


ANEXOS

[ANEXO A]

**RESULTADOS DE PRUEBAS ELÉCTRICAS DE DIAGNÓSTICO
REALIZADAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE LA S/E MÓVIL
MARCA IEM 26-1737**

En este anexo se exponen los formatos de pruebas eléctricas de la empresa CORPOELEC – Gerencia de Recuperación de Transformadores y Reactancias (GRTR), con los datos obtenidos al realizarle las diferentes evaluaciones de diagnóstico al transformador de potencia de la subestación eléctrica móvil IEM 26-1737, estos resultados brindaron una ayuda para poder emitir un análisis sobre el posible estado en el cual se encuentra dicha unidad de transformación. Las pruebas se realizaron siguiendo los estándares expresados en las normas IEEE Std C57.12.90 [17], así como en los métodos que están basados los equipos de medición utilizados.

A.1 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de medición del aislamiento en DC.

 <p>CORPOELEC EMPRESA ELÉCTRICA SOCIALISTA</p>			<p>MEDICION DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (MEGADO)</p>				
<p>C.N.R.T DIRECCION DE TRANSMISION</p>			<p>TRANSFORMADOR: S/E Móvil I.E.M.</p>			<p>FECHA 11/08/2015</p>	
<p>RELACION (kV):</p>	<p>115 / 13,8</p>	<p>POTENCIA (MVA):</p>	<p>30 MVA</p>		<p>N° POSICION: 1</p>		
<p>SERIAL N° : 261737</p>			<p>CONEXIÓN: YNyn0</p>				
<p>LUGAR: S/E LA HORQUETA, PATIO 765 Kv</p>			<p>TEMPERATURA: 33 °C</p>				
<p>TRANSFORMADOR DE DOS ARROLLADOS</p>							
KV	ENERGIZADO	ATERRADO	MΩ (30 seg)	MΩ (60 seg)	MΩ (10 min)	I A	I P
0,5	Núcleo	Tierra	0,01	0	0	0,00	#¡DIV/0!
<p>REALIZADA POR: Br. Juan Marquez</p>			<p>REVISADA POR: ING. Julio Villasana</p>				

Fuente: Autor [11/08/2015].

A.2 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de medición del factor de potencia o factor de disipación y medición de las capacitancias, realizada al del transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737.

CORPOELEC		EMPRESA ELECTRICIA SOCIALISTA		TWO-WINDING TRANSFORMER												
COMPANY:	CORPOELEC	DIVISION:	G.R.T.R	DATE:	31/08/2015											
LOCATION OF TESTS:	S/E LA HORQUETA PATIO 765 KV	AIR TEMP:	32° C	TOP OIL TEMP:	32° C											
TRANSFORMER:	S/E MOVIL I.E.M.	WEATHER:		% HUMIDITY:												
MFR:		SERIAL:	261737	AGE:	2011											
EXPANSION TYPE:		TYPE:		MVA:	30											
115		13,8	TM	OC												
HIGH SIDE KV:	115	Y	Δ													
LOW SIDE KV:	13,8	Y	Δ													
CONEXIÓN:	YNyn0															
COPIES TO:																
OVER - ALL TEST																
TEST	TEST CONNECTION			TEST KV	EQUIVALENT 10 KV READINGS						% POWER FACTOR		KEY TO INSULATION RATING G- GOOD D- DETERIORATED I- INVESTIGATE	INSULATION RATING		
	WINDING ENERGIZED	WINDING GROUNDED	WINDING GUARDED		MILLIAMPERES	WATTS			MEASURED	COR 20°C						
1	HIGH	LOW		1	45,95	1	45,95					99,59		CH + CHL	17,3144	nf
2	HIGH		LOW	1	S.L.C.S.	1	#####					S.L.C.S.		CH	S.L.C.S.	nf
3	LOW	HIGH		1	S.L.C.S.	1	#####					S.L.C.S.		FL + CHL	S.L.C.S.	nf
4	LOW		HIGH	1	S.L.C.S.	1	#####					S.L.C.S.		FL	S.L.C.S.	nf
CALCULATED RESULT					*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	CHL (TEST 1 - TEST 2)		nf
BUSHING TEST																
LINE N°	BUSH N°	P H A S E	BUSHING SERIAL N°	TEST KV	EQUIVALENT 10 KV READINGS						% POWER FACTOR		KEY TO INSULATION RATING G- GOOD D- DETERIORATED I- INVESTIGATE	INSULATION RATING		
					MILLIAMPERES	WATTS			MEASURED	COR 20°C						
1			GST H-X	2	46,34	1	46,34					99,11		CH + CHL	8,1691	nf
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
OIL SAMPLE					OIL TEMP:											
DIAGRAM						REMARKS:										
						S.L.C.S.: Supero el Límite de la Corriente de Salida										
TEST SET N°	1			TEST BY:	Br. Juan Marquez			CHEKED BY:	ING. Julio Villasana			SHEET N°				

Fuente: Autor [31/08/2015].

A.3 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de medición de la relación de transformación, realizada al transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737.

Transformer Test Report																																																			
Date of Test: 25/08/2015 14:35:00 - 15:12:00										Test Voltage: 80V																																									
Substation: La Horqueta; Patio 765 kV										Ambient Temperature: 33° C																																									
Transformer S/N: 261737										Relative Humidity:																																									
Manufacturer: S/E Móvil I.E.M.										TTR S/N: 9912152																																									
Transformer Rating: 115/13,8 kV										Date of Report: 25/08/2015																																									
Max. % Ratio Deviation Permitted: 0.50										Operator (S):																																									
Primary Nameplate, V(L-L):					Secondary Nameplate, V(L-L):					Tertiary Nameplate, V(L-L):																																									
Phasors: YNyn0										<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Phase</th> <th colspan="3">H-X</th> <th colspan="2">Connections</th> <th rowspan="2">CT</th> <th rowspan="2">Winding Shorted</th> </tr> <tr> <th>H</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>H-Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>1U-N</td> <td>2U-n</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>1V-N</td> <td>2V-n</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>1W-N</td> <td>2W-n</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>						Phase	H-X			Connections		CT	Winding Shorted	H	X	Y	H-Y	U	1U-N	2U-n		-	-	-	-	V	1V-N	2V-n		-	-	-	-	W	1W-N	2W-n		-	-	-	-
Phase	H-X			Connections		CT	Winding Shorted																																												
	H	X	Y	H-Y																																															
U	1U-N	2U-n		-	-	-	-																																												
V	1V-N	2V-n		-	-	-	-																																												
W	1W-N	2W-n		-	-	-	-																																												
Comments / Notes: Se realizaron las medidas monofásicamente (H1-H0/x1-x0; H2-H0/x2-x0, H3-H0/x3-x0)																																																			
Transformer designation:																																																			
Phase	CT		Nameplate voltage			Taps			Ratio			Phase	Resistance		Pass or Fail																																				
	Prim Amps	Sec Amps	H Volts	X Volts	Y Volts	H	X	Y	Calc Ratio	Meas Ratio	% Dev		lexc mA	Prim Ohms		Sec Ohms																																			
U	-	-	120750	13800	-	1	N	-	8.7500	0	0	0	0	-	-	Fail																																			
V	-	-	120750	13800	-	1	N	-	8.7500	10.7327	-22.66	-3.12c	235	-	-	Fail																																			
W	-	-	120750	13800	-	1	N	-	8.7500	8.8180	-0.69	-0.49c	67.7	-	-	Fail																																			
U	-	-	117875	13800	-	2	N	-	8.5417	0	0	0	0	-	-	Fail																																			
V	-	-	117875	13800	-	2	N	-	8.5417	10.4735	-22.62	-3.09c	247	-	-	Fail																																			
W	-	-	117875	13800	-	2	N	-	8.5417	8.6017	-0.70	-0.47c	70.9	-	-	Fail																																			
U	-	-	115000	13800	-	3	N	-	8.3333	0	0	0	0	-	-	Fail																																			
V	-	-	115000	13800	-	3	N	-	8.3333	10.2192	-22.63	-2.95c	260	-	-	Fail																																			
W	-	-	115000	13800	-	3	N	-	8.3333	8.4079	-0.89	-0.45c	74.5	-	-	Fail																																			
U	-	-	112125	13800	-	4	N	-	8.1250	0	0	0	0	-	-	Fail																																			
V	-	-	112125	13800	-	4	N	-	8.1250	9.9536	-22.51	-2.94c	273	-	-	Fail																																			
W	-	-	112125	13800	-	4	N	-	8.1250	8.1831	-0.72	-0.45c	78.2	-	-	Fail																																			
U	-	-	109250	13800	-	5	N	-	7.9529	0	0	0	0	-	-	Fail																																			
V	-	-	109250	13800	-	5	N	-	7.9529	9.6953	-21.90	-2.93c	288	-	-	Fail																																			
W	-	-	109250	13800	-	5	N	-	7.9529	7.9775	-0.31	-0.44c	82.3	-	-	Pass																																			
U	-	-				6	N	-						-	-																																				
V	-	-				6	N	-						-	-																																				
W	-	-				6	N	-						-	-																																				
U	-	-				7	N	-						-	-																																				
V	-	-				7	N	-						-	-																																				
W	-	-				7	N	-						-	-																																				
U	-	-				8	N	-						-	-																																				
V	-	-				8	N	-						-	-																																				
W	-	-				8	N	-						-	-																																				
U	-	-				9	N	-						-	-																																				
V	-	-				9	N	-						-	-																																				
W	-	-				9	N	-						-	-																																				

Fuente: Autor [25/08/2015].

A.4 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de medición de la resistencia óhmica de los devanados, realizada al transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737.

--- RESISTENCIA DE DEVANADO

SINGLE PHASE <input type="checkbox"/>			THREE - PHASE WYI <input checked="" type="checkbox"/>		
ENERGIZE	UST		ENERGIZE	UST	PHASE
H1	H2 or H0		H1	H0	A
H2 or H0	H1		H2	H0	B
			H3	H0	C

THREE - PHASE DELT <input type="checkbox"/>			THREE - PHASE WYE <input type="checkbox"/>		
ENERGIZE	UST	PHASE	ENERGIZE	UST	PHASE
H1	H2	A	H1	HOX0	A
H2	H3	B	H2	HOX0	B
H3	H1	C	H3	HOX0	C

MFR. S/E Móvil I.E.M. SERIAL N° 26-1737


TAP CHANGER FOUND ON POSITION: 2

Equipo de prueba: Vanguard

		RESISTENCIA DE DEVANADO									REMARK
LINE N°	DETC. POSITION	PHASE A. H0-H1			PHASE B H0-H2			PHASE C H0-H3			
		METER READING	MULTIPLIER	75°	METER READING	MULTIPLIER	MILI (d)	METER READING	MULTIPLIER	MILI (d)	
1	2	No Inyectó			1,447	1000	1447	1,447	1000	1447	I2=5,91 A; I3=5,91 A
2	3	No Inyectó			1,410	1000	1410	1,411	1000	1411	I2=6,02 A; I3=6,02 A
3	4	No Inyectó			1,376	1000	1376	1,377	1000	1377	I2=6,15 A; I3=6,14 A
4	5	No Inyectó			1,342	1000	1342	1,343	1000	1343	I2=6,26 A; I3=6,27 A
5	1	No Inyectó			1,482	1000	1482	1,483	1000	1483	I2=5,79 A; I3=5,79 A
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16		PHASE A. X0-X1			PHASE B. X0-X2			PHASE C. X0-X3			
17	1	No Inyectó			0,02046	1000	20,460	0,01671	1000	16,710	I2= 29,76 A; I3= 30,14 A
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											


Fuente: Autor [09/09/2015].

A.5 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de medición de la corriente de excitación en el lado de alta tensión (115 kV), realizada al transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737.

		TWO-WINDING TRANSFORMER									
COMPANY: CORPOELEC		DIVISION: GRTR		DATE: 31/08/2015							
LOCATION OF TESTS: S/E LA HORQUETA PATIO 765 kV			AIR TEMP: 32°C		TOP OIL TEMP: 32°C						
TRANSFORMER: S/E MOVIL I.E.M. 115/13,8 Kv			WEATHER:		% HUMIDITY:						
MFR:		SERIAL: 261737	AGE: 2011	TYPE:	MVA: 30						
EXPANSION TYPE:			GALONS OF OIL:								
115	13,8	TM	OC	MFR	TYPE						
HIGH SIDE KV:	Y	△	□	CLAS	KV						
LOW SIDE KV:	Y	△	□	YEAR							
CONEXIÓN: YNyn0											
COPIES TO:											
EXCITATION - CURRENT TEST											
SINGLE PHASE			THREE - PHASE WYE <input checked="" type="checkbox"/>								
ENERGIZE		UST		ENERGIZE							
H1	H2 or H0	H2 or H0	H1	H1	H0						
H2 or H0	H1	H0	A	H2	B						
H3	H0	H0	C	H3	C						
THREE - PHASE DELTA			THREE - PHASE WYE								
ENERGIZE		UST		ENERGIZE							
H1	H2	H3	A	H1	H0X0						
H2	H3	H1	B	H2	H0X0						
H3	H1	H2	C	H3	H0X0						
MFR. _____			SERIAL N° 261737								
TAP CHANGER FOUND ON POSITION: 5			TEST VOLTAGE: 1 KV								
MILLIAMPERES											
LINE N°	ULTIC POSITION	PHASE A: H1-H0			PHASE B: H2 -H0			PHASE C: H3-H0			REMARK
		METER READING	MULTIPLIER	MILLIAMPERES	METER READING	MULTIPLIER	MILLIAMPERES	METER READING	MULTIPLIER	MILLIAMPERES	
1		0,00	1,00	0,00	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	
2		0,00	1,00	0,00	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	
3		0,00	1,00	0,00	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	
4		0,00	1,00	0,00	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	
5		0,00	1,00	0,00	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	S.L.C.S	1,00	S.L.C.S	
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
REMARKS: Las pruebas de Corriente de Excitación, fueron realizadas con el equipo OMICRON, se inyectó o suministró 1000 V para la medición y recolección de datos o resultados.											
TEST SET N° 1		TEST BY: Br. Juan Marquez		CHEKED BY: ING Julio Villasana		SHEET N° 1					

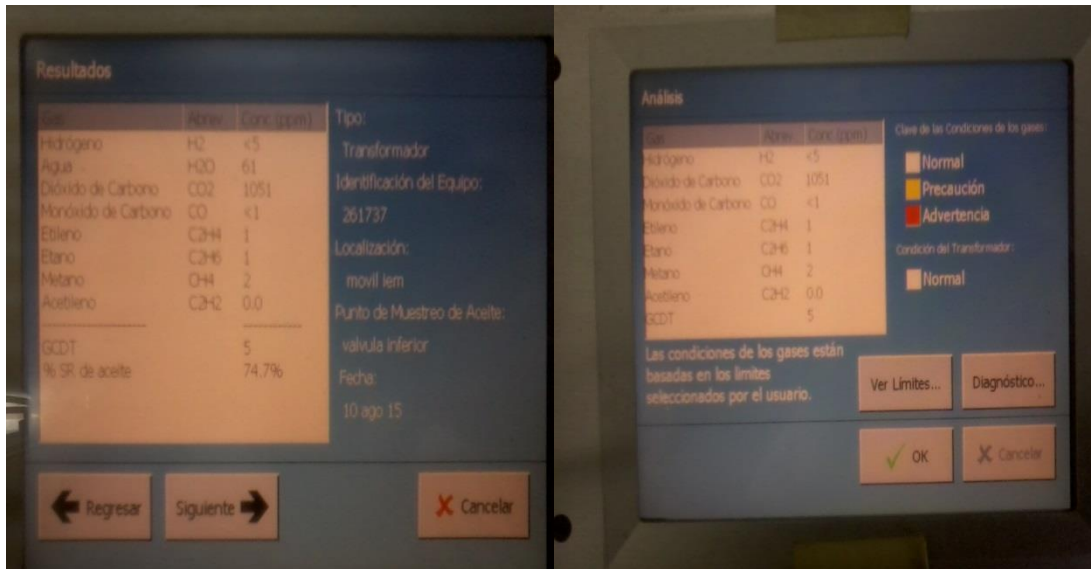
Fuente: Autor [31/08/2015].

A.6 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de rigidez dieléctrica o tensión de ruptura, realizada a una muestra de aceite extraída del transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737 [21][22][23][26].

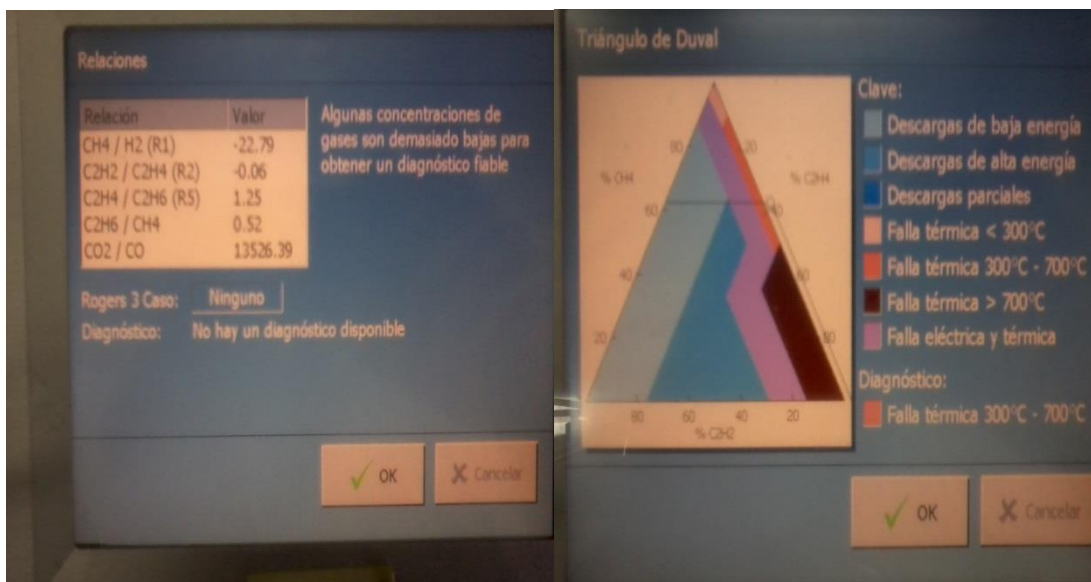
 CORPOELEC EMPRESA ELÉCTRICA SOCIALISTA		MEDICIÓN NOMINAL: IEC 60156:1995 MEDICION DE RIGIDEZ DIELECTRICA DE ACEITE (EQUIPO BAUR- IEC 60156)			
		C.N.R.T DIRECCION DE TRANSMISION			
TRANSFORMADOR: MUESTRA S/E MÓVIL I.E.M.			FECHA 28/08/2015		
RELACION (kV):	115 / 13,8	POTENCIA (MVA):	30		
SERIAL N° : 26-1737			CONEXIÓN: YNyn0		
LUGAR: TALLER GRTR			TEMPERATURA: 27		
MUESTRA DE ACEITE					
MEDICIONES	kV	FRECUENCIA	DISTANCIA		
1	61,4	60 Hz	2.50 mm		
2	60,3	60 Hz	2.50 mm		
3	58,2	60 Hz	2.50 mm		
4	58,1	60 Hz	2.50 mm		
5	67,4	60 Hz	2.50 mm		
6	65,0	60 Hz	2.50 mm		
Valor Medio	61,7	Desvi. Est. (kV)	3,2	D/M (%)	
REALIZADA POR: Br. Juan Marquez		REVISADA POR: ING. Julio Villasana			

Fuente: Autor [28/08/2015].

A.7 Resultados prácticos obtenidos en la prueba de cromatografía de gases, realizada a una muestra de aceite extraída del transformador de potencia de la S/E móvil IEM 26-1737 [25][26].



Fuente: Autor [10/08/2015].



Fuente: Autor [10/08/2015].