

SEPU

2024
10
18

Bochica


ELECTROUCAVALLO
Ing. Jorge
Naveco Casimiro
Jefe Dpto. de Operación



Electro Service S.A.C.

Jr. Jorge Chávez N° 155 - Breña - Lima - Lima - Perú
Teléfono: (511) 330-0403 / Fax: (511) 433-0370
E-mail: gerencia@rqfelectroservice.com


SEÑORES:

ELECTROUCAYALI

Presente.-

**SUB ESTACION PUCALLPA
SEPU**

**PROTOCOLO DE PRUEBAS
ELECTRICAS AL
TRANSFORMADOR TR3
SERIE L 30448
POTENCIA 15/20/25 MVA
TENSION 60/22.9/10KV**

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU Cliente: Electro Ucayali	PAG. 1
--	---	--	--------

INFORME TECNICO DE CAMPO **050-01/21**


PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR CODIGO:
TR3, MARCA: ABB, SERIE: L 30448, TENSIÓN:
60/22.9/10 KV, POTENCIA: 15/20/25 MVA

SUBESTACIÓN PUCALLPA - SEPU

ELECTRO UCAYALI

Fecha de Informe : 28 de septiembre del 2021
Cliente : ELECTRO UCAYALI
Lugar : Pucallpa
Relator : Juan Carlos Añazco Pazos.


 Ing. JUAN C. AÑAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU Cliente: Electro Ucayali	PAG. 2
---	---	---	---------------

I.- PLACA DE CARACTERISTICAS

Marca	ABB	Corriente MT (A)	100.9 / 134.4 / 168.4
Serie	L30448	Corriente BT (A)	866 / 1155 / 1443
Año	1995	Enfriamiento	ONAN / ONAF / OFAF
Potencia (MVA)	15 / 20 / 25	Grupo de conexión	YNyn0 / YNd5
Tensión (Kv)	60 / 22.9 / 10	Frecuencia (Hz)	60
Corriente AT (A)	144.3 / 192.5 / 240.6	Tcc %	9.6 / 15.2 / 5.2

ABB ASEA BROWN BOVERI S.A.

TRANSFORMADOR TRIFASICO CON CONMUTADOR BAJO CARGA

No. **L 30448** Arroll./Borne **AT 325 / 325 BIL** Fases **3** Frec **60 Hz**

MVA **ONAN/ONAF/OFAF** Neutro **AT 325 / 325 BIL** Tipo **TD3LF**

Arroll./Borne MT 125 / 125 BIL Norma **CEI Pub.76**

Arroll./Borne BT 75 / 75 BIL Año de Fab **1995**

Volt. **AT 60000** Enfriamiento **ONAN/ONAF/OFAF** Conexión **YNyn0**

NT 22900 Colentamiento **60/65 °C** **YNd5**

BT 10000 Aislamiento **Clase A**

Amps. **ONAN/ONAF/OFAF** Altitud **1000 m.s.n.m.**

AT 144.3 192.5 240.6 Aceite **SHELL DIALA D**

MT 100.9 134.4 168.4 Peso Aceite **11500 Kg**

BT 866.0 1155 1443 Parte Activa **19300 Kg**

T.c.c. **AT/MT (15MVA) 9.7 %** Peso Total **40500 Kg**

AT/BT (15MVA) 15.2 %

MT/BT (15MVA) 5.2 %

(L) Futuro

RELACION DE TRANSFORMACION EN VACIO

ALTA TENSION: OO,UU,VV,WW **MT: O,U,V,W** **BT: U,V,W**

Bornes	Terminal	Relación	V.A.	Clase
UU	231-233 250/5A	30	5P20	
VV	231-232 150/5A	30	5P20	
WW	331-332 250/5A	30	0.5	
	331-330 150/5A	30	0.5	
	451-453 250/5A	30	0.5	
	451-452 150/5A	30	0.5	
UU	151-154 250/5A	15	3	
VV	151-153 200/5A	15	3	
WW	151-152 150/5A	15	3	
U	151-152 125/5A	30	0.5	
V	151-152 100/5A	30	1P20	
W	231-232 175/5A	30	1P20	
	231-232 100/5A	30	1P20	
	331-332 175/5A	30	1P20	
	331-332 100/5A	30	1P20	
V	451-454 175/5A	15	3	
	451-453 150/5A	15	3	
	451-452 100/5A	30	0.5	
U	151-153 300/5A	30	0.5	
V	151-152 300/5A	30	5P20	
W	251-253 300/5A	30	5P20	
	251-252 300/5A	30	5P20	
	351-353 300/5A	30	5P20	
	351-352 300/5A	30	5P20	
V	451-454 200/5A	15	3	
	451-453 200/5A	15	3	
	451-452 300/5A	15	3	

Conmutador Bajo Carga

Pos.	Conecta
1	X1 - Y1 - Z1
2	X2 - Y2 - Z2
3	X3 - Y3 - Z3
4	X4 - Y4 - Z4
5	X5 - Y5 - Z5
6	X6 - Y6 - Z6
7	X7 - Y7 - Z7
8	X8 - Y8 - Z8
9	X9 - Y9 - Z9
10	X10 - Y10 - Z10
11	X11 - Y11 - Z11
12	X12 - Y12 - Z12
13	X13 - Y13 - Z13
14	XK - YK - ZK
15	X1 - Y1 - Z1
16	X2 - Y2 - Z2
17	X3 - Y3 - Z3
18	X4 - Y4 - Z4
19	X5 - Y5 - Z5
20	X6 - Y6 - Z6
21	X7 - Y7 - Z7
22	X8 - Y8 - Z8
23	X9 - Y9 - Z9
24	X10 - Y10 - Z10
25	X11 - Y11 - Z11
26	X12 - Y12 - Z12
27	X13 - Y13 - Z13

Diagrama de Conexión:

Diagrama de conexión para YNyn0 y YNd5. Se muestran las conexiones de las bobinas de alta tensión (UU, VV, WW) y baja tensión (U, V, W) en configuración de estrella (Y).

Diagrama de Circuito:

Diagrama de circuito que muestra la conexión de los bornes de alta tensión (UU, VV, WW) y baja tensión (U, V, W) a través de un conmutador bajo carga.

Producto Peruano R.I. 19-23312-C

YPCT 150094

Ilustración 1.- Placa de características del transformador

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 3
		Cliente: Electro Ucayali	

II.- ALCANCES

Los trabajos a realizar de acuerdo a los términos de referencia, comprenden las siguientes pruebas al transformador:


- Sweep Frequency Response Analyzer (SFRA) en la máxima posición del conmutador
- DFR - Espectroscopia al Dieléctrico
- Relación de transformación
- Resistencia de bobinados en A.T. M.T. y B.T.
- Impedancia de cortocircuito en su posición nominal
- Resistencia de aislamiento, índice de absorción e índice de polarización
- Capacitancia y factor de potencia al transformador
- Capacitancia y factor de potencia a bushings de HL en modos C1 y C2
- Pruebas a Transformadores de Corriente:
 - Relación de transformación
 - Curva de Saturación
- Pruebas de protecciones propias al transformador: Relay Buchholz, nivel de aceite, válvula de sobrepresión, imagen térmica de aceite, imagen térmica de bobinado entre otros.

III.- EQUIPOS UTILIZADOS

Los equipos empleados para la ejecución de las pruebas eléctricas fueron los siguientes:

- CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y
- CPTD1, marca: OMICRON, serie: NF319V
- SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W
- SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865
- Megometro marca: Megabras, serie: MD5060x
- DFR marca: Megger, modelo: IDAX 300, serie: 2100974


Ing. JUAN C. AÑAZCO PAZOS
CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 4
		Cliente: Electro Ucayali	

IV.- NORMAS APLICABLES

Las siguientes normas aplicables para la ejecución del servicio son las siguientes:


- IEEE C57.152-2013 Guide for diagnostic field testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators and Reactors
- IEEE C57.161-2018 Guide for Dielectric Frequency Response Test (DFR)
- IEEE C57.149-2012 Guide for the application and interpretation of frequency response análisis
- ANSI / NETA 2017 Aceptación – Especificaciones de pruebas de materiales eléctricos de potencia

V.- ACTIVIDADES PRELIMINARES

- Llegada de personal y equipos a la ciudad de Pucallpa.
- Charla de inducción al personal de RQF Electro Service S.A.C. por parte del área de Seguridad de Electro Ucayali
- Coordinaciones preliminares a la realización de los trabajos con el Ing. Jorge Napaico (Jefe de Departamento de Operaciones)
- Inspección preliminar del área de trabajo, observándose que el transformador a intervenir se encuentra energizado en vacío (solo por el lado de 60 Kv).



Ilustración 2.- Transformador a intervenir

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 5
		Cliente: Electro Ucayali	

VI.- RESUMEN DEL SERVICIO

Día miércoles 01 de septiembre

- Llegada de personal y equipos a la Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU
- Gestión de permisos, ATS, check list de herramientas, arnés y escaleras.
- Desenergizado del transformador por parte de Electro Ucayali.
- Revelado de tensión, bloqueo y etiquetado del transformador a intervenir.



Ilustración 3.- Bloqueo y etiquetado de interruptor de 60 Kv

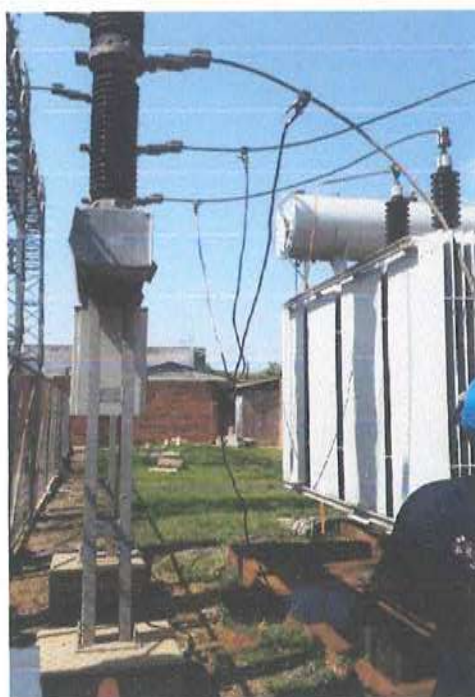


Ilustración 4.- Aterrado de línea de llegada de 60 Kv

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 6
		Cliente: Electro Ucayali	

- Se observó que el conmutador bajo carga OLTC, se encontraba en la conmutación número: 122245



Ilustración 5.- Número de conmutación en el OLTC

- Inspección general del transformador, donde se encontraron las siguientes observaciones:

- Se encontró signos de fuga en el aislador fase U del lado de 10 Kv.



Ilustración 6.- Fuga en el aislador fase W, lado de 10 Kv

- Se encontró las placas de características de los aisladores de A.T.: 60 Kv, no eran visibles debido a que fueron pintadas.



Ilustración 7.- Placa de características del aislador pintada

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 7
		Cliente: Electro Ucayali	

- Se observo conductores de 01 ventilador desconectados y expuestos a la intemperie.



Ilustración 8.- Conductores de ventiladores expuestos

- Limpieza de aisladores previo a la ejecución de las pruebas.
- Conexión de cables de pruebas y ejecución de las siguientes pruebas:
 - Conexión de equipo de pruebas y ejecución de prueba de SFRA.




Ilustración 9.- Prueba de SFRA en el transformador

- Conexión de equipo de pruebas y ejecución de prueba de DFR.



Ilustración 10.- Ejecución de prueba de DFR en el transformador

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 8
		Cliente: Electro Ucayali	

➤ **Conexión de cables de pruebas y ejecución de las siguientes pruebas:**

- Prueba de factor de potencia y capacitancia entre los bobinados primario, secundario y terciario y con respecto a tierra.
- Capacitancias: C1 y C2, factor de potencia a bushings fase U, V, W y Neutro
- Prueba de relación de transformación entre 60/22.9 Kv y 60/10 Kv.



Ilustración 11.- Prueba de relación de transformación en transformador

- Prueba de resistencia de devanados de los bobinados primario, secundario y terciario.

Día Jueves 02 de septiembre

➤ **Ejecución de pruebas de protecciones propias del transformador, incluyendo las siguientes pruebas:**

- Prueba de alarma y disparo de relay buchoolz
- Prueba de disparo en alarma de flujo.
- Prueba de contacto NC y NO de válvula de sobrepresión.
- Prueba de nivel de aceite mínimo y máximo en nivel de aceite principal
- Prueba de nivel de aceite mínimo y máximo en nivel de aceite del conmutador.
- Prueba de imagen térmica de 10 Kv, 22.9 Kv y 60 Kv.


ElectroService S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832


	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 9
		Cliente: Electro Ucayali	




Ilustración 12.- Prueba de imagen térmica

- Prueba de termómetro de aceite.
- Conexión de cables de pruebas y ejecución de las siguientes pruebas:
 - Impedancia de cortocircuito en su posición nominal
 - Resistencia de aislamiento, índice de absorción e índice de polarización
- Pruebas a Transformadores de Corriente:
 - Relación de transformación
 - Curva de Saturación



Ilustración 13.- Pruebas en transformadores de corriente


ElectroService S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU Cliente: Electro Ucayali	PAG. 10
---	---	---	----------------

VII.- CONCLUSIONES

➤ En las pruebas eléctricas efectuadas al transformador de:

- Relación de transformación
- Resistencia de bobinados
- Resistencia de aislamiento, índice de absorción e índice de polarización
- Impedancia de cortocircuito
- Factor de potencia y capacitancias modo: C1 y C2 en aisladores
- Factor de potencia y capacitancia en el transformador.

Se observan valores aceptables y servirán de referencia para futuras mediciones.


➤ En las pruebas eléctricas efectuadas a los transformadores de corriente de:

- Relación de transformación
- Curva de saturación

Se observan valores aceptables y servirán de referencia para futuras mediciones.

- De la prueba de SFRA se concluye que el transformador presenta gráficos similares entre fases del mismo devanado, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.
- De la prueba de DFR en el modo CHL, el transformador presenta valores adecuados de factor de potencia: 0.307%, porcentaje de humedad: 1.9% y conductividad de: 0.004 pS/m.


ElectroService S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 11
		Cliente: Electro Ucayali	

VIII.- OBSERVACIONES

- Se observo signos de fuga en la fase U del aislador de 10 Kv.
- Se observo conductores de 01 ventilador desconectados y expuestos a la intemperie.

IX.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ejecución de pruebas eléctricas de manera anual.
- Se recomienda la ejecución de análisis físico químico, cromatográfico y furanos al aceite dieléctrico del transformador de manera anual con el fin de complementar las conclusiones de las pruebas eléctricas efectuadas.
- Se recomienda la corrección de las fugas de aceite dieléctrico encontradas en el transformador.

X.- ANEXOS

- Anexo 01: Protocolo de pruebas eléctricas a transformador código: TR3, marca: ABB, serie: L 30478, tensión: 60/22.9/10 Kv, potencia: 15/20/25 MVA
- Anexo 02: Acta de entrega del servicio
- Anexo 03: Certificados de calibración


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP 119 832



ElectroService S.A.C.

Jr. Jorge Chávez N° 155 - Breña - Lima - Lima - Perú
Teléfono: (511) 330-0403 / Fax: (511) 433-0370
E-mail: gerencia@rqfelectroservice.com

SEÑORES:

ELECTROUCAYALI

Presente.-


**SUB ESTACION PUCALLPA
SEPU**

**PROTOCOLO DE PRUEBAS
ELECTRICAS AL
TRANSFORMADOR TR3**

SERIE L 30448

POTENCIA 15/20/25 MVA

TENSION 60/22.9/10KV

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 12
		Cliente: Electro Ucayali	

ANEXO N° 01


**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A
TRANSFORMADOR CODIGO: TR3, MARCA: ABB,
SERIE: L 30448, TENSIÓN: 60/22.9/10 KV, POTENCIA:
15/20/25 MVA**

SUBESTACIÓN PUCALLPA - SEPU

ELECTRO UCAYALI

Fecha del servicio: del 01 al 02 de septiembre 2021


ElectroService S.A.C.
Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 13
		Cliente: Electro Ucayali	

I.- PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

1.1.- PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN: 60 / 22.9 KV

Grupo vectorial:	YNyn0
-------------------------	-------


Tap	V prim. nom.	Vsec. nom.	Relación nom.	H1-H0 -> X1-X0		H2-H0 -> X2-X0		H3-H0 -> X3-X0	
				Relación	Error %	Relación	Error %	Relación	Error %
1	67800.0/√3V	22900.0/√3V	2.9607:1	2.9602:1	-0.017%	2.9598:1	-0.03%	2.9598:1	-0.03%
2	67200.0/√3V	22900.0/√3V	2.9345:1	2.9338:1	-0.024%	2.9335:1	-0.034%	2.9338:1	-0.024%
3	66600.0/√3V	22900.0/√3V	2.9083:1	2.9076:1	-0.024%	2.9072:1	-0.038%	2.9075:1	-0.028%
4	66000.0/√3V	22900.0/√3V	2.8821:1	2.8816:1	-0.017%	2.8812:1	-0.031%	2.8812:1	-0.031%
5	65400.0/√3V	22900.0/√3V	2.8559:1	2.8553:1	-0.021%	2.8551:1	-0.028%	2.8549:1	-0.035%
6	64800.0/√3V	22900.0/√3V	2.8297:1	2.8292:1	-0.018%	2.8285:1	-0.042%	2.8287:1	-0.035%
7	64200.0/√3V	22900.0/√3V	2.8035:1	2.8028:1	-0.025%	2.8024:1	-0.039%	2.8025:1	-0.036%
8	63600.0/√3V	22900.0/√3V	2.7773:1	2.7767:1	-0.022%	2.7764:1	-0.032%	2.7764:1	-0.032%
9	63000.0/√3V	22900.0/√3V	2.7511:1	2.7504:1	-0.025%	2.7503:1	-0.029%	2.7504:1	-0.025%
10	62400.0/√3V	22900.0/√3V	2.7249:1	2.7244:1	-0.018%	2.7241:1	-0.029%	2.7241:1	-0.029%
11	61800.0/√3V	22900.0/√3V	2.6987:1	2.6983:1	-0.015%	2.6979:1	-0.03%	2.6979:1	-0.03%
12	61200.0/√3V	22900.0/√3V	2.6725:1	2.6721:1	-0.015%	2.6716:1	-0.034%	2.6719:1	-0.022%
13	60600.0/√3V	22900.0/√3V	2.6463:1	2.6458:1	-0.019%	2.6454:1	-0.034%	2.6457:1	-0.023%
14	60000.0/√3V	22900.0/√3V	2.6201:1	2.6197:1	-0.015%	2.6194:1	-0.027%	2.6194:1	-0.027%
15	59400.0/√3V	22900.0/√3V	2.5939:1	2.5934:1	-0.019%	2.5932:1	-0.027%	2.5933:1	-0.023%
16	58800.0/√3V	22900.0/√3V	2.5677:1	2.5673:1	-0.016%	2.567:1	-0.027%	2.5671:1	-0.023%
17	58200.0/√3V	22900.0/√3V	2.5415:1	2.5411:1	-0.016%	2.5408:1	-0.028%	2.5408:1	-0.028%
18	57600.0/√3V	22900.0/√3V	2.5153:1	2.515:1	-0.012%	2.5145:1	-0.032%	2.5148:1	-0.02%
19	57000.0/√3V	22900.0/√3V	2.4891:1	2.4886:1	-0.02%	2.4883:1	-0.032%	2.4886:1	-0.02%
20	56400.0/√3V	22900.0/√3V	2.4629:1	2.4624:1	-0.02%	2.4622:1	-0.028%	2.4625:1	-0.016%
21	55800.0/√3V	22900.0/√3V	2.4367:1	2.4361:1	-0.025%	2.4361:1	-0.025%	2.4362:1	-0.021%
22	55200.0/√3V	22900.0/√3V	2.4105:1	2.4103:1	-0.008%	2.41:1	-0.021%	2.4102:1	-0.012%
23	54600.0/√3V	22900.0/√3V	2.3843:1	2.384:1	-0.013%	2.384:1	-0.013%	2.384:1	-0.013%
24	54000.0/√3V	22900.0/√3V	2.3581:1	2.358:1	-0.004%	2.3578:1	-0.013%	2.3577:1	-0.017%
25	53400.0/√3V	22900.0/√3V	2.3319:1	2.3318:1	-0.004%	2.3317:1	-0.009%	2.3316:1	-0.013%
26	52800.0/√3V	22900.0/√3V	2.3057:1	2.3057:1	0.0%	2.3055:1	-0.009%	2.3055:1	-0.009%
27	52200.0/√3V	22900.0/√3V	2.2795:1	2.2795:1	0.0%	2.2792:1	-0.013%	2.2795:1	0.0%

Conclusiones: El transformador presenta una relación de transformación adecuada entre el primario y secundario con un error inferior a 0.5% en todas las posiciones del conmutador.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W


Electro Service S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 14
		Cliente: Electro Ucayali	

1.2.- PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN: 60 / 10 KV

Grupo vectorial:	YNd5
------------------	------


Tap	V prim. nom.	Vsec. nom.	Relación nom.	H1-H0 -> Y1-Y2		H2-H0 -> Y2-Y3		H3-H0 -> Y3-Y1	
				Relación	Error %	Relación	Error %	Relación	Error %
1	67800.0/√3V	10000.0V	3.9144:1	3.9212:1	0.174%	3.9208:1	0.163%	3.9208:1	0.163%
2	67200.0/√3V	10000.0V	3.8798:1	3.8868:1	0.18%	3.8858:1	0.155%	3.8863:1	0.168%
3	66600.0/√3V	10000.0V	3.8452:1	3.852:1	0.177%	3.8513:1	0.159%	3.8515:1	0.164%
4	66000.0/√3V	10000.0V	3.8105:1	3.8174:1	0.181%	3.8167:1	0.163%	3.8168:1	0.165%
5	65400.0/√3V	10000.0V	3.7759:1	3.7824:1	0.172%	3.7817:1	0.154%	3.7821:1	0.164%
6	64800.0/√3V	10000.0V	3.7412:1	3.7448:1	0.096%	3.7442:1	0.08%	3.7445:1	0.088%
7	64200.0/√3V	10000.0V	3.7066:1	3.7103:1	0.1%	3.7096:1	0.081%	3.7099:1	0.089%
8	63600.0/√3V	10000.0V	3.6719:1	3.6755:1	0.098%	3.675:1	0.084%	3.675:1	0.084%
9	63000.0/√3V	10000.0V	3.6373:1	3.6409:1	0.099%	3.6401:1	0.077%	3.6406:1	0.091%
10	62400.0/√3V	10000.0V	3.6027:1	3.6063:1	0.1%	3.6054:1	0.075%	3.6056:1	0.08%
11	61800.0/√3V	10000.0V	3.568:1	3.5716:1	0.101%	3.5708:1	0.078%	3.5711:1	0.087%
12	61200.0/√3V	10000.0V	3.5334:1	3.537:1	0.102%	3.5363:1	0.082%	3.5363:1	0.082%
13	60600.0/√3V	10000.0V	3.4987:1	3.5024:1	0.106%	3.5015:1	0.08%	3.5018:1	0.089%
14	60000.0/√3V	10000.0V	3.4641:1	3.4675:1	0.098%	3.4672:1	0.089%	3.4671:1	0.087%
15	59400.0/√3V	10000.0V	3.4295:1	3.4331:1	0.105%	3.4325:1	0.087%	3.4324:1	0.085%
16	58800.0/√3V	10000.0V	3.3948:1	3.3983:1	0.103%	3.3976:1	0.082%	3.398:1	0.094%
17	58200.0/√3V	10000.0V	3.3602:1	3.3636:1	0.101%	3.3631:1	0.086%	3.3633:1	0.092%
18	57600.0/√3V	10000.0V	3.3255:1	3.329:1	0.105%	3.3284:1	0.087%	3.3286:1	0.093%
19	57000.0/√3V	10000.0V	3.2909:1	3.2942:1	0.1%	3.2938:1	0.088%	3.2938:1	0.088%
20	56400.0/√3V	10000.0V	3.2563:1	3.2596:1	0.101%	3.2591:1	0.086%	3.2591:1	0.086%
21	55800.0/√3V	10000.0V	3.2216:1	3.2251:1	0.109%	3.2245:1	0.09%	3.2246:1	0.093%
22	55200.0/√3V	10000.0V	3.187:1	3.1904:1	0.107%	3.1898:1	0.088%	3.1902:1	0.1%
23	54600.0/√3V	10000.0V	3.1523:1	3.1559:1	0.114%	3.1552:1	0.092%	3.1555:1	0.102%
24	54000.0/√3V	10000.0V	3.1177:1	3.1211:1	0.109%	3.1204:1	0.087%	3.1208:1	0.099%
25	53400.0/√3V	10000.0V	3.0831:1	3.0866:1	0.114%	3.086:1	0.094%	3.0862:1	0.101%
26	52800.0/√3V	10000.0V	3.0484:1	3.0517:1	0.108%	3.0514:1	0.098%	3.0516:1	0.105%
27	52200.0/√3V	10000.0V	3.0138:1	3.017:1	0.106%	3.0167:1	0.096%	3.0169:1	0.103%

Conclusiones: El transformador presenta una relación de transformación adecuada entre el primario y terciario con un error inferior a 0.5% en todas las posiciones del conmutador.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 15
		Cliente: Electro Ucayali	

2.- PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADOS

2.1.- RESISTENCIA DE DEBANADOS DEL PRIMARIO

Corriente de Prueba: 2 A

	H1 - H0	H2-H0	H3-H0	H1 - H0	H2-H0	H3-H0	% Error
Tap	Temp. Medición: 37 °C			Temp. referencia: 75 °C			máx.
1	0.482Ω	0.481Ω	0.482Ω	0.549Ω	0.548Ω	0.55Ω	0.34
2	0.477Ω	0.475Ω	0.477Ω	0.544Ω	0.542Ω	0.544Ω	0.32
3	0.472Ω	0.47Ω	0.472Ω	0.538Ω	0.536Ω	0.538Ω	0.33
4	0.466Ω	0.465Ω	0.467Ω	0.532Ω	0.53Ω	0.532Ω	0.32
5	0.462Ω	0.46Ω	0.462Ω	0.526Ω	0.524Ω	0.526Ω	0.39
6	0.457Ω	0.455Ω	0.458Ω	0.521Ω	0.518Ω	0.523Ω	0.81
7	0.451Ω	0.45Ω	0.454Ω	0.514Ω	0.513Ω	0.517Ω	0.87
8	0.446Ω	0.445Ω	0.448Ω	0.509Ω	0.507Ω	0.511Ω	0.75
9	0.441Ω	0.44Ω	0.443Ω	0.5027Ω	0.501Ω	0.505Ω	0.82
10	0.436Ω	0.434Ω	0.438Ω	0.497Ω	0.495Ω	0.499Ω	0.81
11	0.431Ω	0.429Ω	0.432Ω	0.491Ω	0.49Ω	0.493Ω	0.63
12	0.425Ω	0.424Ω	0.427Ω	0.485Ω	0.484Ω	0.487Ω	0.60
13	0.42Ω	0.419Ω	0.422Ω	0.479Ω	0.478Ω	0.481Ω	0.58
14	0.414Ω	0.412Ω	0.413Ω	0.472Ω	0.47Ω	0.471Ω	0.32
15	0.42Ω	0.419Ω	0.42Ω	0.479Ω	0.478Ω	0.4791Ω	0.29
16	0.425Ω	0.424Ω	0.425Ω	0.485Ω	0.483Ω	0.485Ω	0.31
17	0.43Ω	0.429Ω	0.431Ω	0.49Ω	0.489Ω	0.491Ω	0.30
18	0.435Ω	0.434Ω	0.436Ω	0.496Ω	0.495Ω	0.497Ω	0.29
19	0.44Ω	0.439Ω	0.441Ω	0.502Ω	0.5009Ω	0.502Ω	0.29
20	0.445Ω	0.444Ω	0.446Ω	0.508Ω	0.507Ω	0.508Ω	0.29
21	0.451Ω	0.45Ω	0.451Ω	0.514Ω	0.513Ω	0.514Ω	0.28
22	0.456Ω	0.455Ω	0.456Ω	0.519Ω	0.518Ω	0.52Ω	0.26
23	0.461Ω	0.46Ω	0.461Ω	0.525Ω	0.524Ω	0.526Ω	0.27
24	0.466Ω	0.465Ω	0.466Ω	0.531Ω	0.53Ω	0.532Ω	0.26
25	0.471Ω	0.47Ω	0.472Ω	0.537Ω	0.536Ω	0.538Ω	0.26
26	0.476Ω	0.475Ω	0.477Ω	0.543Ω	0.542Ω	0.543Ω	0.27
27	0.482Ω	0.481Ω	0.482Ω	0.549Ω	0.548Ω	0.55Ω	0.28
26	0.476Ω	0.475Ω	0.477Ω	0.543Ω	0.542Ω	0.544Ω	0.31
25	0.471Ω	0.47Ω	0.472Ω	0.537Ω	0.536Ω	0.538Ω	0.28
24	0.466Ω	0.465Ω	0.466Ω	0.531Ω	0.53Ω	0.532Ω	0.28
23	0.461Ω	0.46Ω	0.461Ω	0.525Ω	0.524Ω	0.526Ω	0.28
22	0.455Ω	0.455Ω	0.456Ω	0.519Ω	0.518Ω	0.52Ω	0.26
21	0.45Ω	0.45Ω	0.451Ω	0.514Ω	0.513Ω	0.514Ω	0.27

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 16
		Cliente: Electro Ucayali	


20	0.445Ω	0.445Ω	0.446Ω	0.508Ω	0.507Ω	0.508Ω	0.27
19	0.44Ω	0.439Ω	0.441Ω	0.5018Ω	0.501Ω	0.502Ω	0.27
18	0.435Ω	0.434Ω	0.436Ω	0.496Ω	0.495Ω	0.496Ω	0.28
17	0.43Ω	0.429Ω	0.431Ω	0.49Ω	0.489Ω	0.491Ω	0.30
16	0.425Ω	0.424Ω	0.425Ω	0.484Ω	0.483Ω	0.485Ω	0.30
15	0.42Ω	0.419Ω	0.42Ω	0.479Ω	0.478Ω	0.479Ω	0.30
14	0.413Ω	0.412Ω	0.413Ω	0.471Ω	0.47Ω	0.471Ω	0.29
13	0.42Ω	0.419Ω	0.42Ω	0.479Ω	0.478Ω	0.479Ω	0.30
12	0.425Ω	0.424Ω	0.425Ω	0.485Ω	0.483Ω	0.485Ω	0.30
11	0.43Ω	0.429Ω	0.431Ω	0.49Ω	0.489Ω	0.491Ω	0.32
10	0.435Ω	0.434Ω	0.436Ω	0.496Ω	0.495Ω	0.497Ω	0.32
9	0.44Ω	0.439Ω	0.441Ω	0.502Ω	0.501Ω	0.503Ω	0.32
8	0.445Ω	0.444Ω	0.446Ω	0.508Ω	0.507Ω	0.509Ω	0.36
7	0.451Ω	0.45Ω	0.452Ω	0.514Ω	0.513Ω	0.515Ω	0.42
6	0.456Ω	0.455Ω	0.456Ω	0.519Ω	0.518Ω	0.52Ω	0.39
5	0.461Ω	0.46Ω	0.461Ω	0.525Ω	0.524Ω	0.526Ω	0.34
4	0.466Ω	0.465Ω	0.467Ω	0.531Ω	0.53Ω	0.532Ω	0.34
3	0.471Ω	0.47Ω	0.472Ω	0.537Ω	0.536Ω	0.538Ω	0.33
2	0.476Ω	0.475Ω	0.477Ω	0.543Ω	0.542Ω	0.543Ω	0.32
1	0.481Ω	0.48Ω	0.482Ω	0.549Ω	0.548Ω	0.549Ω	0.33

Conclusiones: El transformador presenta valores de resistencia adecuados en el bobinado primario en todas las posiciones del conmutador tanto de manera ascendente (del 1 al 27) como descendente (del 27 al 1), al presentar un error inferior al 2 % entre fases en todas las posiciones del conmutador.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 17
		Cliente: Electro Ucayali	

2.2.- RESISTENCIA DE DEBANADOS DEL SECUNDARIO

Corriente de Prueba: 3 A

	X1 - X0	X2-X0	X3-X0	X1 - X0	X2-X0	X3-X0	% Error máx.
Tap	Temp. Medición: 31.7 °C			Temp. referencia: 75 °C			
0	0.1592Ω	0.1593Ω	0.1595Ω	0.1852Ω	0.1852Ω	0.1855Ω	0.182

Conclusiones: El transformador presenta valores de resistencia adecuados en el bobinado secundario, al presentar un error inferior al 2 % entre fases en todas las posiciones del conmutador.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W

2.3.- RESISTENCIA DE DEBANADOS DEL TERCARIO

Corriente de Prueba: 5 A

	Y1 - Y2	Y2-Y3	Y3-Y1	Y1 - Y2	Y2-Y3	Y3-Y1	% Error máx.
Tap	Temp. Medición: 32 °C			Temp. referencia: 75 °C			
0	0.0164Ω	0.0163Ω	0.0164Ω	0.019Ω	0.0189Ω	0.0191Ω	0.697


Conclusiones: El transformador presenta valores de resistencia adecuados en el bobinado secundario, al presentar un error inferior al 2 % entre fases en todas las posiciones del conmutador.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / SB1, marca: OMICRON, serie: HH855W



ElectroService S.A.C.
Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 18
		Cliente: Electro Ucayali	

3.- PRUEBA DE CAPACITANCIA Y FACTOR DE POTENCIA AL TRANSFORMADOR

T aceite	T ambiente	humedad relativa
40°C	41°C	34%

Frecuencia de prueba: 60 Hz

Medición	Modo prueba	V out [V]	Pérdidas de vatios [W]	FD medid. [%]	FD corr. [%] (40°C)	Capacitancia medida [F]
ICH+ICHL+ICHT	GST	10,000.000	1.136	0.340	0.217	8.865E-09
ICH	GSTg-A+B	10,002.000	0.424	0.333	0.213	3.373E-09
ICHL	UST-A	10,001.000	0.665	0.328	0.210	5.388E-09
ICHT	UST-B	10,002.000	0.045	1.163	0.744	1.027E-10
ICL+ICLT+ICLH	GST	10,000.000	1.525	0.289	0.185	1.400E-08
ICL	GSTg-A+B	10,002.000	0.163	0.790	0.506	5.424E-10
ICLT	UST-B	10,000.000	0.700	0.230	0.147	8.067E-09
ICLH	UST-A	10,000.000	0.666	0.328	0.210	5.389E-09
ICT+ICTH+ICTL	GST	5,000.000	0.368	0.272	0.174	1.433E-08
ICT	GSTg-A+B	5,000.000	0.183	0.314	0.201	6.165E-09
ICTH	UST-B	5,000.000	0.011	1.163	0.744	1.027E-10
ICTL	UST-A	5,000.000	0.174	0.228	0.146	8.067E-09


- CHT= Capacitancia HV+TV
- CHL= Capacitancia HV+LV
- CLH= Capacitancia LV+HV
- CTH= Capacitancia TV+HV
- CH= Capacitancia HV x Ground
- CL= Capacitancia LV x Ground
- CT= Capacitancia TV x Ground

Conclusiones: De la prueba de factor de potencia se observó que el transformador presenta valores adecuados de factor de potencia (menores a 1%).

Los valores de capacitancia servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / CPTD1, marca: OMICRON, serie: NF319V

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 19
		Cliente: Electro Ucayali	

4.- PRUEBA DE CAPACITANCIA Y TANGENTE DELTA A BUSHINGS DE HV

T aceite	T ambiente	humedad relativa
41°C	41°C	34%

Frecuencia de prueba: 60 Hz

Modo: C1

Aislador Serie	Medición	Modo prueba	V out [V]	Pérdidas de vatios [W]	FD medid. [%]	FD corr. [%] (41°C)	Cap. med. [F]
---	Fase U	UST-A	10,001.000	0.065	0.663	0.663	2.599E-10
---	Fase V	UST-A	10,002.000	0.052	0.543	0.543	2.564E-10
---	Fase W	UST-A	10,002.000	0.046	0.480	0.480	2.547E-10
---	Neutro	UST-A	10,002.000	0.036	0.371	0.371	2.579E-10

Modo: C2

Aislador Serie	Medición	Modo prueba	V out [V]	Pérdidas de vatios [W]	FD medid. [%]	FD corr. [%] (41°C)	Cap. med. [F]
---	Fase U	GSTg-A	500.000	0.00022	0.451	0.451	5.087E-10
---	Fase V	GSTg-A	500.000	0.00015	0.365	0.365	4.429E-10
---	Fase W	GSTg-A	498.000	0.00013	0.315	0.315	4.506E-10
---	Neutro	GSTg-A	498.000	0.00014	0.320	0.320	4.506E-10


Conclusiones: Los valores de factor de potencia en modos C1 y C2 servirán de referencia para futuras mediciones.

Los valores de capacitancia en modos C1 y C2 servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y / CPTD1, marca: OMICRON, serie: NF319V


ElectroService S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PALOS
 CIP: 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 20
		Cliente: Electro Ucayali	

5.- PRUEBA DE IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO

5.1.- PRUEBA DE IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO: PRIMARIO / SECUNDARIO

Temperatura del devanado: 40°C

Factor de corrección: 1.13

VALORES DE LINEA

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
H1-H2	1.044	48.975	85.560	3.960	46.892	3.630	46.752	0.124
H2-H3	1.045	48.924	85.570	3.951	46.799	3.615	46.660	0.124
H3-H1	1.047	48.909	85.480	4.035	46.715	3.681	46.570	0.124
Error %					0.38			

VALORES DE FASE

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
H1-H0	1.021	23.116	84.590	2.226	22.633	2.134	22.532	0.060
H2-H0	1.022	22.834	84.640	2.181	22.333	2.086	22.236	0.059
H3-H0	1.022	22.926	84.520	2.237	22.441	2.143	22.338	0.059
Error %					1.34			


Conclusiones: El transformador presenta valores correctos de impedancia de cortocircuito entre fases al presentar un error inferior al 5 %

Los valores de capacitancia servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 21
		Cliente: Electro Ucayali	

5.2.- PRUEBA DE IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO: PRIMARIO / TERCIARIO

Temperatura del devanado: 40°C

Factor de corrección: 1.13

VALORES DE LINEA

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
H1-H2	1.077	79.145	87.290	4.032	73.455	3.473	73.373	0.195
H2-H3	1.077	78.887	87.990	2.980	73.240	2.569	73.194	0.194
H3-H1	1.078	78.648	87.800	3.254	72.969	2.801	72.915	0.193
Error %					0.67			

VALORES DE FASE

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
H1-H0	1.037	36.089	87.230	1.809	34.797	1.682	34.757	0.092
H2-H0	1.036	35.786	87.180	1.824	34.540	1.699	34.498	0.092
H3-H0	1.034	35.736	87.350	1.708	34.575	1.599	34.538	0.092
Error %					0.75			


Conclusiones: El transformador presenta valores correctos de impedancia de cortocircuito entre fases al presentar un error inferior al 5 %

Los valores de capacitancia servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 22
		Cliente: Electro Ucayali	

5.3.- PRUEBA DE IMPEDANCIA DE CORTO CIRCUITO: SECUNDARIO / TERCIARIO

Temperatura del devanado: 40°C

Factor de corrección: 1.13

VALORES DE LINEA

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
X1-X2	1.002	4.857	69.139	1.730	4.847	1.726	4.530	0.012
X2-X3	1.003	4.888	69.379	1.721	4.872	1.716	4.560	0.012
X3-X1	1.001	4.982	68.972	1.788	4.977	1.786	4.646	0.012
Error %					2.68			

VALORES DE FASE

Fase	I AC [A]	V1 AC [V]	Fase V1 CA [°]	Pérd. de vatios [W]	Zk [Ω]	Rk [Ω]	Xk [Ω]	Lk [H]
X1-X0	1.002	2.301	68.562	0.841	2.297	0.839	2.138	0.006
X2-X0	1.003	2.274	69.784	0.786	2.267	0.783	2.127	0.006
X3-X0	1.002	2.152	70.024	0.735	2.148	0.734	2.018	0.005
Error %					1.32			


Conclusiones: El transformador presenta valores correctos de impedancia de cortocircuito entre fases al presentar un error inferior al 5 %

Los valores de capacitancia servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y


 Ing. JUAN C. AÑAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 23
		Cliente: Electro Ucayali	

6.- PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Voltaje aplicado: 5 KVDC

Temperatura de prueba: 41 °C

Factor de corrección: 4.2474

Tiempo	HV-(LV+TV+GND) - GΩ		LV-(HV+TV+GND) - GΩ		(HV+LV+TV)-GND - GΩ		TV-(HV+LV+GND) - GΩ	
	Temp (41°C)	Temp (20°C)	Temp (41°C)	Temp (20°C)	Temp (41°C)	Temp (20°C)	Temp (41°C)	Temp (20°C)
15 seg	5.89	25.02	3.76	15.97	2.67	11.34	2.45	10.41
30 seg	6.02	25.57	4.37	18.56	3.34	14.19	3.02	12.83
45 seg	6.76	28.71	4.79	20.35	3.79	16.10	3.43	14.57
1 min	6.94	29.48	5.11	21.70	4.14	17.58	3.75	15.93
2 min	7.11	30.20	5.95	25.27	5.01	21.28	4.56	19.37
3 min	7.82	33.21	6.45	27.40	5.65	24.00	5.1	21.66
4 min	8.2	34.83	6.74	28.63	6.1	25.91	5.62	23.87
5 min	8.44	35.85	7	29.73	6.41	27.23	5.97	25.36
6 min	8.58	36.44	7.17	30.45	6.66	28.29	6.31	26.80
7 min	8.8	37.38	7.39	31.39	6.93	29.43	6.56	27.86
8 min	8.91	37.84	7.51	31.90	7.1	30.16	6.83	29.01
9 min	9.05	38.44	7.64	32.45	7.32	31.09	7	29.73
10 min	9.21	39.12	7.73	32.83	7.49	31.81	7.2	30.58

IA	1.15	1.17	1.24	1.24
IP	1.33	1.51	1.81	1.92

Conclusiones: El transformador presenta valores correctos de resistencia de aislamiento (mayores a 5 GΩ) en todas las mediciones.

Los valores de Índice de Polarización (IP) son correctos al tener valores superiores a 1.2

Normas aplicables: IEEE C57.152-2013 / ANSI NETA 2017

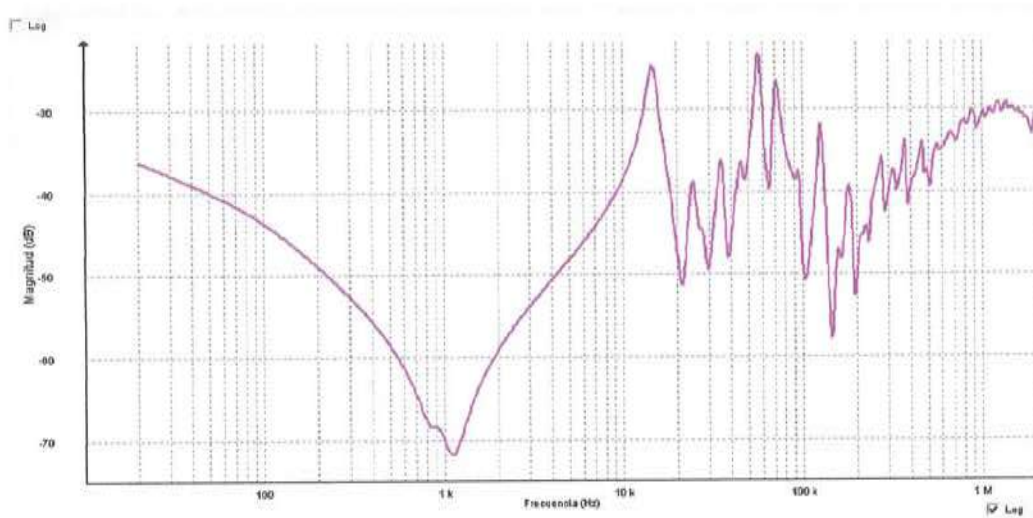
Equipo de Pruebas: Megometro marca: Megabras, serie: MD5060x


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

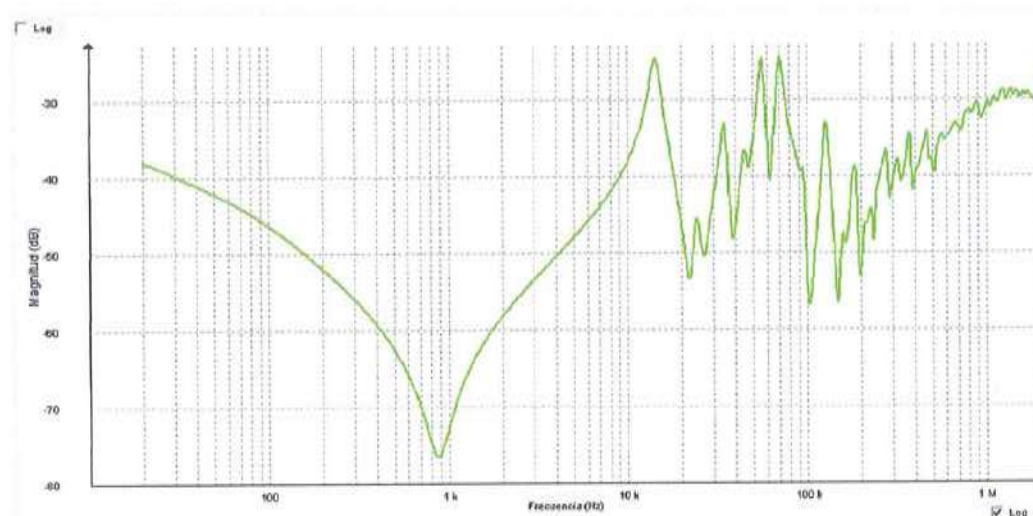
7.- PRUEBA DE SFRA


7.1.- PRUEBA DE SFRA HV – CIRCUITO ABIERTO EN LV Y TV

H1 - H0 circuito abierto LV y TV	Tap	27
----------------------------------	-----	----

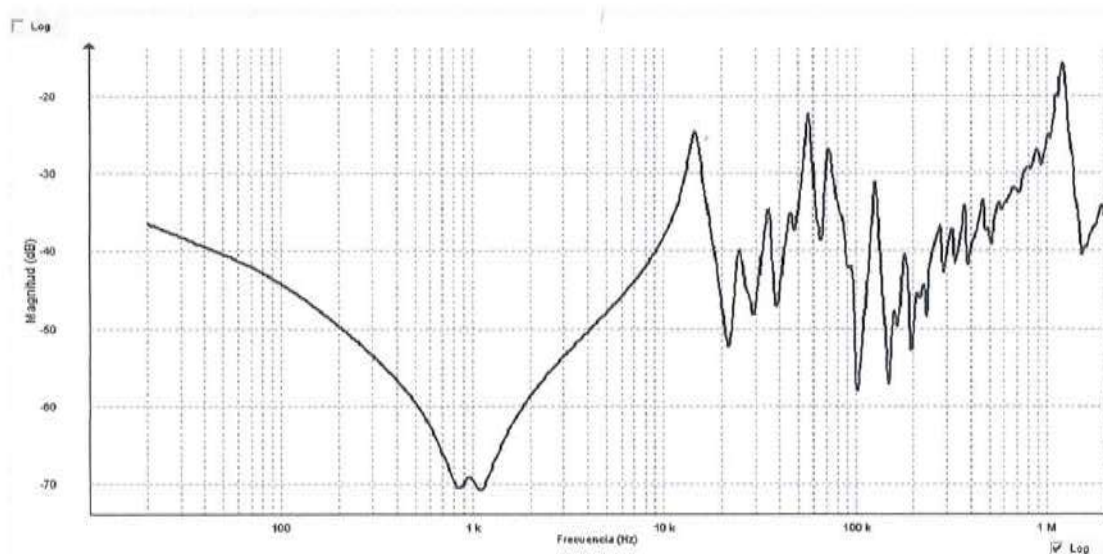


H2 - H0 circuito abierto LV y TV	Tap	27
----------------------------------	-----	----



 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 25
		Cliente: Electro Ucayali	

H3 - H0 circuito abierto LV y TV	Tap	27
---	------------	-----------



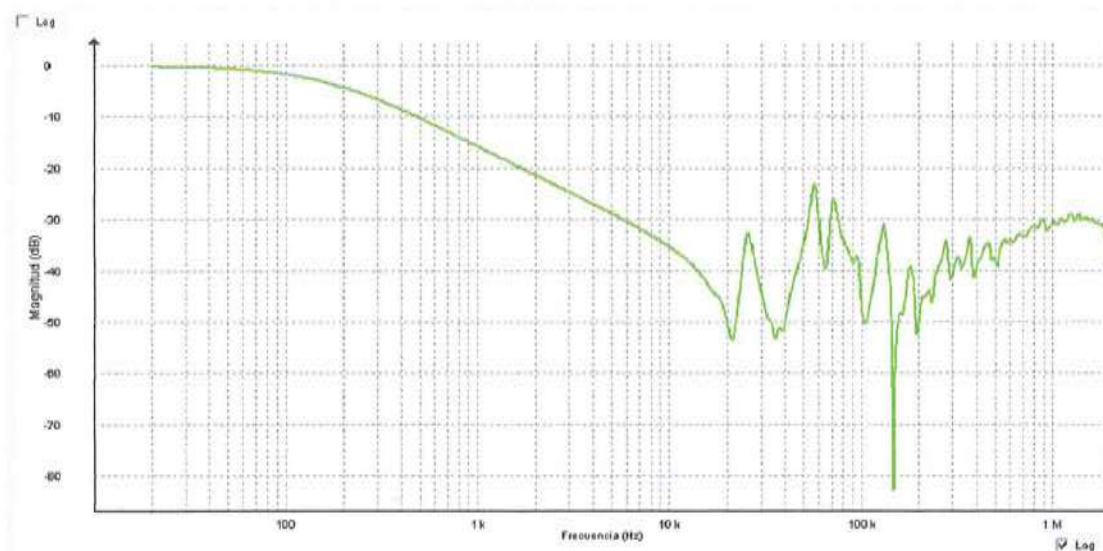
Conclusiones: En la prueba de SFRA HV/Circuito abierto en LV y TV, el transformador presenta valores similares entre fases, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.149-2012

Equipo de Pruebas: SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865

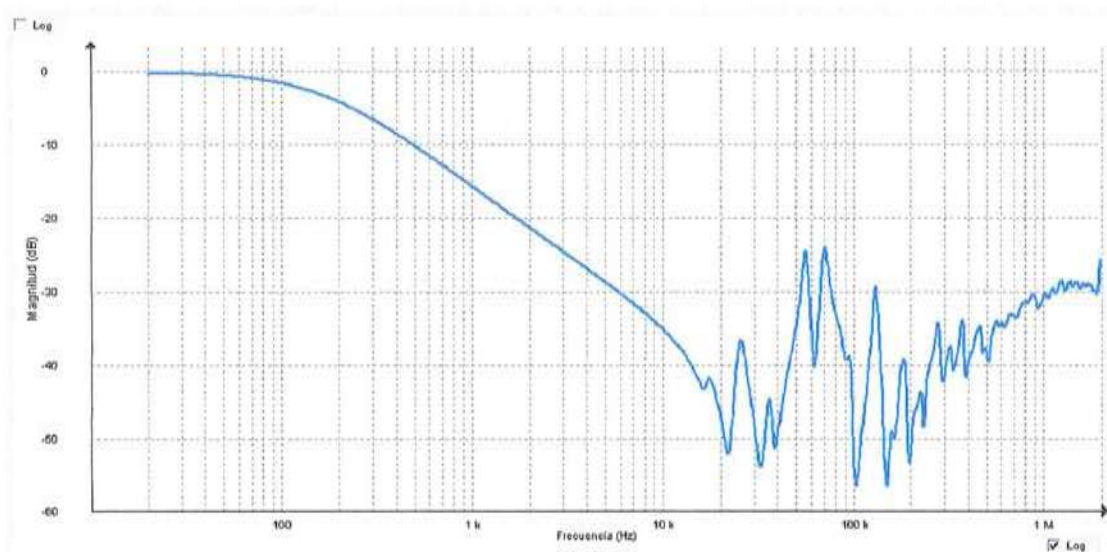
7.2.- PRUEBA DE SFRA HV – CORTO CIRCUITO EN LV

H1 - H0 corto circuito LV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------

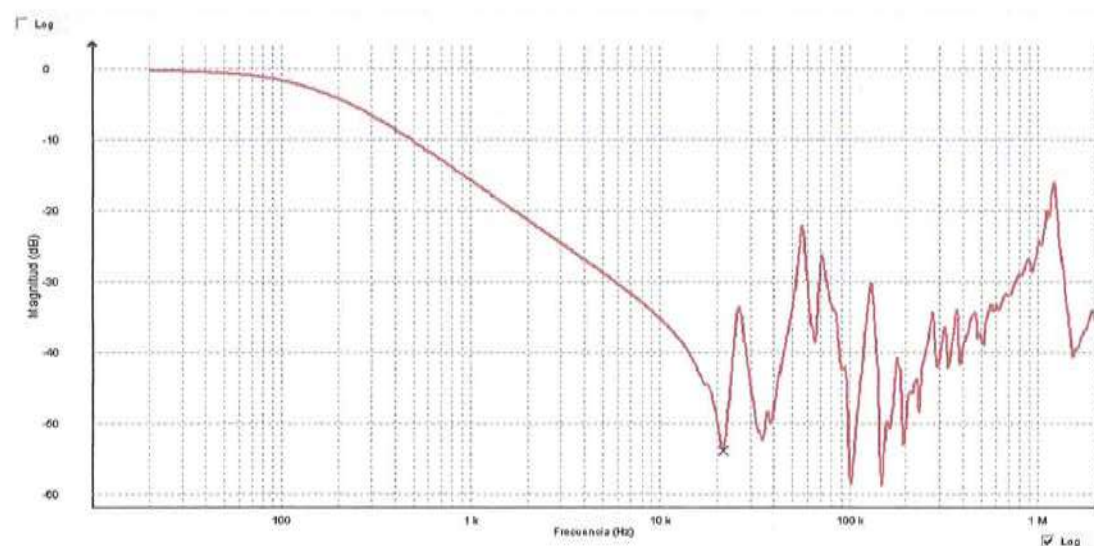


	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 26
		Cliente: Electro Ucayali	

H2 - H0 corto circuito LV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------




H3 - H0 corto circuito LV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------



Conclusiones: En la prueba de SFRA HV/Corto Circuito en LV, el transformador presenta valores similares entre fases, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.

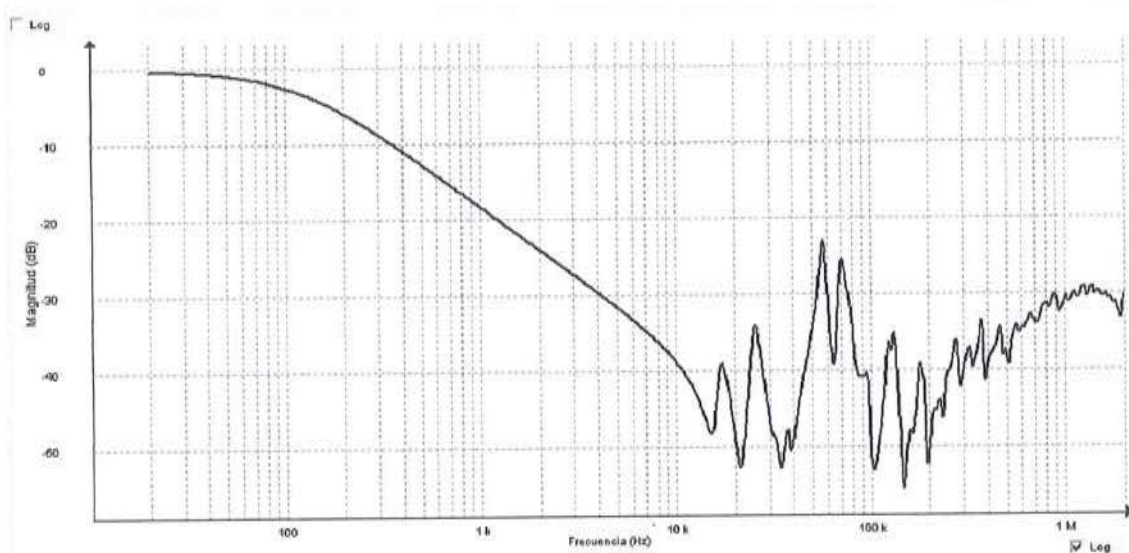
Norma aplicable: IEEE C57.149-2012

Equipo de Pruebas: SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865

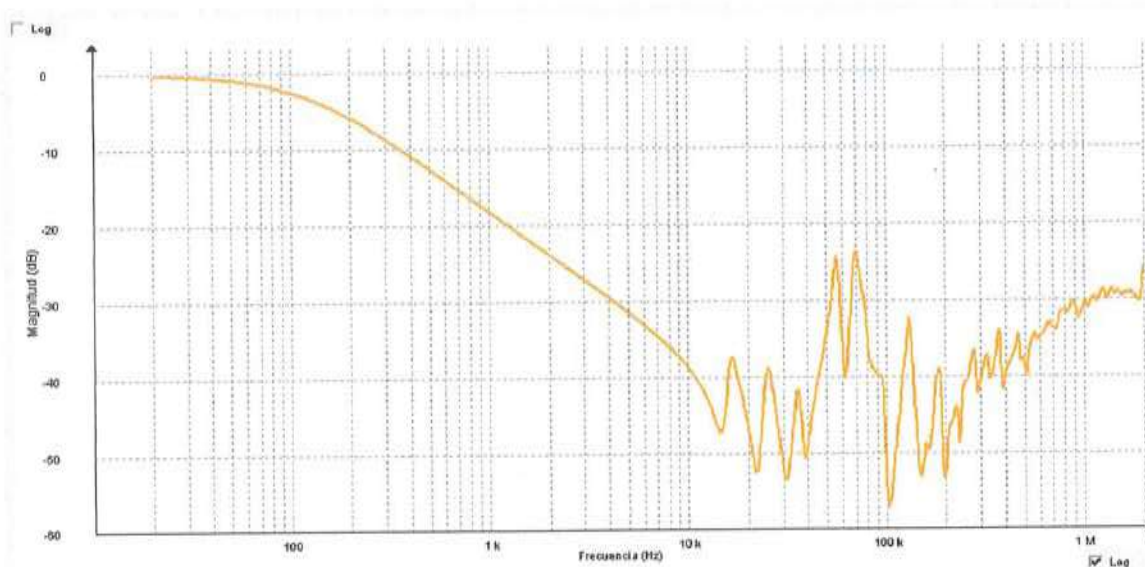
	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 27
		Cliente: Electro Ucayali	


7.3.- PRUEBA DE SFRA HV – CORTO CIRCUITO EN TV

H1 - H0 corto circuito TV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------

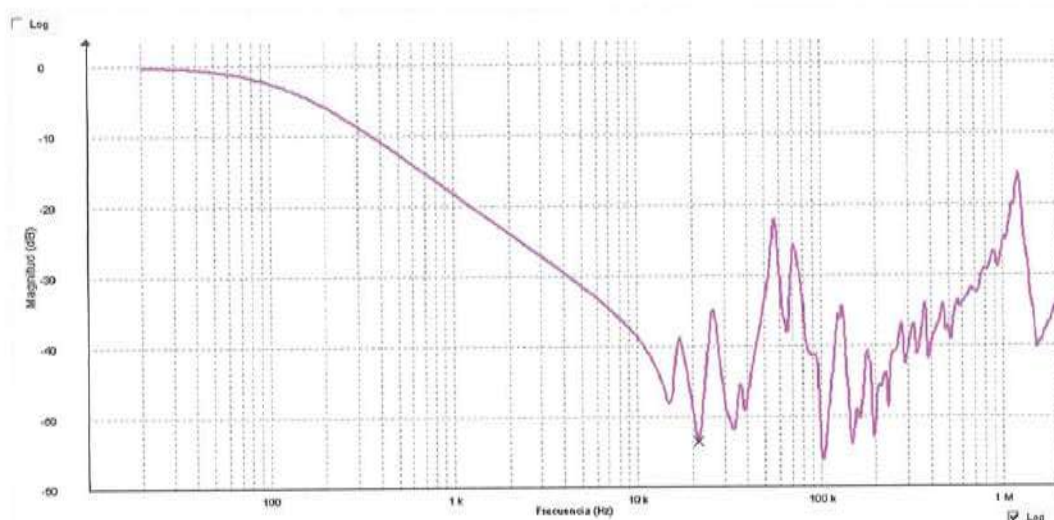


H2 - H0 corto circuito TV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------



	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 28
		Cliente: Electro Ucayali	

H3 - H0 corto circuito TV	Tap	27
----------------------------------	------------	-----------



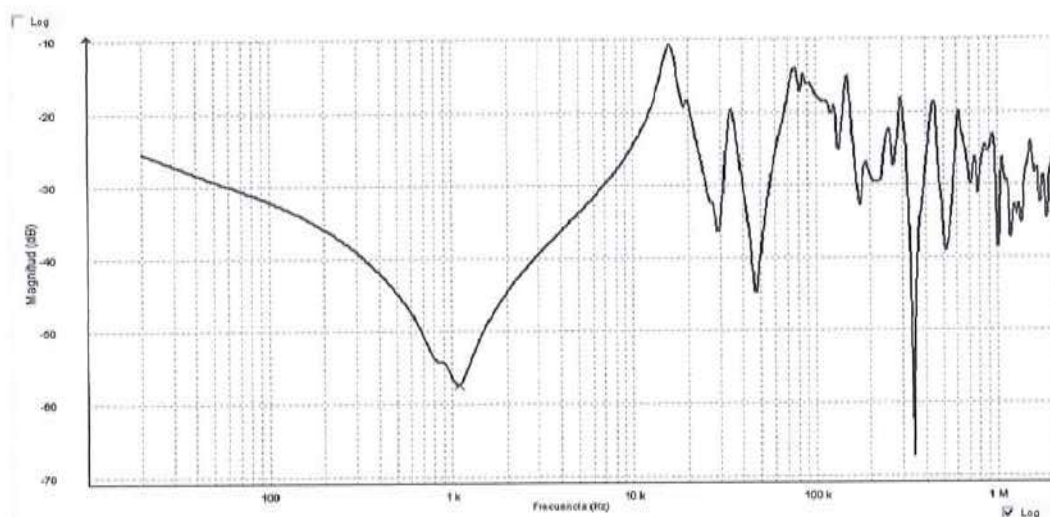
Conclusiones: En la prueba de SFRA HV/Corto Circuito en TV, el transformador presenta valores similares entre fases, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.


Norma aplicable: IEEE C57.149-2012

Equipo de Pruebas: SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865

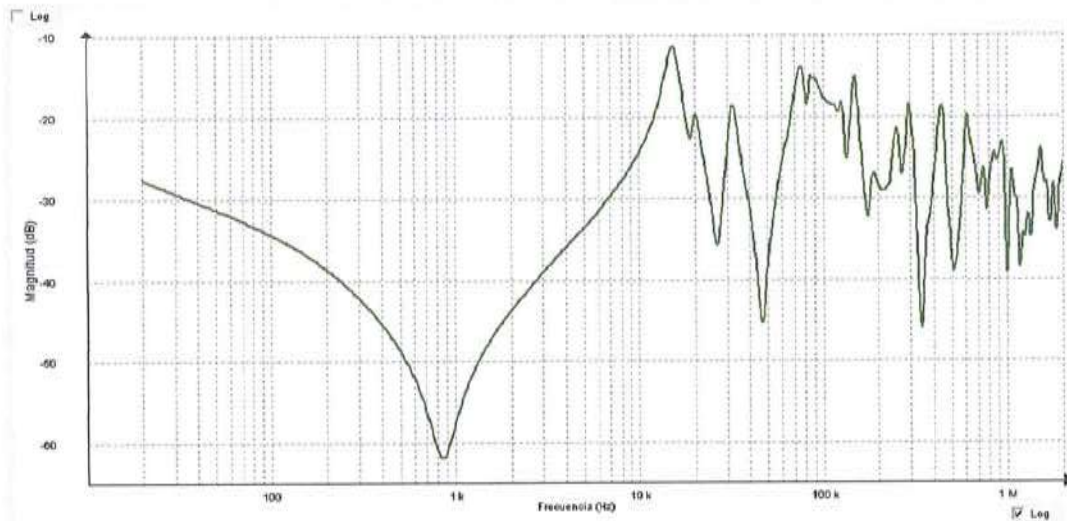
7.4.- PRUEBA DE SFRA LV – CIRCUITO ABIERTO EN HV Y TV

X1 - X0 circuito abierto HV y TV	Tap	27
---	------------	-----------

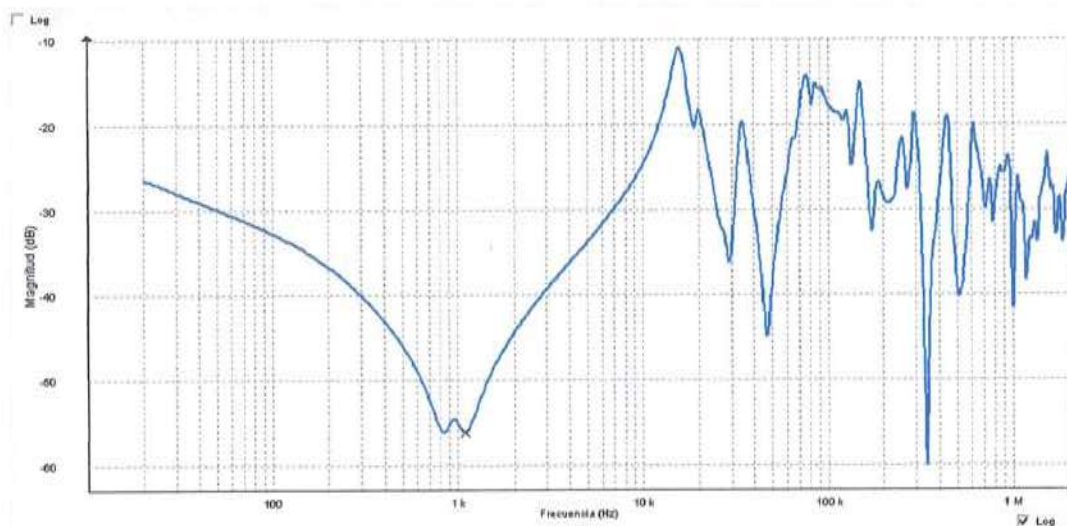


	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 29
		Cliente: Electro Ucayali	

X2 - X0 circuito abierto HV y TV	Tap	27
---	------------	-----------



X3 - X0 circuito abierto HV y TV	Tap	27
---	------------	-----------



Conclusiones: En la prueba de SFRA LV/Circuito abierto en HV y TV, el transformador presenta valores similares entre fases, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.

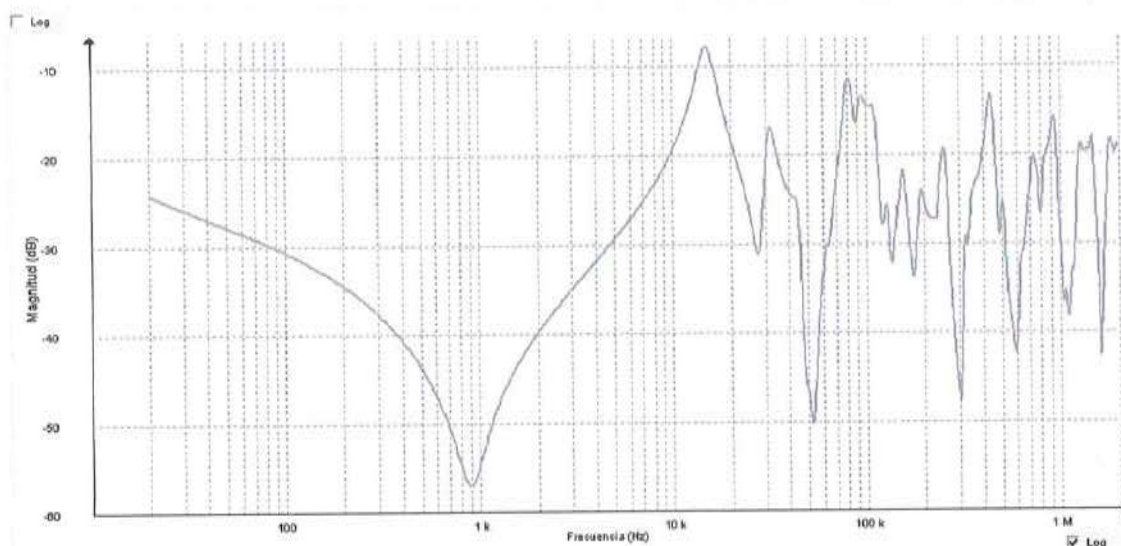
Norma aplicable: IEEE C57.149-2012

Equipo de Pruebas: SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865

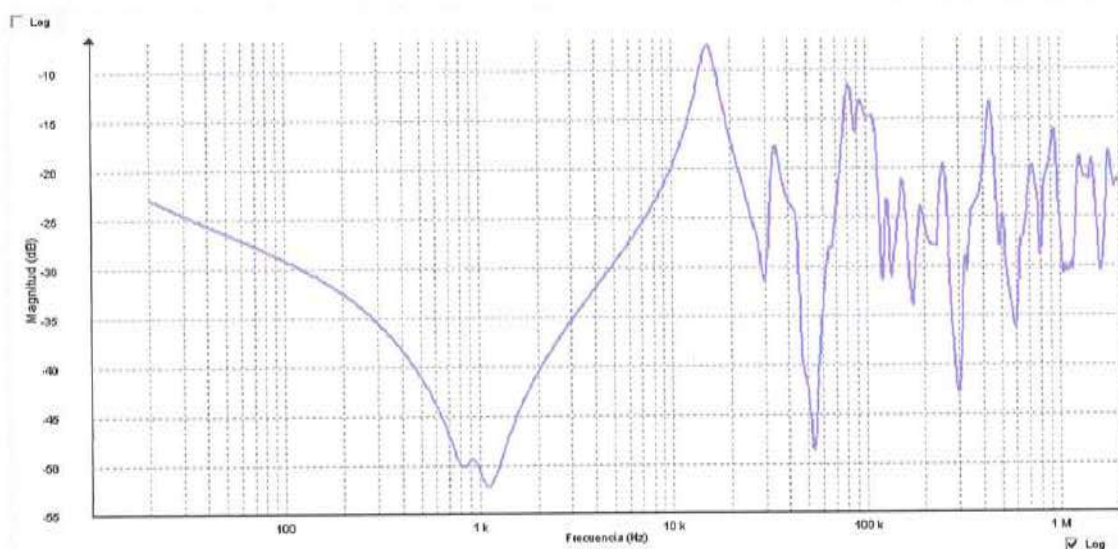

 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832


7.5.- PRUEBA DE SFRA TV – CIRCUITO ABIERTO EN HV Y TV

Y1 – Y2 circuito abierto HV, LV	Tap	27
---------------------------------	-----	----

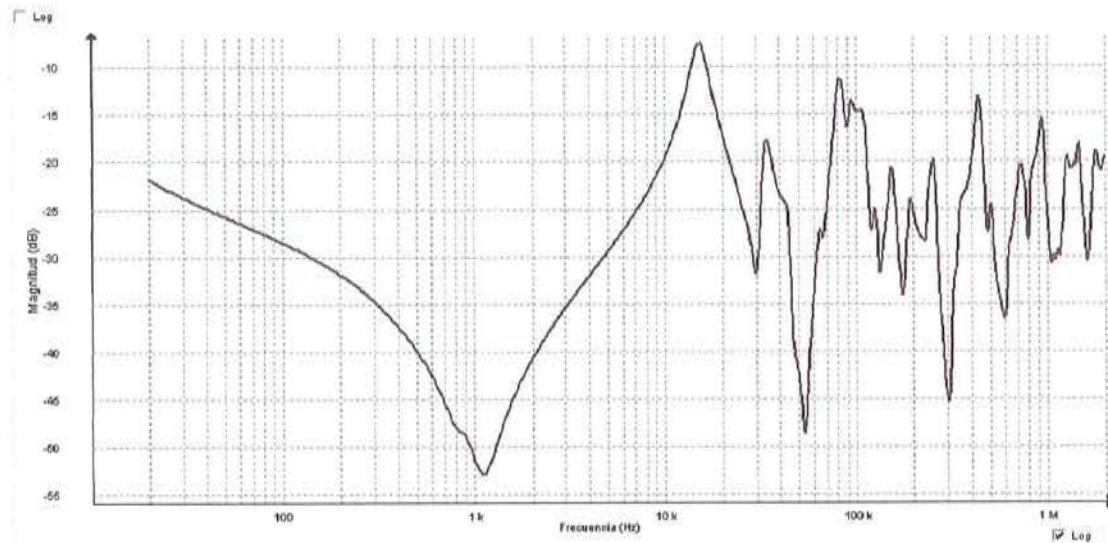


Y2 – Y3 circuito abierto HV, LV	Tap	27
---------------------------------	-----	----



 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 31
		Cliente: Electro Ucayali	

Y3 – Y1 circuito abierto HV, LV	Tap	27
--	------------	-----------



Conclusiones: En la prueba de SFRA TV/Circuito abierto en HV y TV, el transformador presenta valores similares entre fases, los cuales servirán de referencia para futuras mediciones.

Norma aplicable: IEEE C57.149-2012

Equipo de Pruebas: SFRA marca: Megger, modelo: FRAX 101, serie: 1500865

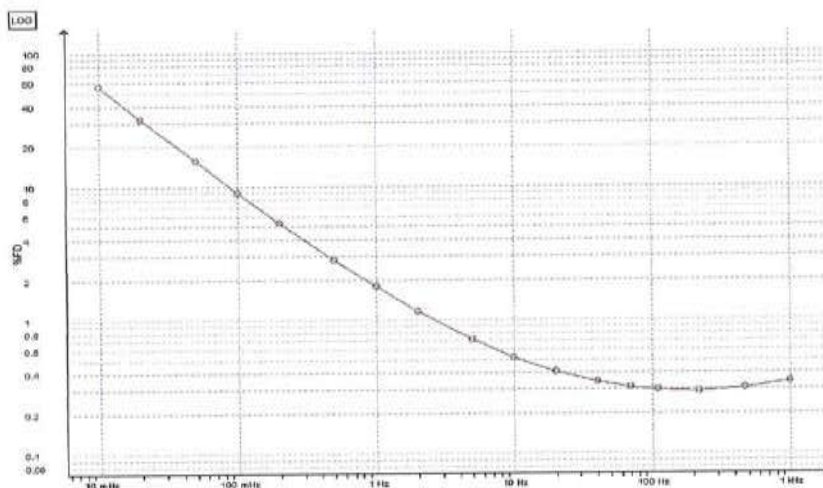

ElectroService S.A.C.
Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
CIP. 119 832

8.- PRUEBA DE ESPECTROSCOPIA – DFR

8.1.- CHG+CHL

Temperatura de prueba: 40°C

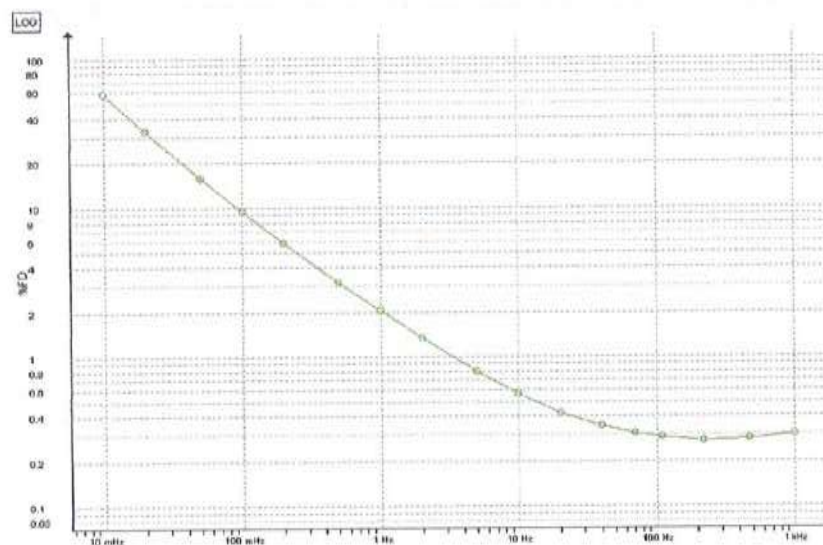
Capacitancia (pF) a 60 Hz	8771	Factor de potencia a 60 Hz	0.320
---------------------------	------	----------------------------	-------



8.2.- CHG

Temperatura de prueba: 40°C

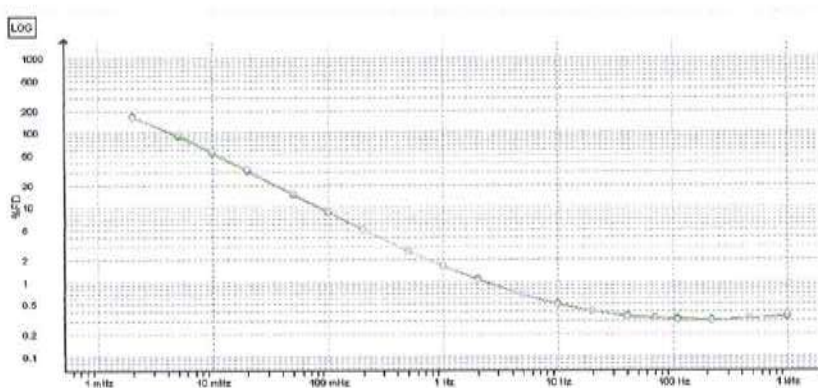
Capacitancia (pF) a 60 Hz	3378	Factor de potencia a 60 Hz	0.317
---------------------------	------	----------------------------	-------



8.3.- CHL

Temperatura de prueba: 35°C

Capacitancia (pF) a 60 Hz	5394	Factor de potencia a 60 Hz	0.321
---------------------------	------	----------------------------	-------

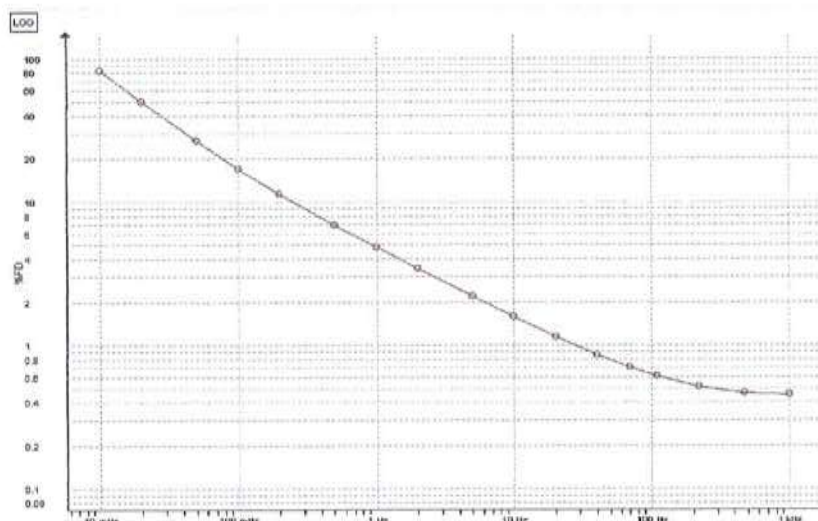


Análisis de resultados		
Factor de potencia a 60 Hz	0.307	0.3 - 0.5 % Buen estado
Humedad % peso/peso	1.9	2.0 - 3.0 % Buen estado
Conductividad (pS/m) a 25°C	0.523	< 3.7 pS/m Buen estado

8.4.- CLG

Temperatura de prueba: 42°C

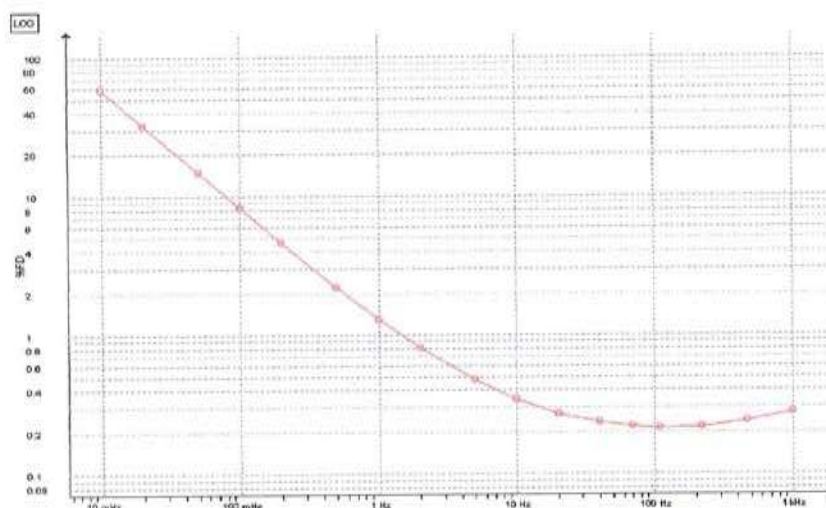
Capacitancia (pF) a 60 Hz	553.3	Factor de potencia a 60 Hz	0.744
---------------------------	-------	----------------------------	-------



8.5.- CLT

Temperatura de prueba: 43°C

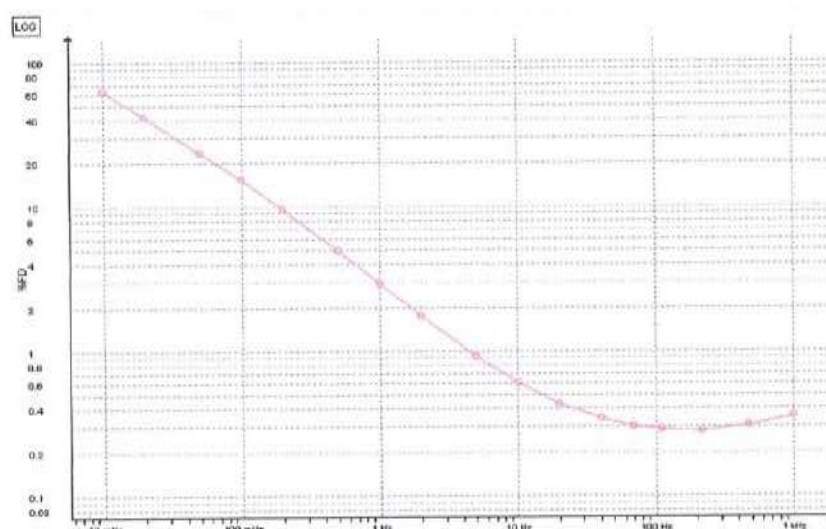
Capacitancia (pF) a 60 Hz	8076	Factor de potencia a 60 Hz	0.224
---------------------------	------	----------------------------	-------



8.6.- CTG

Temperatura de prueba: 42.7°C

Capacitancia (pF) a 60 Hz	6176	Factor de potencia a 60 Hz	0.314
---------------------------	------	----------------------------	-------



Conclusiones: De la prueba de DFR en el modo CHL, el transformador presenta valores adecuados de factor de potencia: 0.307%, porcentaje de humedad: 1.9% y conductividad de: 0.004 pS/m.. Los demás modos: CHG+CHL, CHG, CLG, CLT y CTG servirán de referencia para futuras pruebas.

Norma aplicable: IEEE C57.161-2018

Equipo de Pruebas: DFR marca: Megger, modelo: IDAX 300, serie: 2100974

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 35
		Cliente: Electro Ucayali	

9.- PRUEBAS A TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

9.1.- PRUEBAS A TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN BUSHINGS DEL PRIMARIO


Fase	Relación	Terminales	VA	Clase	Relación Nom.	Relación Med.		Error %	Polaridad	Saturación	
										V sat. (V)	I sat. (mA)
UU	250/5	2S1-2S3	30	5P20	50	250	5.013	0.25	Correcto	152.47V	0.3189A
	150/5	2S1-2S2			30	150	5.008	0.17	Correcto		
	250/5	3S1-3S3	30	5P20	50	250	5.012	0.25	Correcto	136.33V	0.3766A
	150/5	3S1-3S2			30	150	5.009	0.17	Correcto		
	250/5	4S1-4S3	30	0.5	50	250	5.018	0.36	Correcto	185.94V	0.3114A
	150/5	4S1-4S2			30	150	5.019	0.37	Correcto		
VV	250/5	2S1-2S3	30	5P20	50	250	5.020	0.41	Correcto	90.62V	0.3226A
	150/5	2S1-2S2			30	150	5.021	0.42	Correcto		
	250/5	3S1-3S3	30	5P20	50	250	5.015	0.29	Correcto	137.25V	0.395A
	150/5	3S1-3S2			30	150	5.010	0.20	Correcto		
	250/5	4S1-4S3	30	0.5	50	250	5.015	0.30	Correcto	137.67V	0.3856A
	150/5	4S1-4S2			30	150	5.011	0.23	Correcto		
	250/5	1S1-1S4	15	3	50	250	5.012	0.25	Correcto	184.62V	0.309A
	200/5	1S1-1S3			40	200	5.011	0.22	Correcto		
	150/5	1S1-1S2			30	150	5.006	0.13	Correcto		
WW	250/5	2S1-2S3	30	5P20	50	250	5.010	0.20	Correcto	137.42V	0.382A
	150/5	2S1-2S2			30	150	5.006	0.12	Correcto		
	250/5	3S1-3S3	30	5P20	50	250	5.010	0.20	Correcto	147.83V	0.3102A
	150/5	3S1-3S2			30	150	5.006	0.12	Correcto		
	250/5	4S1-4S3	30	0.5	50	250	5.016	0.32	Correcto	185.29V	0.3115A
	150/5	4S1-4S2			30	150	5.015	0.30	Correcto		

Conclusiones: Los transformadores de corriente T.C. presenta una relación de transformación adecuada con un error inferior al 1 %.

Los valores de voltaje y corriente de saturación servirán de referencia para futuras pruebas.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 36
		Cliente: Electro Ucayali	

9.2.- PRUEBAS A TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN BUSHINGS DEL SECUNDARIO

Fase	Relación	Terminales	VA	Clase	Relación Nom.	Relación Med.		Error %	Polaridad	Saturación	
										V sat. (V)	I sat. (mA)
U	175/5	1S1-1S3	30	0.5	35	175	5.012	0.08	Correcto	126.23V	0.3523A
	100/5	1S1-1S2			20	100	5.004	0.23	Correcto		
	175/5	2S1-2S3	30	5P20	35	175	5.011	0.23	Correcto	130.65V	0.3395A
	100/5	2S1-2S2			20	100	5.007	0.14	Correcto		
	175/5	3S1-3S3	30	5P20	35	175	5.011	0.23	Correcto	132.25V	0.3461A
	100/5	3S1-3S2			20	100	5.005	0.11	Correcto		
V	175/5	1S1-1S3	30	0.5	35	175	5.012	0.23	Correcto	124.63V	0.3386A
	100/5	1S1-1S2			20	100	5.003	0.07	Correcto		
	175/5	2S1-2S3	30	5P20	35	175	5.012	0.24	Correcto	130.82V	0.3397A
	100/5	2S1-2S2			20	100	5.005	0.09	Correcto		
	175/5	3S1-3S3	30	5P20	35	175	5.013	0.25	Correcto	133.67V	0.3516A
	100/5	3S1-3S2			20	100	5.007	0.13	Correcto		
	175/5	4S1-4S4	15	3	35	175	5.005	0.10	Correcto	46.98V	0.4475A
	150/5	4S1-4S3			30	150	5.002	0.04	Correcto		
	100/5	4S1-4S2			20	100	4.984	-0.31	Correcto		
W	175/5	1S1-1S3	30	0.5	35	175	5.009	0.17	Correcto	126.89V	0.3765A
	100/5	1S1-1S2			20	100	5.002	0.05	Correcto		
	175/5	2S1-2S3	30	5P20	35	175	5.009	0.17	Correcto	129.63V	0.3519A
	100/5	2S1-2S2			20	100	5.002	0.05	Correcto		
	175/5	3S1-3S3	30	5P20	35	175	5.009	0.17	Correcto	134.36V	0.3459A
	100/5	3S1-3S2			20	100	5.002	0.05	Correcto		


Conclusiones: Los transformadores de corriente T.C. presenta una relación de transformación adecuada con un error inferior al 1 %.

Los valores de voltaje y corriente de saturación servirán de referencia para futuras pruebas.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 37
		Cliente: Electro Ucayali	

9.3.- PRUEBAS A TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN BUSHINGS DEL TERCARIO

Fase	Relación	Terminales	VA	Clase	Relación Nom.	Relación Med.		Error %	Polaridad	Saturación	
										V sat. (V)	I sat. (mA)
u	1500/5	1S1-1S3	30	0.5	300	1500	5.011	0.21	Correcto	170.63V	0.04755A
	900/5	1S1-1S2			180	900	5.009	0.19	Correcto		
	1500/5	2S1-2S3	30	5P20	300	1500	5.009	0.18	Correcto	167.81V	0.05613A
	900/5	2S1-2S2			180	900	5.006	0.12	Correcto		
	1500/5	3S1-3S3	30	5P20	300	1500	5.009	0.18	Correcto	179.31V	0.07191A
	900/5	3S1-3S2			180	900	5.007	0.14	Correcto		
v	1500/5	1S1-1S3	30	0.5	300	1500	4.991	0.17	Correcto	168.5V	0.04498A
	900/5	1S1-1S2			180	900	5.008	0.15	Correcto		
	1500/5	2S1-2S3	30	5P20	300	1500	5.010	0.20	Correcto	174.95V	0.07648A
	900/5	2S1-2S2			180	900	5.009	0.17	Correcto		
	1500/5	3S1-3S3	30	5P20	300	1500	5.009	0.18	Correcto	175.58V	0.06006A
	900/5	3S1-3S2			180	900	5.008	0.16	Correcto		
	1500/5	4S1-4S4	15	3	300	1500	5.009	0.18	Correcto	170.97V	0.04255A
	1200/5	4S1-4S3			240	1200	5.009	0.18	Correcto		
	900/5	4S1-4S2			180	900	5.008	0.15	Correcto		
w	1500/5	1S1-1S3	30	0.5	300	1500	5.010	0.19	Correcto	170.61V	0.0426A
	900/5	1S1-1S2			180	900	5.008	0.16	Correcto		
	1500/5	2S1-2S3	30	5P20	300	1500	5.006	0.12	Correcto	175.52V	0.06379A
	900/5	2S1-2S2			180	900	5.006	0.12	Correcto		
	1500/5	3S1-3S3	30	5P20	300	1500	5.007	0.14	Correcto	174.64V	0.0469A
	900/5	3S1-3S2			180	900	5.006	0.11	Correcto		
	1500/5	4S1-4S4	15	3	300	1500	5.008	0.16	Correcto	172.72V	0.04299A
	1200/5	4S1-4S3			240	1200	5.008	0.16	Correcto		
	900/5	4S1-4S2			180	900	5.007	0.14	Correcto		


Conclusiones: Los transformadores de corriente T.C. presenta una relación de transformación adecuada con un error inferior al 1 %.

Los valores de voltaje y corriente de saturación servirán de referencia para futuras pruebas.

Norma aplicable: IEEE C57.152-2013

Equipo de Pruebas: CPC 100, marca: OMICRON, serie: RD276Y


ElectroService S.A.C.
 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 38
		Cliente: Electro Ucayali	


10.- PRUEBAS DE PROTECCIONES PROPIAS

N°	Dispositivo de protección	Contactos		Estado	Observaciones
1	Indicador de Nivel de Aceite del Transformador	Nivel Min	Nivel Max	Conforme	Prueba en tablero del transformador
2	Indicador de Nivel de Aceite del Conmutador	Nivel Min	Nivel Max	Conforme	Prueba en tablero del transformador
3	Relay buchoolz	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador
4	Válvula de sobrepresión	NO	NC	Conforme	Prueba en tablero del transformador
5	Relay de flujo de aceite	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador
6	Relay de imagen térmica del Devanado de 10 Kv	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador
7	Relay de imagen térmica del Devanado de 22.9 Kv	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador
8	Relay de imagen térmica del Devanado de 60 Kv	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador
9	Relay de temperatura de aceite	Alarma	Disparo	Conforme	Prueba en tablero del transformador

Conclusiones: De las pruebas de protecciones propias realizadas se concluye que las protecciones propias del transformador se encuentran operativas.

Equipo de Pruebas: Multímetro marca: Fluke, modelo: 336


 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832


 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 39
		Cliente: Electro Ucayali	

ANEXO N° 02

Acta de entrega del servicio


 Electro Service S.A.C.

 Ing. JUAN C. ANAZCO PAZOS
 CIP. 119 832

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 40
		Cliente: Electro Ucayali	

	ACTA DE ENTREGA	CÓDIGO: RQF_FS_37
		FECHA: 05/09/21
		VERSIÓN: 01

Razón Social	R.U.C.	Domicilio legal	Actividad económica	Cantidad de trabajadores
RQF ELECTRO SERVICE S.A.C.	20193430306	Jr. Jorge Chávez 155 - Breña	Mantenimiento de transformadores	04


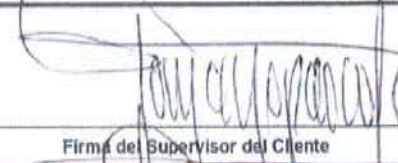
I.- DATOS GENERALES			
Cliente:	Electro Ucayali	Turno:	Diurno
Lugar:	SEPI-SEPU-SEYA / Pucallpa	N° participantes:	04
Supervisor por el cliente:	Jorge Naparico Casimiro		
Supervisor por RQF Electro Service:	Juan Carlos Anzaco Paez		
Servicio:	Pruebas eléctricas a 06 Transformadores de Potencia		


II.- DESARROLLO
Siendo el día 05 de setiembre del 2021, se da constancia de los trabajos de Pruebas Eléctricas a 05 Transformadores de potencia según se detalla:
01- Pruebas eléctricas a Transformador serie: 147632, marca: Delcrasa, ubicado en la S.E.: SEPI
02- Pruebas eléctricas a Transformador serie: L30447, marca: ABB, ubicado en la S.E.: SEPI
03- Pruebas eléctricas a Transformador serie: L30448, marca: ABB, ubicado en la S.E.: SEPU
04- Pruebas eléctricas a Transformador serie: 162219, marca: Delcrasa, ubicado en la S.E.: SEPU
05- Pruebas eléctricas a Transformador serie: 34078, marca: Tubos Trans Electric en la S.E.: SEYA
Los trabajos se desarrollaron entre el sábado 28 de agosto, al domingo 5 de setiembre del 2021

Porcentaje de avance del día	<input type="text"/>	%	Porcentaje de avance total	<input type="text" value="100"/>	%
------------------------------	----------------------	---	----------------------------	----------------------------------	---

¿El avance se encuentra de acuerdo a cronograma?	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
--	--	-----------------------------

Si existiese algún retraso indicar motivo
 La intervención de SEPI se realizó al 100% a las 16:22 horas por protección no liberada de Flujoametro y estado de predom por 2 transformadores se realizó entre el 04/09/2021 de 01:00 a 01:54

 Ing. Juan Carlos Anzaco Paez Firma Supervisor de RQF Electro Service	 Firma del Supervisor del Cliente
--	--

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 41
		Cliente: Electro Ucayali	

ANEXO N° 03

Certificados de calibración



PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE
POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448

Subestación Eléctrica
Pucallpa - SEPU

Cliente: Electro Ucayali

PAG. 42

OMICRON



OMICRON
electronics GmbH

Charles Red 1
A-40833 Klaut, Austria
Tel: +43 50495
Fax: +43 50495 9999
info@omiconenergy.com
www.omiconenergy.com

Certificate of Test and Conformance

Conformance

OMICRON electronics GmbH certifies that the product detailed below (Device Type, Serial No) has been designed, manufactured, tested and calibrated to the highest quality standards of workmanship and materials in compliance with a quality system registered to ISO 9001:2015.

The product conforms to all specifications published in the manual and has

PASSED ALL TESTS SUCCESSFULLY


Device Type **CP SB1**
SNo **HH855W**
Option **ADVANCED**

Date of Issue

2021-02-04

Manager Operations

Johannes Malin

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 43
		Cliente: Electro Ucayali	

Megger.

Calibration & Test Certificate

1 / 3

AG0173AE

Calibration & Test Certificate

Product **IDAX-300, AG-19070 Insulation Diagnostic Analyzer**
 Serial No **2100974**
 Bluetooth ID **00:80:98:27:ab:d6**
 MAC address **00-26-A1-40-02-4E**
 Firmware **2.0.991**
 Hardware **R01C**
 Options

Megger Sweden AB hereby certify that the above product was tested, calibrated and approved in compliance with our quality management system based on ISO 9001, using the reference instruments below. All reference instruments used are calibrated and traceable to international or national standards and bodies for verification of measurements

Reference equipment used	ID number
Agilent 34410A	02082
Calibration Box IDAX,	02063
Capacitor Box	02061
HV tester	1227
Sverker 750	1176

Tested and calibrated by **Björn Almgren**

Date **2021-02-17**

Tested at mains voltage **230 V AC (+/- 5%), 50 Hz**

Rec. date of recalibration **2022-02-17**


End user (optional)

Comments



Megger Sweden AB
 Rinkebyvägen 19
 182 36 Danderyd
 Sweden

phone: +46 8 510 195 00
 fax: +46 8 510 195 95
 email: seinfo@megger.com
 website: www.megger.com

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 44
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0062-2020

1. - SOLICITANTE: R Q F. ELECTRO SERVICE S.A.C.
DIRECCIÓN: Jr. Jorge Chavez n° 155 Breña-Lima
2. - INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: PINSA AMPERIMETRICA
MARCA: FLUKE
MODELO: 336
SERIE N°: NO INDICA
PROCEDENCIA: USA
RANGO DE MEDIDA: 600 Ω , 600 VAC
3. - MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
Por comparación con patrones calibrados.
4. - PATRÓN UTILIZADO Y TRAZABILIDAD:
Multímetro de precisión KEITHLEY 191/ 143736. Certificado. N° 18-394.
5. - CONDICIONES DE CALIBRACIÓN: Temperatura: 19 ± 1 °C.
6. - RESULTADOS:
Se muestran en la página siguiente.
7. - OBSERVACIONES:
 - La incertidumbre se ha calculado con un factor de cobertura $k = 2$; para un nivel de confianza de 95.45%.
 - Los resultados son válidos en el momento de calibración. Al solicitante le corresponde decidir en que tiempo ejecutara una re calibración, la cual está condicionada al uso, conservación, mantenimiento del instrumento de medición, o a reglamentaciones vigentes


Henry Mansilla Luque.
 Metrólogo.

FECHA: 18 /07/2020

19 De Mayo Mza A Lt. D N° 17 Los Olivos-Lima-Perú Telf. (01) 542-3916 /
 e-mail: fixitperu@fixitperu.com.pe / ventas@fixitperu.com.pe Web: www.fixitperu.com.pe


 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 45
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0232-2021

1. - SOLICITANTE: R Q F. ELECTRO SERVICE S.A.C.
DIRECCIÓN: Jr. Jorge Chavez n° 155 Breña-Lima
2. - INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: Megómetro
MARCA: Megabras
MODELO: MD5060X
SERIE N°: 12J1802
PROCEDENCIA: USA
3. - MÉTODO DE CALIBRACIÓN:
Por comparación con patrones calibrados.
4. - PATRÓN UTILIZADO Y TRAZABILIDAD:
Multímetro de precisión FLUKE 287 / SIM2021112. Certificado emitido por INACAL N° LE-029-2021.
5. - CONDICIONES DE CALIBRACIÓN: Temperatura: 20 ± 1 °C.
6. - RESULTADOS:

	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 46
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

N° 0232-2021


ALCANCE DE CALIBRACIÓN	VALOR MEDIDO	VALOR PATRÓN	% ERROR ESPECIFICADO	%ERROR MEDIDO	%INCERTID.
MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO @ 0,5 KV					
5 TΩ	10,17 MΩ	10,0255 MΩ	±5% rdg ± 3dgt	1,44	0,28
	101,1 MΩ	100,313 MΩ		0,78	0,26
	1005 MΩ	994,5 MΩ		1,06	0,50
	10,01 GΩ	9,994 GΩ		0,16	0,50
	96,6 GΩ	99,512 GΩ		-2,93	0,50
MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO @ 1,0 KV					
5 TΩ	10,15 MΩ	10,0255 MΩ	±5% rdg ± 3dgt	1,24	0,28
	100,4 MΩ	100,313 MΩ		0,09	0,26
	988 MΩ	994,5 MΩ		-0,65	0,50
	9,91 GΩ	9,994 GΩ		-0,84	0,50
	97,4 GΩ	99,512 GΩ		-2,12	0,50
MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO @ 2,5 KV					
5 TΩ	10,07 MΩ	10,0255 MΩ	±5% rdg ± 3dgt	0,44	0,28
	101,0 MΩ	100,313 MΩ		0,68	0,26
	995 MΩ	994,5 MΩ		0,05	0,50
	10,00 GΩ	9,994 GΩ		0,06	0,50
	96,2 GΩ	99,512 GΩ		-3,33	0,50
MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO @ 5,0 KV					
5 TΩ	10,14 MΩ	10,0255 MΩ	±5% rdg ± 3dgt	1,14	0,28
	101,4 MΩ	100,313 MΩ		1,08	0,26
	998 MΩ	994,5 MΩ		0,35	0,50
	10,04 GΩ	9,994 GΩ		0,46	0,50
	98,5 GΩ	99,512 GΩ		-1,02	0,50

7. - OBSERVACIONES:

- La incertidumbre se ha calculado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95,45%
- Los resultados son válidos en el momento de calibración. Al solicitante le corresponde decidir en que tiempo ejecutará una recalibración, la cual está condicionada al uso, conservación, mantenimiento del instrumento de medición, o a reglamentaciones vigentes


 Henry Mansilla Luque.
 Metrologo.

FECHA: 23 /07 /2021

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 47
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0064-2020

1. - SOLICITANTE	:	R Q F. ELECTRO SERVICE S.A.C.
DIRECCIÓN	:	Jr. Jorge Chávez N° 155 Breña - Lima
2. - INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	:	EQUIPO DE PRUEBAS PRIMARIAS
MARCA	:	OMICRON
MODELO	:	CPC100
SERIE N°	:	RD276Y
PROCEDENCIA	:	AUSTRIA
FUNCION DE CALIBRACION	:	GENERACIÓN DE VOLTAJE 0.5/1/2KV AC 60Hz GENERACIÓN DE VOLTAJE 130V AC 60Hz GENERACIÓN DE CORRIENTE 800A AC 60Hz GENERACIÓN DE CORRIENTE 6A AC 60Hz GENERACIÓN DE CORRIENTE 400A DC GENERACIÓN DE CORRIENTE 6A DC GENERACIÓN DE CORRIENTE 10ACA 60Hz GENERACIÓN DE CORRIENTE 10A DC MEDICIÓN DE VOLTAJE (ENTRADA) 300V AC 60HZ MEDICIÓN DE VOLTAJE (ENTRADA) 10V DC MEDICIÓN DE VOLTAJE (ENTRADA) 3V DC


3. - MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

El método de calibración es efectuado en función de la Guía de Calibración para CPC 100 indicado por el fabricante.

4. - PATRÓN UTILIZADO Y TRAZABILIDAD:

Fabricante	Modelo	N° Serial	Certificado de Calibración
FLUKE	189	90870112	18-206
KEITHLEY	191	143736	18-394

6. - RESULTADOS:

 Electro Service S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 48
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales no variaron fuera de la tolerancia permisible indicadas en el procedimiento de calibración.
En el presente documento se declara magnitudes promedios de los datos registrados durante el proceso de calibración.

VARIABLE	UNIDAD	VALOR PROMEDIO	VARIACIÓN
Humedad Relativa	% HR	61.4	+1.7
Temperatura	°C	23.2	+0.2


- ✓ La lectura corresponde al promedio de diez mediciones para cada punto de la función de medición.
- ✓ Pass: Es cuando el valor medido (Lectura) se encuentra dentro de los límites superior e inferior.
- ✓ Fail: Es cuando el valor medido (Lectura) se encuentra fuera de los límites superior e inferior.

7. - OBSERVACIONES:

- La incertidumbre se ha calculado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95.45%.
- Los resultados son válidos en el momento de calibración. Al solicitante le corresponde decidir en que tiempo ejecutara una re calibración, la cual está condicionada al uso, conservación, mantenimiento del instrumento de medición, o a reglamentaciones vigentes.
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva, indicando el número de certificado y fecha de calibración


Henry Mansilla L.
Metrólogo

FECHA: 21 / 07 / 2020

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 49
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0065-2020

- | | |
|---|---|
| 1. - SOLICITANTE
DIRECCIÓN | R Q F. ELECTRO SERVICE S.A.C.
Jr. Jorge Chávez N° 155 Breña - Lima |
| 2. - INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
MARCA
MODELO
SERIE N°
PROCEDENCIA
FUNCION DE CALIBRACION | Equipo de Pruebas de Factor de Potencia
OMICRON
CP TD1
NF319V
AUSTRIA
Medición de Generación de Tensión 12Kv
Medición de Capacitancia |


3. - MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por el método de medición directa con patrones de referencia y Medición directa por equipo calibrado utilizando parámetros de referencia generados por patrones.

4. - PATRÓN UTILIZADO Y TRAZABILIDAD:

Fabricante	Modelo	N° Serial	Certificado de Calibración
KEITHLEY	191	143736	18-394
OMICRON	CP-CAL1	KL206E	KF200L

6. - RESULTADOS:

 ElectroService S.A.C.	PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA MARCA: ABB, SERIE: L30448	Subestación Eléctrica Pucallpa - SEPU	PAG. 50
		Cliente: Electro Ucayali	



Importación y Venta, Fabricación, Mantenimiento, Calibración y Certificación de equipos de laboratorio

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales no variaron fuera de la tolerancia permisible indicadas en el procedimiento de calibración.
En el presente documento se declara magnitudes promedios de los datos registrados durante el proceso de calibración.

VARIABLE	UNIDAD	VALOR PROMEDIO	VARIACIÓN
Humedad Relativa	% HR	61.6	+/-1.5
Temperatura	°C	20.5	+/-0.2

OBSERVACIONES

- ✓ La lectura corresponde al promedio de diez mediciones para cada punto de la función de medición.
- ✓ Pass: Es cuando el valor medido (Lectura) se encuentra dentro de los límites superior e inferior.
- ✓ Fail: Es cuando el valor medido (Lectura) se encuentra fuera de los límites superior e inferior.

7. - OBSERVACIONES:

- La incertidumbre se ha calculado con un factor de cobertura $k = 2$; para un nivel de confianza de 95.45%.
- Los resultados son válidos en el momento de calibración. Al solicitante le corresponde decidir en que tiempo ejecutara una re calibración, la cual está condicionada al uso, conservación, mantenimiento del instrumento de medición, o a reglamentaciones vigentes
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva, indicando el número de certificado, fecha de calibración



Henry Mansilla L.
Metrólogo

FECHA: 21 / 07 / 2020

Megger

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LCCP-2021-0050

Página 1 de 6

Comercializadora Multinacional (Perú) S.A.C.
Av. Del Parque # 172 - Urb. Limatambo
San Isidro - Lima
Teléfono: +51 1 241 3020
e-mail: iverastegui@comulsa.com



Objeto : Analizador de barrido de respuesta de frecuencia
Marca : Megger
Modelo : Frax 101
Numero de serie : 1500865
Código de referencia : ---
Solicitante : RQF Electro Service S.A.C.
Jr. Jorge Chavez #155, Lima - Lima - Breña
+51 1 330 0403
Fecha de Calibración : Viernes 16 de Julio del 2021

Signatario autorizado

Fecha de emisión



Lunes 19 de Julio del 2021

Ivan Verástegui Vilcahuamán
+51 1 241 3020
+51 965 139 498
iverastegui
iverastegui@comulsa.com



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Control de versiones: Ver. 2.0 _Rev. 1.1



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LCCP-2021-0050

Página 2 de 6

Calibración

La calibración se ha realizado de acuerdo con el procedimiento brindado por el fabricante "Software FRAX versión 2.5". El instrumento ha sido recibido en el laboratorio el día 15/07/21 y ha permanecido el tiempo suficiente en el laboratorio, en condiciones ambientales controladas, antes de comenzar la calibración para asegurar su estabilidad térmica. Los resultados obtenidos corresponden a los valores promedios de las 6 repeticiones realizadas. Durante la calibración, el instrumento se mantuvo en condiciones ambientales de temperatura de 22 °C y HR inferior al 80%. Para la calibración se han empleado los siguientes patrones:

Patrón Utilizado	Marca	Modelo	Precisión Básica	Certificado
Multímetro de banco	Keysight Technologies	34461A	$\pm 0.0035\%$ / 35 ppm	IE-C-007-2021
Block de resistencias	Megger	AWACAL	$\pm 1\%$	LC-7384
Block de bobinas	LCP	FraxCal	$\pm 5\%$	LCC-0121
Block de capacitores	LCP	MEGCAL	$\pm 5\%$	LCC-0118
Termohigrómetro	Miaomiaoce	MHO C202	0,1 °C / 1% HR	TH19-0506

Incertidumbre

"La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente del 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento interno de fabricante"

Los valores e incertidumbre asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del instrumento a mas largo plazo

Trazabilidad

Los patrones empleados cuentan con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI); mediante patrones nacionales o internacionales. INACAL-DA (Perú), INN (Chile), UKAS (Reino Unido) son organismos de acreditación.

Observaciones

Se emiten etiquetas de calibración junto con el presente certificado

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones y capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Control de versiones: Ver. 7.0 - Rev. 1.1