencia Nucleo-Gnd

Tensión [kV DC]	Tiempo [min]	Aislamiento NucleoGnd	Resistencia [GOhm]
1	1		4.68

Equipo MEGGER MIT 820 No Cal. 330K9802
Valores Garantizados
I_p= Índice de polarización I_{am} Índice de absorción

Observaciones

Resultado SATISFACTORIO Código Documento: F1073505.305



Verificado
Materia Prueba
RS 206-09871 / RS 206-39827

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTB
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 3 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Protocolo De Ensayo Tangente Delta y Capacitancia

Fecha [dd/mm/aaaa] [20/03/2009] Temp Ambiente 20 °C Temp Aceite 20.8 °C Norma ANSI C57 2006

P. Devs	V [kV]	TanδStg [%]	CapStg [pF]	TanδST [%]	CapUST [pF]	TanδST [%]	CapST [pF]
AT/GRD	10	0.178	4091.2	0.204	6287.2	0.192	10378.8
BT/AT	10	0.27	6520.4	0.203	6287.0	0.235	12808.1

Equipo utilizado

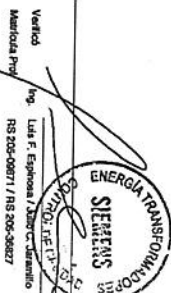
CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504

Valores Garantizados
Tanδ[%]<0.5

Observaciones

Resultado SATISFACTORIO

Código Documento: F1073512.305



Verificado
Materia Prueba
RS 206-09871 / RS 206-39827

Cliente

Cliente

Código	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA	Protocolo	300	Versión	1.0
--------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------	-----------	-----	---------	-----

Protocolo De Ensayo Relación de Transformación

Fecha [dd/mm/aaaa]	12/03/2009	Temp Ambiente	20 °C	Temp Aceite	20.6 °C	Norma	ANSI C57	2008	
Devanados	Taps	Voltajes [V]	Relación Nominal	Termos A	TTR	Termos B	TTR	Termos C	TTR
AT / BT	1	52900	3.9837	H1-H2X1-X0	3.9872	H2-H1/H2-X0	3.9873	H3-H2/H3-X0	3.9871
AT / BT	2	52038	3.9168	H1-H2X1-X0	3.9215	H2-H1/H2-X0	3.9214	H3-H2/H3-X0	3.9210
AT / BT	3	51176	3.8538	H1-H2X1-X0	3.8553	H2-H1/H2-X0	3.8552	H3-H2/H3-X0	3.8551
AT / BT	4	50313	3.7889	H1-H2X1-X0	3.7894	H2-H1/H2-X0	3.7892	H3-H2/H3-X0	3.7894
AT / BT	5	49450	3.7239	H1-H2X1-X0	3.7235	H2-H1/H2-X0	3.7232	H3-H2/H3-X0	3.7231
AT / BT	6	48588	3.6590	H1-H2X1-X0	3.6576	H2-H1/H2-X0	3.6577	H3-H2/H3-X0	3.6572
AT / BT	7	47726	3.5940	H1-H2X1-X0	3.5918	H2-H1/H2-X0	3.5919	H3-H2/H3-X0	3.5917
AT / BT	8	46863	3.5291	H1-H2X1-X0	3.5258	H2-H1/H2-X0	3.5256	H3-H2/H3-X0	3.5256
AT / BT	9	46000	3.4641	H1-H2X1-X0	3.4602	H2-H1/H2-X0	3.4599	H3-H2/H3-X0	3.4598
AT / BT	10	45138	3.3992	H1-H2X1-X0	3.3940	H2-H1/H2-X0	3.3937	H3-H2/H3-X0	3.3938
AT / BT	11	44275	3.3342	H1-H2X1-X0	3.3281	H2-H1/H2-X0	3.3280	H3-H2/H3-X0	3.3276
AT / BT	12	43413	3.2693	H1-H2X1-X0	3.2621	H2-H1/H2-X0	3.2618	H3-H2/H3-X0	3.2619
AT / BT	13	42550	3.2043	H1-H2X1-X0	3.1963	H2-H1/H2-X0	3.1957	H3-H2/H3-X0	3.1962
AT / BT	14	41688	3.1394	H1-H2X1-X0	3.1302	H2-H1/H2-X0	3.1300	H3-H2/H3-X0	3.1303
AT / BT	15	40825	3.0744	H1-H2X1-X0	3.0643	H2-H1/H2-X0	3.0643	H3-H2/H3-X0	3.0643
AT / BT	16	39963	3.0095	H1-H2X1-X0	2.9986	H2-H1/H2-X0	2.9982	H3-H2/H3-X0	2.9985
AT / BT	17	39100	2.9445	H1-H2X1-X0	2.9325	H2-H1/H2-X0	2.9326	H3-H2/H3-X0	2.9325

Equipo utilizado

CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504

Valores Garantizados

±0,5% de la relación nominal

Observaciones

Resultado SATISFACTORIO

Código Documento: F1073506.305

Código	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA	Protocolo	300	Versión	1.0
--------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------	-----------	-----	---------	-----

Protocolo De Ensayo Resistencia De Devanados

Fecha [dd/mm/aaaa]	12/03/2009	Temp Ambiente	20 °C	Temp Aceite	20.8 °C	Norma	ANSI C57	2008
Devanado	AT	Tap	Termos A	Resist [mOhm]	Termos B	Resist [mOhm]	Termos C	Resist [mOhm]
1	H1-H2	280.9000	H2-H3	281.2000	H3-H1	281.2000		
2	H1-H2	276.5000	H2-H3	276.5000	H3-H1	276.5000		
3	H1-H2	272.1000	H2-H3	272.1000	H3-H1	272.1000		
4	H1-H2	268.1000	H2-H3	268.1000	H3-H1	268.1000		
5	H1-H2	263.7000	H2-H3	263.7000	H3-H1	263.7000		
6	H1-H2	259.3000	H2-H3	259.3000	H3-H1	259.3000		
7	H1-H2	255.0000	H2-H3	255.0000	H3-H1	255.0000		
8	H1-H2	251.0000	H2-H3	251.0000	H3-H1	251.0000		
9	H1-H2	246.8000	H2-H3	246.8000	H3-H1	246.8000		
10	H1-H2	242.6000	H2-H3	242.6000	H3-H1	242.6000		
11	H1-H2	238.4000	H2-H3	238.4000	H3-H1	238.4000		
12	H1-H2	234.2000	H2-H3	234.2000	H3-H1	234.2000		
13	H1-H2	230.0000	H2-H3	230.0000	H3-H1	230.0000		
14	H1-H2	225.8000	H2-H3	225.8000	H3-H1	225.8000		
15	H1-H2	221.6000	H2-H3	221.6000	H3-H1	221.6000		
16	H1-H2	217.4000	H2-H3	217.4000	H3-H1	217.4000		
17	H1-H2	213.2000	H2-H3	213.2000	H3-H1	213.2000		

Devanado BT

Equipo utilizado

CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504

Observaciones

Resultado SATISFACTORIO

Código Documento: F1073507.305

Verificado
Mauricio Prof
Ing. Luis F. Espinosa / Julio C. Jaramillo
RS 205-09871 / RS 205-36827Verificado
Mauricio Prof
Ing. Luis F. Espinosa / Julio C. Jaramillo
RS 205-09871 / RS 205-36827

Código Documento: F1073507.305

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 6 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO Serial 295942 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Protocolo De Ensayo Pérdidas en Vacío

Fecha [dd/mm/aaaa] 14/03/2009 Temp Ambiente 20 °C Temp Aceite 21 °C Norma ANSI C57 2006

Tap 1

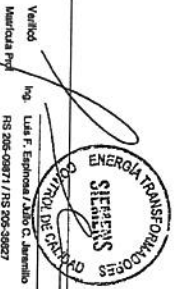
Base Pot [MVA]	Voltaje Base [V]	Voltaje Aplicado [V]	Term A	Term B	Term C	Term 1 [A]	Term 2 [A]	Term 3 [A]	Ref Temp [°C]	Po [kW]	Io [%]
20	23000	0.80	20700 X1-X2	X2-X3	X3-X1	X1	0.389	X2	0.298	X3	0.425
20	23000	1.00	23000 X1-X2	X2-X3	X3-X1	X1	0.474	X2	0.350	X3	0.522
20	23000	1.10	25300 X1-X2	X2-X3	X3-X1	X1	0.586	X2	0.553	X3	0.716

Equipo utilizado
TCs RTZ CL 01 105A CAL 164171619
TPs RTZ CL 01 4400010V CAL 439676809

Valores Garantizados
Volt.(kV) 100% Vn 18.45
Po(kW) 110% Vn 26.5
Io(%) 0.3
MVA 20
20

Observaciones

Resultado SATISFACTORIO Código Documento: F1073509.305



Verificado
Métrica Priv
RS 206-09871 / RS 205-38827

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 7 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO Serial 295942 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Protocolo De Ensayo Pérdidas en Carga

Fecha [dd/mm/aaaa] 14/03/2009 Temp Ambiente 19 °C Temp Aceite 20.6 °C Norma ANSI C57 2006

Potencia Base [MVA] 20

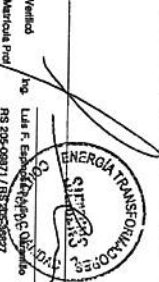
Devanados	Termos A	Termos B	Termos C	Nominal (A)	Datos a Temp de Ensayo			Temp Ref [°C]	Voltaje Base [V]	Datos a Temp de Referencia		
Taps	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)		I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]			I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	218.2798	37.312	51.78	10.803	85	52300	46.732	57.173	10.805
1 / 1	67.48	57.10	56.87			50.39						
9 / 1	H1-H2	H2-H3	H3-H1	251.0218	40.471	52.1	9.944	85	46000	50.687	58.951	9.946
AT / BT	4559	4567	4558		50.822	67.39	8.468	85	39100	67.558	77.33	9.472
1 / 1	H1-H2	H2-H3	H3-H1	265.3198	53.94	66.18						
	3736	3688	3683									

Potencia Base [MVA] 27

Devanados	Term A	Term B	Term C	Nominal (A)	Datos a Temp de Ensayo		Temp	Voltaje	Datos a Temp de Referencia			
Taps	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)	I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]	Ref [°C]	Base [V]	I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]	
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	294.6778	68.002	94.54	14.601	85	52300	85.169	104.333	14.603
1 / 1	77.63	77.17	76.92		92.005					104.333		
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	338.8795	73.758	95.54	13.452	85	46000	92.378	107.907	13.454
9 / 1	6216	6179	6169		93.208					107.907		
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	398.6817	83.306	123.83	12.79	85	39100	123.124	141.741	12.794
17 / 1	5040	4985	4978		121.623					141.741		

Potencia Base [MVA] 33

Devanados	Term A	Term B	Term C	Nominal (A)	Datos a Temp de Ensayo		Temp Ref [°C]	Voltaje Base [V]	Datos a Temp de Referencia			
Taps	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)	Voltaje Aplicado (V)		I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]		I2R [kW]	Pk [kW]	Zk [%]	
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	360.1617	101.584	141.31	17.786	85	52300	127.229	156.413	17.789
1 / 1	94.49	94.03	93.75			138.136						
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	414.186	110.182	145.12	16.4	85	46000	137.997	163.117	16.403
9 / 1	7574	7535	7524			141.644						
AT / BT	H1-H2	H2-H3	H3-H1	487.2777	146.853	186.09	15.589	85	39100	163.926	212.63	15.585
17 / 1	6137	6079	6071			182.804						



Verificado
Métrica Priv
RS 206-09871 / RS 205-38827

Cliente

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

Protocolo De Ensayo Pérdidas en Carga

Fecha [dd/mm/aaaa]	14/03/2009	Temp Ambiente	19 °C	Temp Aceite	20.6 °C	Norma	ANSI C57 2008
--------------------	------------	---------------	-------	-------------	---------	-------	---------------

Equipo utilizado	Valores Garantizados				
TC's RITZ CL 0.1 5005A CAL 51028701/02/03	Volt. (kV)	Pk 85°(kW)	Z(%)	MVA	
	46/23	62.45	10	20	
TPS GSE20 10000110V CAL 51015601/02/03	46/23	111.3	N/A	27	
	46/23	165.3	N/A	33	

Observaciones	
Eficiencia FP=0.8:100% = 99.63%	Regulación
75% = 99.60%	FP=1: 0.79%
50% = 99.63%	FP=0.8: 6.5%
25% = 99.54%	

Resultado	SATISFACTORIO	Código Documento: F1073508.305
-----------	---------------	--------------------------------

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

Protocolo De Ensayo Aislamiento

Fecha [dd/mm/aaaa]	14/02/2009	Temp Ambiente	20 °C	Temp Aceite	20 °C	Norma	ANSI C57 2008
--------------------	------------	---------------	-------	-------------	-------	-------	---------------

Prueba de Tensión Aplicada

Devanado	U [V]	f [Hz]	t [min]
AT	95000	60	1
BT	70000	60	1

Prueba de Tensión Inducida

Devanado	U [V]	f [Hz]	t [min]
BT	48000	120	1

Equipo utilizado

Power Analyzer D6100 CAL 32102802
Fluke 87 Multimeter CAL 33106802

Observaciones

Resultado	SATISFACTORIO	Código Documento: F1073510.305
-----------	---------------	--------------------------------



Verificado
Mónica Prof

Cliente

Cliente

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Cliente

Cliente

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

Verificado

Mónica Prof

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTB
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 10/28

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 300 Versión 1.0

Protocolo 300 Versión 1.0

SIEMENS
Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTB
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C.-Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 11/28

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 300 Versión 1.0

Protocolo 300 Versión 1.0

Protocolo De Ensayo Elevación de Temperatura

Fecha [dd/mm/aaaa] 20/03/2009 Temp Ambiente 20 °C Temp Aceite 22 °C Norma ANSI C57 2006

Condiciónes

Ensayo	Tap	Po (W)	Pk (W)	Resistencia (Ohm)	Temp	Terminales
ONAN	BL	15007	78293	0.281166	22	H1-H2

Estabilización con Pérdidas Totales

Potencia Tomada por el Transformador (W)	Potencia Tomada por el Transformador (W)
4127	74320

Volaje Aplicado al Transformador (V)	Volaje Aplicado al Transformador (V)
330.3	3691.7

Corriente Tomada por el Transformador (A)	Corriente Tomada por el Transformador (A)
22.24	285.44

Temp Ambiente [°C]	Temp Ambiente [°C]
68.04	22.87

Temp Aceite en el Nivel superior [°C]	Temp Aceite en el Nivel superior [°C]
49.89	68.88

Temp Parte Superior del Radiador [°C]	Temp Parte Superior del Radiador [°C]
34.34	48.03

Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	Temp Parte Inferior del Radiador [°C]
	34.12

Resistencia en Caliente (Ohm)

Temp Promedio de los Devanados al Corte [°C]	Corrección por Altitud Devanado (Elev Prom) [°C]
67.85	0.46

Temp Promedio del Aceite al Corte [°C]	Corrección por Altitud Aceite (Nivel Superior) [°C]
59.42	0.46

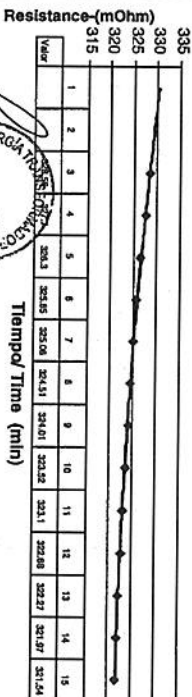
Gradiente Devanado - Aceite al Corte [°C]	Elevación (Gradiente) [°C]
8.43	0.46

Elev. del Aceite en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]
45.80	0.46

Elev Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]	Elev Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]
37.98	0.46

Elev Promedio del Devanado con Perd Totales [°C]	Elev Promedio del Devanado con Perd Totales [°C]
46.40	0.46

Curva de resistencia (Resistance Curve)



Verificado
Firma: Luis F. Espinosa / Luis F. Espinosa
RS 200-00871 / RS 200-36827

Cliente

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

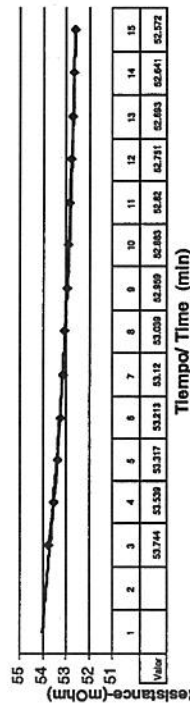
Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

Condiciones			
Etapas	Tap	Pk (W)	Resistencia (Ohm)
ONAN	8L	15007	0.04584
Terminales			
		Temp	X1-X2
		22	

Estabilización con Pérdidas Totales			
Potencia Tomada por el Transformador (W)	99430	Potencia Tomada por el Transformador (W)	74320
Voltaje Aplicado al Transformador (V)	4127	Voltaje Aplicado al Transformador (V)	9891.7
Corriente Tomada por el Transformador (A)	330.3	Corriente Tomada por el Transformador (A)	295.44
Temp Ambiente [°C]	22.24	Temp Ambiente [°C]	22.97
Temp Aceite en el Nivel superior [°C]	68.04	Temp Aceite en el Nivel superior [°C]	66.88
Temp Parte Superior del Radiador [°C]	49.89	Temp Parte Superior del Radiador [°C]	49.03
Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	34.34	Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	34.12

Cálculos y Correcciones			
Resistencia en Cálculo (Ohm)	0.0542	Corrección por Altitud Devanado (Elev Prom) [°C]	0.47
Temp Promedio de los Devanados al Corte [°C]	68.78	Corrección por Altitud Aceite (Nivel Superior) [°C]	0.46
Temp Promedio del Aceite al Corte [°C]	59.42	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	76.24
Gradiente Devanado - Aceite al Corte [°C]	9.35	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	76.24
Elev. del Aceite en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	45.80	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	76.24
Elev. Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]	37.98	Elev. Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]	37.98
Elev. Promedio del Devanado con Pérd. Totales [°C]	47.33	Elev. Promedio del Devanado con Pérd. Totales [°C]	47.33

Curva de resistencia (Resistance Curve)



Verificó: Luis F. Espinoza / Jairo C. Jaramila
RS 205-09871 / RS 205-38827

Cliente

Cliente

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

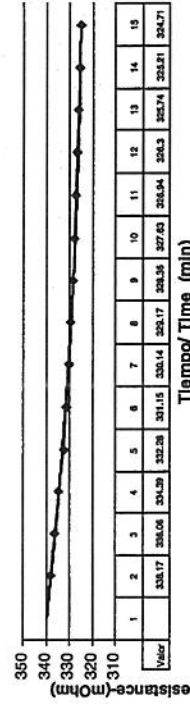
Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

Condiciones			
Etapas	Tap	Pk (W)	Resistencia (Ohm)
ONAF2	8L	15007	0.281166
Terminales			
		Temp	H1-H2
		22	

Estabilización con Pérdidas Totales			
Potencia Tomada por el Transformador (W)	228780	Potencia Tomada por el Transformador (W)	209820
Voltaje Aplicado al Transformador (V)	6378.96	Voltaje Aplicado al Transformador (V)	6118.46
Corriente Tomada por el Transformador (A)	508.95	Corriente Tomada por el Transformador (A)	487.21
Temp Ambiente [°C]	23.78	Temp Ambiente [°C]	24.57
Temp Aceite en el Nivel superior [°C]	76.38	Temp Aceite en el Nivel superior [°C]	76.16
Temp Parte Superior del Radiador [°C]	55.81	Temp Parte Superior del Radiador [°C]	55.98
Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	32.35	Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	33.04

Cálculos y Correcciones			
Resistencia en Cálculo (Ohm)	0.341845	Corrección por Altitud Devanado (Elev Prom) [°C]	0.80
Temp Promedio de los Devanados al Corte [°C]	77.17	Corrección por Altitud Aceite (Nivel Superior) [°C]	0.79
Temp Promedio del Aceite al Corte [°C]	64.69	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	84.43
Gradiente Devanado - Aceite al Corte [°C]	12.48	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	84.43
Elev. del Aceite en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	52.60	Elev. del Aceite en el Nivel Sup. (Alimentación) [°C]	84.43
Elev. Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]	40.87	Elev. Promedio del Aceite con Pérdidas Totales [°C]	40.87
Elev. Promedio del Devanado con Pérd. Totales [°C]	53.35	Elev. Promedio del Devanado con Pérd. Totales [°C]	53.35

Curva de resistencia (Resistance Curve)



Verificó: Luis F. Espinoza / Jairo C. Jaramila
RS 205-09871 / RS 205-38827

Cliente

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 14 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Condiciones			
Etapa	Tap	Po (W)	Pk (W)
ONAN2	RL	16007	216243
		Resistencia (Ohm)	Temp
		0.04584	22
		XT-J2	

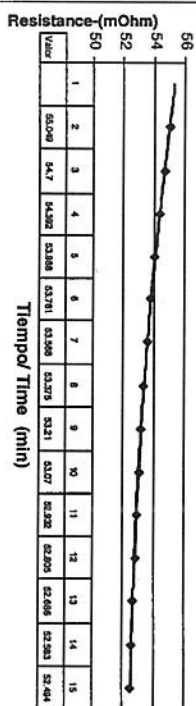
Valores Medidos

Estabilización con Pérdidas Totales		Estabilización con Corriente Nominal	
Potencia Tomada por el Transformador (V)	229760	Potencia Tomada por el Transformador (V)	209820
Voltaje Aplicado al Transformador (V)	6378.96	Voltaje Aplicado al Transformador (V)	6118.46
Corriente Tomada por el Transformador (A)	508.95	Corriente Tomada por el Transformador (A)	487.21
Temp Ambiente [°C]	23.78	Temp Ambiente [°C]	24.57
Temp Acetate en el Nivel Superior [°C]	76.38	Temp Acetate en el Nivel Superior [°C]	76.16
Temp Parte Superior del Radiador [°C]	65.81	Temp Parte Superior del Radiador [°C]	55.98
Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	32.35	Temp Parte Inferior del Radiador [°C]	33.04

Calculos y Correcciones

Resistencia en Caliente (Ohm)	0.056772	Corrección por Altitud Devanado (Elev Prom) [°C]	0.80
Temp Promedio de los Devanados al Corte [°C]	77.35	Corrección por Altitud Acetate (Nivel Superior) [°C]	0.79
Temp Promedio del Acetate al Corte [°C]	64.89	Elev. del Acetate en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	62.60
Gradiente Devanado - Acetate al Corte [°C]	12.86	Elev. del Acetate en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	40.87
Elev. del Acetate en el Nivel Sup. con Perd. Totales [°C]	62.60	Elev. Promedio del Devanado con Pérd. Totales [°C]	53.53

Curva de resistencia (Resistance Curve)



Valores Garantizados

Equipo utilizado	CT RTZ 6005A CAL510287010203
TPS GSE10 7000110V CAL 510154010203	
Observaciones	

Resultado SATISFACTORIO Código Documento: F1073511.305

Vendido Luis F. Espinosa, Jorge C. Murguía, Clientes

Matricula Prof. RS 205-00871 / RS 205-00827

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 15 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Protocolo De Ensayo Transformadores de Corriente

Fecha (dd/mm/aaaa)	24/03/2009	Norma	ANSI C57	2006
--------------------	------------	-------	----------	------

TC #	1	Serial	295842TC1	Burden (VA)	100	Clase	C400	Uso	PROTECCION
		In Prim (A)	In Sec (A)			ReliTom	ReliMed		
		1200	5	1X1:1X5	240.00	240.09	240.09		
		1000	5	1X2:1X5	200.00	200.08	200.08		
		900	5	1X3:1X5	180.00	180.00	180.00		
		800	5	1X1:1X4	160.00	160.06	160.06		
		600	5	1X2:1X4	120.00	120.12	120.12		
		500	5	1X3:1X4	100.00	100.12	100.12		
		400	5	1X4:1X5	80.00	80.06	80.06		
		300	5	1X1:1X3	60.00	60.00	60.00		
		200	5	1X1:1X2	40.00	40.01	40.01		
		100	5	1X2:1X3	20.00	20.11	20.11		

TC #	2	Serial	295842TC2	Burden (VA)	100	Clase	C400	Uso	PROTECCION
		In Prim (A)	In Sec (A)			ReliTom	ReliMed		
		1200	5	2X1:2X5	240.00	240.14	240.14		
		1000	5	2X2:2X5	200.00	200.04	200.04		
		900	5	2X3:2X5	180.00	180.07	180.07		
		800	5	2X1:2X4	160.00	160.09	160.09		
		600	5	2X2:2X4	120.00	120.04	120.04		
		500	5	2X3:2X4	100.00	100.14	100.14		
		400	5	2X4:2X5	80.00	80.06	80.06		
		300	5	2X1:2X3	60.00	60.14	60.14		
		200	5	2X1:2X2	40.00	40.13	40.13		
		100	5	2X2:2X3	20.00	20.41	20.41		

TC #	3	Serial	295842TC3	Burden (VA)	100	Clase	C400	Uso	PROTECCION
		In Prim (A)	In Sec (A)			ReliTom	ReliMed		
		1200	5	3X1:3X5	240.00	240.19	240.19		
		1000	5	3X2:3X5	200.00	200.12	200.12		
		900	5	3X3:3X5	180.00	180.07	180.07		
		800	5	3X1:3X4	160.00	160.06	160.06		
		600	5	3X2:3X4	120.00	120.02	120.02		

Vendido Luis F. Espinosa, Jorge C. Murguía, Clientes

Matricula Prof. RS 205-00871 / RS 205-00827

Cliente	EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	300	Versión	1.0
				20 / 27 / 33 MVA			

Protocolo De Ensayo Transformadores de Corriente

Fecha [dd/mm/aaaa] 24/03/2009 Norma ANSI C57 2006

TC #	1	Serial	295842TC1	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	1X1:1X5		240.00	240.00	240.09			
		1000	5	1X2:1X5		200.00	200.00	200.08			
		900	5	1X3:1X5		180.00	180.00	180.00			
		800	5	1X1:1X4		160.00	160.00	160.06			
		600	5	1X2:1X4		120.00	120.00	120.12			
		500	5	1X3:1X4		100.00	100.00	100.12			
		400	5	1X4:1X5		80.00	80.00	80.06			
		300	5	1X1:1X3		60.00	60.00	60.00			
		200	5	1X1:1X2		40.00	40.00	40.01			
		100	5	1X2:1X3		20.00	20.00	20.11			

TC #	2	Serial	295842TC2	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	2X1:2X5		240.00	240.00	240.14			
		1000	5	2X2:2X5		200.00	200.00	200.04			
		900	5	2X3:2X5		180.00	180.00	180.07			
		800	5	2X1:2X4		160.00	160.00	160.09			
		600	5	2X2:2X4		120.00	120.00	120.04			
		500	5	2X3:2X4		100.00	100.00	100.14			
		400	5	2X4:2X5		80.00	80.00	80.06			
		300	5	2X1:2X3		60.00	60.00	60.14			
		200	5	2X1:2X2		40.00	40.00	40.13			
		100	5	2X2:2X3		20.00	20.00	20.41			

TC #	3	Serial	295842TC3	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	3X1:3X5		240.00	240.00	240.19			
		1000	5	3X2:3X5		200.00	200.00	200.12			
		900	5	3X3:3X5		180.00	180.00	180.07			
		800	5	3X1:3X4		160.00	160.00	160.06			
		600	5	3X2:3X4		120.00	120.00	120.02			

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe de Operaciones
RS 205-00871 / RS 205-36827

Cliente

Cliente

Cliente	EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	300	Versión	1.0
				20 / 27 / 33 MVA			

TC #	4	Serial	295842TC4	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	4X1:4X5		240.00	240.00	240.14			
		1000	5	4X2:4X5		200.00	200.00	200.12			
		900	5	4X3:4X5		180.00	180.00	180.00			
		800	5	4X1:4X4		160.00	160.00	160.06			
		600	5	4X2:4X4		120.00	120.00	120.07			
		500	5	4X3:4X4		100.00	100.00	100.12			
		400	5	4X4:4X5		80.00	80.00	80.03			
		300	5	4X1:4X3		60.00	60.00	60.07			
		200	5	4X1:4X2		40.00	40.00	40.13			
		100	5	4X2:4X3		20.00	20.00	20.25			

TC #	5	Serial	295842TC5	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	5X1:5X5		240.00	240.00	240.14			
		1000	5	5X2:5X5		200.00	200.00	200.12			
		900	5	5X3:5X5		180.00	180.00	180.14			
		800	5	5X1:5X4		160.00	160.00	160.09			
		600	5	5X2:5X4		120.00	120.00	120.14			
		500	5	5X3:5X4		100.00	100.00	100.16			
		400	5	5X4:5X5		80.00	80.00	80.11			
		300	5	5X1:5X3		60.00	60.00	60.16			
		200	5	5X1:5X2		40.00	40.00	40.16			
		100	5	5X2:5X3		20.00	20.00	20.13			

TC #	6	Serial	295842TC6	Burden (VA)	100	Clase	RelNorm	RelMed	C400	Usos	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	6X1:6X5		240.00	240.00	240.24			
		1000	5	6X2:6X5		200.00	200.00	200.12			
		900	5	6X3:6X5		180.00	180.00	180.00			
		800	5	6X1:6X4		160.00	160.00	160.19			
		600	5	6X2:6X4		120.00	120.00	120.07			
		500	5	6X3:6X4		100.00	100.00	100.08			
		400	5	6X4:6X5		80.00	80.00	80.12			

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe de Operaciones
RS 205-00871 / RS 205-36827

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 17 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente		EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO		Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
300		5	6X1:8X3	60.00	60.24		
200		5	6X1:8X2	40.00	40.20		
100		5	6X2:6X3	20.00	20.18		
TC #		295842TC7		Burden (VA)	100	Clase	PROTECCION
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
1200		5		7X1:7X5	240.00	240.09	240.09
1000		5		7X2:7X5	200.00	200.12	200.12
900		5		7X3:7X5	180.00	180.00	180.00
800		5		7X1:7X4	160.00	160.00	160.00
600		5		7X2:7X4	120.00	120.12	120.12
500		5		7X3:7X4	100.00	100.08	100.08
400		5		7X4:7X5	80.00	80.06	80.06
300		5		7X1:7X3	60.00	60.15	60.15
200		5		7X1:7X2	40.00	40.15	40.15
100		5		7X2:7X3	20.00	20.47	20.47
TC #		295842TC8		Burden (VA)	100	Clase	PROTECCION
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
1200		5		8X1:8X5	240.00	240.09	240.09
1000		5		8X2:8X5	200.00	200.12	200.12
900		5		8X3:8X5	180.00	180.10	180.10
800		5		8X1:8X4	160.00	160.03	160.03
600		5		8X2:8X4	120.00	120.07	120.07
500		5		8X3:8X4	100.00	100.10	100.10
400		5		8X4:8X5	80.00	80.09	80.09
300		5		8X1:8X3	60.00	60.15	60.15
200		5		8X1:8X2	40.00	40.15	40.15
100		5		8X2:8X3	20.00	20.08	20.08
TC #		295842TC9		Burden (VA)	100	Clase	PROTECCION
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
1200		5		9X1:9X5	240.00	240.00	240.00
1000		5		9X2:9X5	200.00	200.08	200.08
900		5		9X3:9X5	180.00	180.14	180.14
800		5		9X1:9X4	160.00	160.12	160.12
600		5		9X2:9X4	120.00	120.02	120.02
500		5		9X3:9X4	100.00	100.10	100.10
400		5		9X4:9X5	80.00	80.16	80.16
300		5		9X1:9X3	60.00	60.18	60.18
200		5		9X1:9X2	40.00	40.25	40.25

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe de Laboratorio
RS 205-09871 / RS 205-36827

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 18 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente		EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO		Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
100		5	9X2:9X3	20.00	20.05		
TC #		295842TC10		Burden (VA)	25	Clase	MEDIDA
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
600		5		10X1:10X5	120.00	120.00	120.00
500		5		10X2:10X5	100.00	100.02	100.02
450		5		10X3:10X5	90.00	90.01	90.01
400		5		10X1:10X4	80.00	80.08	80.08
300		5		10X2:10X4	60.00	60.10	60.10
250		5		10X3:10X4	50.00	50.17	50.17
200		5		10X4:10X5	40.00	40.23	40.23
150		5		10X1:10X3	30.00	30.13	30.13
100		5		10X1:10X2	20.00	20.14	20.14
50		5		10X2:10X3	10.00	10.18	10.18
TC #		295842TC11		Burden (VA)	25	Clase	MEDIDA
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
600		5		11X1:11X5	120.00	120.04	120.04
500		5		11X2:11X5	100.00	100.00	100.00
450		5		11X3:11X5	90.00	90.01	90.01
400		5		11X1:11X4	80.00	80.03	80.03
300		5		11X2:11X4	60.00	60.06	60.06
250		5		11X3:11X4	50.00	50.09	50.09
200		5		11X4:11X5	40.00	40.10	40.10
150		5		11X1:11X3	30.00	30.05	30.05
100		5		11X1:11X2	20.00	20.20	20.20
50		5		11X2:11X3	10.00	10.22	10.22
TC #		295842TC12		Burden (VA)	25	Clase	MEDIDA
In Prim (A)		In Sec (A)		Terminals	Rel/Nom	Rel/Nom	Rel/Nom
600		5		12X1:12X5	120.00	120.02	120.02
500		5		12X2:12X5	100.00	100.02	100.02
450		5		12X3:12X5	90.00	90.01	90.01
400		5		12X1:12X4	80.00	80.04	80.04
300		5		12X2:12X4	60.00	60.08	60.08
250		5		12X3:12X4	50.00	50.10	50.10
200		5		12X4:12X5	40.00	40.12	40.12
150		5		12X1:12X3	30.00	30.07	30.07
100		5		12X1:12X2	20.00	20.27	20.27
50		5		12X2:12X3	10.00	10.30	10.30

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe de Laboratorio
RS 205-09871 / RS 205-36827

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO										20 / 27 / 33 MVA
TC #	13	Serial	295842TC13	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	13X1:13X5	240.00	240.00	240.86				
		1000	5	13X2:13X5	200.00	200.00	200.40				
		900	5	13X3:13X5	180.00	180.00	180.00				
		800	5	13X1:13X4	160.00	160.00	159.93				
		600	5	13X2:13X4	120.00	120.00	120.06				
		500	5	13X3:13X4	100.00	100.00	100.14				
		400	5	13X4:13X5	80.00	80.00	80.06				
		300	5	13X1:13X3	60.00	60.00	60.16				
		200	5	13X1:13X2	40.00	40.00	40.25				
		100	5	13X2:13X3	20.00	20.00	20.20				

TC #	14	Serial	295842TC14	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	14X1:14X5	240.00	240.00	239.80				
		1000	5	14X2:14X5	200.00	200.00	199.80				
		900	5	14X3:14X5	180.00	180.00	179.70				
		800	5	14X1:14X4	160.00	160.00	160.19				
		600	5	14X2:14X4	120.00	120.00	119.95				
		500	5	14X3:14X4	100.00	100.00	100.12				
		400	5	14X4:14X5	80.00	80.00	80.12				
		300	5	14X1:14X3	60.00	60.00	60.20				
		200	5	14X1:14X2	40.00	40.00	40.30				
		100	5	14X2:14X3	20.00	20.00	20.40				

TC #	15	Serial	295842TC15	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	15X1:15X5	240.00	240.00	240.09				
		1000	5	15X2:15X5	200.00	200.00	200.13				
		900	5	15X3:15X5	180.00	180.00	180.23				
		800	5	15X1:15X4	160.00	160.00	159.90				
		600	5	15X2:15X4	120.00	120.00	119.90				
		500	5	15X3:15X4	100.00	100.00	100.30				
		400	5	15X4:15X5	80.00	80.00	80.12				
		300	5	15X1:15X3	60.00	60.00	60.20				
		200	5	15X1:15X2	40.00	40.00	40.30				
		100	5	15X2:15X3	20.00	20.00	20.40				

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe C. Operación
RS 205-00871 / RS 205-50827

Cliente

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO										20 / 27 / 33 MVA
TC #	16	Serial	295842TC16	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	16X1:16X5	240.00	240.00	240.38				
		1000	5	16X2:16X5	200.00	200.00	200.12				
		900	5	16X3:16X5	180.00	180.00	180.25				
		800	5	16X1:16X4	160.00	160.00	159.88				
		600	5	16X2:16X4	120.00	120.00	120.16				
		500	5	16X3:16X4	100.00	100.00	100.14				
		400	5	16X4:16X5	80.00	80.00	80.25				
		300	5	16X1:16X3	60.00	60.00	60.24				
		200	5	16X1:16X2	40.00	40.00	40.27				
		100	5	16X2:16X3	20.00	20.00	20.20				

TC #	17	Serial	295842TC17	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	17X1:17X5	240.00	240.00	239.95				
		1000	5	17X2:17X5	200.00	200.00	199.80				
		900	5	17X3:17X5	180.00	180.00	179.96				
		800	5	17X1:17X4	160.00	160.00	160.16				
		600	5	17X2:17X4	120.00	120.00	120.04				
		500	5	17X3:17X4	100.00	100.00	100.02				
		400	5	17X4:17X5	80.00	80.00	80.14				
		300	5	17X1:17X3	60.00	60.00	60.15				
		200	5	17X1:17X2	40.00	40.00	40.24				
		100	5	17X2:17X3	20.00	20.00	20.44				

TC #	18	Serial	295842TC18	Burden (VA)	100	Clase	Rel/Nom	Rel/Nom	Clase	Rel/Nom	Protección
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	18X1:18X5	240.00	240.00	240.11				
		1000	5	18X2:18X5	200.00	200.00	200.20				
		900	5	18X3:18X5	180.00	180.00	179.80				
		800	5	18X1:18X4	160.00	160.00	159.96				
		600	5	18X2:18X4	120.00	120.00	120.09				
		500	5	18X3:18X4	100.00	100.00	100.14				
		400	5	18X4:18X5	80.00	80.00	80.13				
		300	5	18X1:18X3	60.00	60.00	60.14				
		200	5	18X1:18X2	40.00	40.00	40.22				
		100	5	18X2:18X3	20.00	20.00	20.40				

Verificado
Luis F. Espinosa / Jefe C. Operación
RS 205-00871 / RS 205-50827

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 21 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

TC #	19	Serial	295842TC19	Burden (VA)	100	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		19X1:19X5	240.00		239.90			
	1000	5		19X2:19X5	200.00		199.76			
	900	5		19X3:19X5	180.00		179.80			
	800	5		19X1:19X4	180.00		159.89			
	600	5		19X2:19X4	120.00		120.02			
	500	5		19X3:19X4	100.00		100.16			
	400	5		19X4:19X5	80.00		80.13			
	300	5		19X1:19X3	60.00		60.25			
	200	5		19X1:19X2	40.00		40.24			
	100	5		19X2:19X3	20.00		20.41			

TC #	20	Serial	295842TC20	Burden (VA)	100	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		20X1:20X5	240.00		239.60			
	1000	5		20X2:20X5	200.00		200.00			
	900	5		20X3:20X5	180.00		180.25			
	800	5		20X1:20X4	160.00		160.03			
	600	5		20X2:20X4	120.00		120.02			
	500	5		20X3:20X4	100.00		100.12			
	400	5		20X4:20X5	80.00		80.06			
	300	5		20X1:20X3	60.00		60.13			
	200	5		20X1:20X2	40.00		40.25			
	100	5		20X2:20X3	20.00		20.38			

TC #	21	Serial	295842TC21	Burden (VA)	100	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		21X1:21X5	240.00		239.87			
	1000	5		21X2:21X5	200.00		199.60			
	900	5		21X3:21X5	180.00		180.13			
	800	5		21X1:21X4	160.00		159.80			
	600	5		21X2:21X4	120.00		120.00			
	500	5		21X3:21X4	100.00		100.00			
	400	5		21X4:21X5	80.00		80.13			
	300	5		21X1:21X3	60.00		60.25			
	200	5		21X1:21X2	40.00		40.23			
	100	5		21X2:21X3	20.00		20.42			

Verificado por: Luis F. Espinosa / Jairo C. Arango
RS 205-08271 / RS 205-08272

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 22 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

TC #	22	Serial	295842TC22	Burden (VA)	25	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	MEDIDA
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		22X1:22X5	240.00	0.381.0	240.20			
	1000	5		22X2:22X5	200.00		199.70			
	900	5		22X3:22X5	180.00		179.80			
	800	5		22X1:22X4	160.00		159.80			
	600	5		22X2:22X4	120.00		120.00			
	500	5		22X3:22X4	100.00		100.16			
	400	5		22X4:22X5	80.00		80.03			
	300	5		22X1:22X3	60.00		60.19			
	200	5		22X1:22X2	40.00		40.24			
	100	5		22X2:22X3	20.00		20.47			

TC #	23	Serial	295842TC23	Burden (VA)	25	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	MEDIDA
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		23X1:23X5	240.00		240.09			
	1000	5		23X2:23X5	200.00		200.00			
	900	5		23X3:23X5	180.00		180.10			
	800	5		23X1:23X4	160.00		160.12			
	600	5		23X2:23X4	120.00		120.16			
	500	5		23X3:23X4	100.00		100.20			
	400	5		23X4:23X5	80.00		80.06			
	300	5		23X1:23X3	60.00		60.15			
	200	5		23X1:23X2	40.00		40.30			
	100	5		23X2:23X3	20.00		20.40			

TC #	24	Serial	295842TC24	Burden (VA)	25	Clase	RelNOM	RelFIED	Uso	MEDIDA
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales						
	1200	5		24X1:24X5	240.00		239.85			
	1000	5		24X2:24X5	200.00		200.20			
	900	5		24X3:24X5	180.00		180.14			
	800	5		24X1:24X4	160.00		160.12			
	600	5		24X2:24X4	120.00		120.02			
	500	5		24X3:24X4	100.00		100.00			
	400	5		24X4:24X5	80.00		80.09			
	300	5		24X1:24X3	60.00		60.13			
	200	5		24X1:24X2	40.00		40.20			
	100	5		24X2:24X3	20.00		20.40			

Verificado por: Luis F. Espinosa / Jairo C. Arango
RS 205-08271 / RS 205-08272

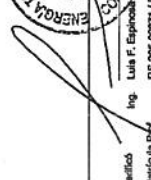
Cliente

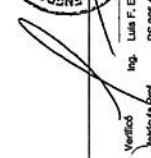
Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO										Cliente	20 / 27 / 33 MVA
TC #	25	Serial	295842TC25	Burden (VA)	100	Clase	RelNom	RelMed	3%	Uso	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	25X1:25X5	240.00	240.00	240.02				
		1000	5	25X2:25X5	200.00	200.00	200.16				
		900	5	25X3:25X5	180.00	180.00	180.21				
		800	5	25X1:25X4	160.00	160.00	160.16				
		600	5	25X2:25X4	120.00	120.00	119.93				
		500	5	25X3:25X4	100.00	100.00	99.96				
		400	5	25X4:25X5	80.00	80.00	80.01				
		300	5	25X1:25X3	60.00	60.00	60.09				
		200	5	25X1:25X2	40.00	40.00	40.24				
		100	5	25X2:25X3	20.00	20.00	20.42				
TC #	26	Serial	295842TC26	Burden (VA)	10	Clase	RelNom	RelMed	3%	Uso	IMAGEN TÉRMICA
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		828	2	26X1:26X2	414.00	414.00	414.00				
TC #	27	Serial	295842TC27	Burden (VA)	10	Clase	RelNom	RelMed	1%	Uso	REGULACIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		830	5	27X1:27X2	166.00	166.00	165.90				
Equipo utilizado											
CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504											
Observaciones											
Resultado SATISFACTORIO											
Código Documento: F1073519.305											

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO										Cliente	20 / 27 / 33 MVA
TC #	25	Serial	295842TC25	Burden (VA)	100	Clase	RelNom	RelMed	3%	Uso	PROTECCIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		1200	5	25X1:25X5	240.00	240.00	240.02				
		1000	5	25X2:25X5	200.00	200.00	200.16				
		900	5	25X3:25X5	180.00	180.00	180.21				
		800	5	25X1:25X4	160.00	160.00	160.16				
		600	5	25X2:25X4	120.00	120.00	119.93				
		500	5	25X3:25X4	100.00	100.00	99.96				
		400	5	25X4:25X5	80.00	80.00	80.01				
		300	5	25X1:25X3	60.00	60.00	60.09				
		200	5	25X1:25X2	40.00	40.00	40.24				
		100	5	25X2:25X3	20.00	20.00	20.42				
TC #	26	Serial	295842TC26	Burden (VA)	10	Clase	RelNom	RelMed	3%	Uso	IMAGEN TÉRMICA
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		828	2	26X1:26X2	414.00	414.00	414.00				
TC #	27	Serial	295842TC27	Burden (VA)	10	Clase	RelNom	RelMed	1%	Uso	REGULACIÓN
		In Prim (A)	In Sec (A)	Terminales							
		830	5	27X1:27X2	166.00	166.00	165.90				
Equipo utilizado											
CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504											
Observaciones											
Resultado SATISFACTORIO											
Código Documento: F1073519.305											

Verificó: 
 Ing. Luis F. Espinosa, Jefe de Seguimiento
 RS 205-00871 / RS 205-38827

Verificó: 
 Ing. Luis F. Espinosa, Jefe de Seguimiento
 RS 205-00871 / RS 205-38827

Cliente

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 25 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Tablero de Accesorios

Fecha [dd/mm/aa] 01/04/2009

	ALARMA	DISPARO
Relé Buchholz	X	X
Relé Buchholz OLTC	N.A.	N.A.
Relé de Presión Sobria	N.A.	X
Nivel de Aceite del Conmutador (Bajo)	X	N.A.
Nivel de Aceite del Conmutador (Muy Bajo)	N.A.	X
Nivel de Aceite del Transformador (Bajo)	X	N.A.
Nivel de Aceite del Transformador (Muy Bajo)	N.A.	X
Válvula de Sobrepresión del Transformador	N.A.	X
Válvula de Sobrepresión del conmutador	N.A.	N.A.
Indicador de temperatura devanado AT	N.A.	N.A.
Microinterruptor Fema	N.A.	N.A.
Indicador de temperatura devanado BT	X	X
Indicador Temperatura Aceite	X	X
Relé de Presión del Conmutador	N.A.	N.A.

TABLERO DE VENTILADORES

Mando Manual / Automático	X
Mando Local/Remoto	X
Conexión Automática	X
Desconexión Automática	X
Servicios Auxiliares (Toma, Iluminación, Calefacción)	X
Amperaje Guarda Motores Adecuado a Corriente Ventilador	X
Tensión de Alimentación Conforme a Placa Ventilador	X

ACCIONAMIENTO A MOTOR DEL CONMUTADOR

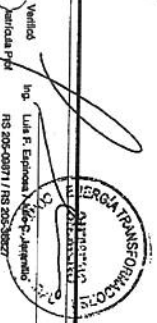
Mando Eléctrico Subir/ Bajar	X
Mando Manual Subir/ Bajar	X
Tope Final Mecánico	X
Tope Final Eléctrico	X
Mando Manual/Automático	X
Sincronización con el Conmutador	X
Mando Conexión-Desconexión	X
Tensión de Alimentación Conforme a Placa Mando Motor	X
Operación Conmutador con alimentación en Tab. Remoto	X
Operación Conmutador con el transformador a tensión nominal	X
Operación Conmutador con el transformador bajo carga	X

Nota: X-Prueba y funcionamiento, N.A. - No disponible

OTRAS PRUEBAS

Relé Fuga Conmutador (ALARMA - DISPARO)

X



Verificado
Ing. Luis F. Espinosa / Jairo C. Aravilla
RS 205-09871 / RS 205-59827

Cliente

SIEMENS

Power Transmission and Distribution
Campo de Pruebas Transformadores Siemens Andina PTD
Cra 65 # 11-83 Bogotá D.C. - Colombia
Tel: (57)-1-2942329-4253691

Página 26 / 28

Protocolo 300 Versión 1.0

Cliente EMPRESA DE ENERGIA DE QUITO Serial 295842 Potencia 20 / 27 / 33 MVA

Código Documento: F1073515.305

Protocolo De Ensayo Tangente Delta Pasatapas

Fecha [dd/mm/aaaa] 12/03/2009 Temp Ambiente 20 °C Voltaje Prueba 10 Norma ANSI C57 2006

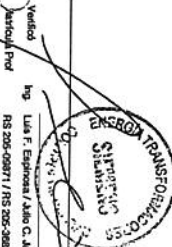
Id. Pasatapas	FASE	C medida [pF]	TANG medida [%]
08F0261-08	H1	451.8	0.218
08F0261-07	H2	458.4	0.231
08F0261-06	H3	437.3	0.226

Instrumentos

CPC 100 OMICRON No Cal. 72110504

Notas

Document Code: F1073504.305



Verificado
Ing. Luis F. Espinosa / Jairo C. Aravilla
RS 205-09871 / RS 205-59827

Cliente

Cliente

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

ANEXO. Pérdidas en Sistemas Auxiliares

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE Q Norma ANSI C57 2006

FECHA ENSAYO[dd,mm,aa] 12/03/2009

ONAF1		ETAPA	
Tipo de Eleme	Serial	Voltaje(V)	Potencia(W)
Ventiladores	6-50749	218.8	1.712
Ventiladores	6-50752	218.35	1.6895
Ventiladores	6-50755	219	1.679
Ventiladores	6-50759	218.6	1.674

Total Potencias Etapa ONAF1 1845.6 (W)

ONAF2		ETAPA	
Tipo de Eleme	Serial	Voltaje(V)	Potencia(W)
Ventiladores	6-50756	218.25	1.648
Ventiladores	6-50757	218.4	1.665
Ventiladores	6-50758	218	1.659

Total Potencias Etapa ONAF2 1374.2 (W)

TOTAL POTENCIAS PERDIDAS 3219.8 (W)

Observaciones

Código Documento: F110902.301

Protocolo	300	Versión	1.0
-----------	-----	---------	-----

Cliente	EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO	Serial	295842	Potencia	20 / 27 / 33 MVA
---------	-----------------------------	--------	--------	----------	------------------

Protocolo de Corrientes de Excitación

Cliente EMPRESA DE ENERGÍA DE QUITO
Norma ANSI C57 2006
Equipo CFC 100 OMARON No Cal. 72110204

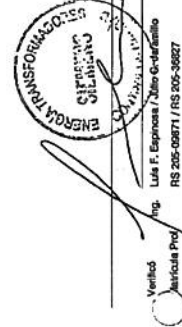
Tipo de Prueba Fecha[dd/mm/aaaa] 14/03/2009 Temperatura Ambiente[°C] 19

Tap No:	Corriente (mA)		
	H1-H2	H2-H3	H3-H1
8R	47.125	33.198	51.500
7R	48.231	33.989	52.670
6R	49.618	34.848	53.928
5R	51.014	35.777	55.290
4R	52.532	36.787	56.755
3R	54.180	37.877	58.313
2R	55.962	39.070	59.983
1R	57.904	40.352	61.785
N	60.010	44.290	63.582
1L	64.133	45.550	67.742
2L	66.143	46.911	69.560
3L	68.318	48.387	71.532
4L	70.638	50.001	73.686
5L	73.147	51.767	76.018
6L	75.876	53.691	78.608
7L	78.859	55.826	81.364
8L	82.083	58.257	84.363

Vruebas= 10 KV

Observaciones

Código Documento: F110902.301



Cliente

Cliente

Verificó Ing. Luis F. Espinosa / M. Q. - Juvenil / RS 205-00871 / RIS 205-30827



REPORTE DE ANÁLISIS



PRODUCTO: NYTRO 11GBX US
No. DE LOTE: 100-TK-1-26-March-13
UBICACIÓN: Vopak Altamira, México.

CARGADO DE: Tanque TK- 1
FECHA DE LOTE: Marzo 26, 2013

Resultados obtenidos por Intertek de una muestra representativa del con * ó **. (Datos del reporte: LAT-00683/13; MX01130-0000219-AN).

Tanque de Tierra a excepción de los marcados

Análisis	Método	Unidad	Resultados
Densidad a 15°C ++	ASTM D 4052 -11	kg/dm ³	0,8826
Densidad a 20°C (vac.)*	Cálculo	kg/dm ³	0,8795
Gravedad Específica a 60°F/60°F	Cálculo	Adimensional	0,8831
Gravedad API (60°F)*	Cálculo	° API	28,73
Viscosidad Cinemática a 40°C	ASTM D 445 -12	mm ² /s	8,899
VGC*	ASTM D 2501	Adimensional	0,856
Punto de Inflamación	ASTM D 92 -12	°C	158
Punto de Inflamación*	Cálculo	°F	316
Color ASTM	ASTM D 1500 -12	Adimensional	L 0,5
Número de Neutralización (Número de ácido)	ASTM D 974 -12	mgKOH/g	< 0,02
Apariencia a 15°C	ASTM D 4176 -04 e1 Reaprobado 2009	Adimensional	Clara y Brillante
Contenido de Inhibidores**	ASTM D2668	% en masa	0,28
Azufre Corrosivo	ASTM D1275 Método B -06	Adimensional	No corrosivo

Las hojas de datos de los productos de Nynas AB, señalan que los compuestos de PBC son no detectables, de acuerdo a las pruebas realizadas con los métodos ASTM D 4059 ó IEC 61619.

++ El resultado de este análisis es un promedio de las densidades reportadas en los informes

LAT-00680/13; LAT-00681/13; y LAT-00682/13.

** Resultado entregado por Nynas AB

* Valores calculados con una fórmula establecida por Nynas AB

De acuerdo a la norma NOM-008 SCFI-2002 la coma (,) es nuestro signo decimal y el espacio en blanco es el de millares. En el caso de muestra compuesta los datos de muestreo corresponde a las muestras individuales con las cuales fue preparada.

Todos los resultados de las pruebas en este reporte cumplen con los límites especificados en la hoja de datos del producto (PDS) que le corresponde.

Para consultar la edición mas reciente de la PDS de Nynas AB, por favor visite www.nynas.com o comuníquese con su contacto comercial local.

CLIENTE DE NYNAS: Arteche S. A. de C.V.
LUGAR DE CARGA: Vopak, Altamira, México.
No. DE REMISIÓN NYNAS: S4 3434
No. DE REPORTE INTERTEK: LAT-00792/13
REFERENCIA INTERTEK: MX01130-0000231
OBSERVACIONES: Este método aplica para aceites aislantes usados, es usado a petición del cliente.
Temperatura de Laboratorio: 26 °C
Humedad de Laboratorio: 45%

FECHA DE CARGA: Abril 15, 2013
CARGA EN: Autotank ALR- 43
ORDEN DEL CLIENTE DE NYNAS: 1100178
OTRA REF. CLIENTE DE NYNAS: Ninguna
CANTIDAD: 15,110 MT

Temperatura de la muestra al momento del muestreo: 25 °C

MUESTREO Y ANÁLISIS REALIZADOS POR: Intertek Altamira
FECHA Y HORA DE MUESTREO: Abril 15, 2013
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: Abril 15, 2013
FECHA Y HORA DE ANÁLISIS: Abril 15, 2013

No. DE MUESTRA: MX01130-0000231 - DE
DE 16:20 h A 16:30 h
A LAS 16:35 h
DE 16:35 h A 17:30 h

Resultados obtenidos por Intertek de una muestra representativa del (de los) envase (s) a solicitud de Nynas México, S.A. de C.V.

Análisis	Método	Unidad	Resultados
Contenido de agua	ASTM D 1533-12	mg/kg (ppm)	13
Factor disipación a 100 °C	ASTM D 924-08	%	0,016
Tensión de ruptura	ASTM D 877-02 Reaprobado 2007 Método A -2.54 mm	kV	45,5
Temperatura de la muestra durante el análisis: 25 °C			
Olor	Organoléptico	Adimensional	Característico
Tensión Interfacial a 25 °C	ASTM D971-12	mN/m	48
Apariencia Visual	ASTM D 1524-94 Reaprobado 2010	Adimensional	Brillante y Transparente, sin sólidos en suspensión

Analista

Rosa Ma. Saldaña Juárez
Nombre y Firma

INSPECCIÓN DE
MATERIALES

Signatario

Luis Hernández Hernández
Nombre y Firma

Intertek: Interior de Vopak Terminal, Zona de terminales S/N, Complejo Industrial Portuario Altamira, Tamps., Méx.; C. P. 89600, +52(833) 260-4206
Nynas: Av. Paseo de la Reforma No. 350, Piso 9, Col. Juárez, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06500, México, D.F. +52 (55) 55 36 30 88
Oficina Matriz: Calle Poniente 134, No. 660, Col. Industrial Vallejo, Distrito Federal, C.P. 02300, Tel. (52)(55) 5091-2150
Este reporte no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita de Intertek