



**DEPARTAMENTO DE  
PROTECCION y COMUNICACIÓN**  
**Coordinación de Pruebas y Mediciones**

**Pruebas al Transformador TT-2**

**Subestación: Llano Sánchez**

**Fecha de Prueba: 13-Abril-2016**

**Prueba Realizada por: Ing. Josué Martínez**

**Informe Realizado por: Ing. Julio Ruíz C.**

**Fecha: 14-Abril-2016**

## Capacitancia y FP del Tanque

Número de prueba LLSTT2-1-16ABR  
 Fecha 13-abr-16  
 Subestación Llano Sanchez  
 Equipo TT2  
 Fabricante ANSALDO-COEM  
 Año de Fabricacion 1997  
 Realizado por Josué Martínez

Clima Soleado  
 Temp. Ambiente 38°C  
 Humedad Relativa 25%  
 Temp Aceite 31°C  
 FC a 20°C 0.78

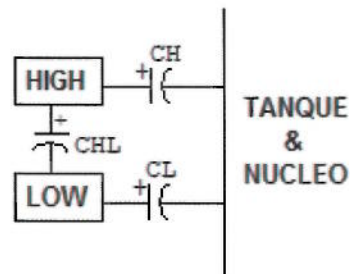
Voltaje de Prueba 10kV

Prueba	Descripcion del Circuito	Corriente (mA)	Perdidas (W)	FP Medido	FP Corregido a 20°C	Capacitancia (pF)	Evaluación
CH+CHL							
CH	GST-GND	17.683	0.567	0.320	0.250	4690.6	Aceptable
CHL							
CL+CHL							
CL							

### Resultado de la Prueba

- ☒ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☐ Prueba deficiente

Según la norma IEEE Std 62-1995 establece que :  
 Para transformadores nuevos el FP debe ser menor de 0.5 %  
 Para transformadores de 15 años el FP debe ser menor de 1.5 %



Equipo de prueba M4100 DOBLE

Observación Prueba buena, valores parecidos a los de las pruebas de febrero del 2016.

## Capacitancia y Factor de Potencia de los Bushings (C1)

Número de Prueba LLSTT2-2-16ABR  
Fecha 13-abr-16  
Subestación Llano Sanchez  
Equipo TT2  
Realizada por Josué Martínez

Clima Soleado  
Temp. Ambiente 38°C  
Humedad 25%  
Temp. Aceite 31°C  
Temp. Promedio 34°C

Valores de Placa					
Bushing	Serie	Fabricante	Tipo	FP C1 (%)	Cap C1 (pF)
H0	3677203695	ABB	O+C	0.240	431.00
H1	3051250195	ABB	O+C	0.250	443.00
H2	3051250595	ABB	O+C	0.250	446.00
H3	3677203495	ABB	O+C	0.250	446.00

Bushing	Corriente (mA)	Pérdidas (W)	FP (%)	Cap (pF)	Factor	FP a 20°C	Evaluación FP	Evaluación Capacitancia
H1	1.680	0.048	0.29	445.6	1.07	0.310	Aceptable	Aceptable
H2	1.697	0.047	0.28	450.2	1.07	0.300	Aceptable	Aceptable
H3	1.691	0.046	0.27	448.7	1.07	0.289	Aceptable	Aceptable
H0	1.629	0.039	0.24	432.0	1.07	0.257	Aceptable	Aceptable

Equipo utilizado M4100 DOBLE

Resultado de la prueba

- ☒ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☐ Prueba deficiente

Observaciones

Todos los valores son buenos, están dentro del rango de aceptable y son comparables con los obtenidos en las pruebas de enero del 2016.



## Capacitancia y FP de los Bushings (C2)



Número de Prueba	LLSTT2-3-16ABR	Clima	Soleado
Fecha	13-abr-16	Temp. Aceite	31°C
Subestación	Llano Sanchez	Temp. Promedio	
Equipo	TT2	Temp. Ambiente	38°C
Realizada por	Josué Martínez	Humedad	25%

### Valores de Placa

Bushing	Serie	Fabricante	Tipo	Cap C2 (pF)	FP C2 (%)
H0	3677203695	ABB	O+C	389.66	1.08
H1	3051250195	ABB	O+C	398.26	1.95
H2	3051250595	ABB	O+C	395.76	0.4
H3	3677203495	ABB	O+C	383.55	1.33

Bushing	Corriente (mA)	Pérdidas (W)	FP C2 (%)	Cap C2 (pF)	Evaluación FP	Evaluación Capacitancia
H1	1.503	0.078	0.52	398.7	Aceptable	Aceptable
H2	1.585	0.397	2.50	420.3	Monitorear	Monitorear
H3	1.522	0.077	0.51	403.7	Aceptable	Monitorear
H0	1.525	0.049	0.32	404.6	Aceptable	Aceptable

Equipo utilizado M4100 DOBLE

### Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena  
☒ Prueba regular  
☐ Prueba deficiente

### Observaciones

El Factor de Potencia mejoró para los bushings H1, H3 y H0, no así para H2 que aumento ligeramente.  
 Las Capacitancias de H2 y H3 hay que darle seguimiento para ver su tendencia.  
 Hay que darle tratamiento de secado al tap del H2.

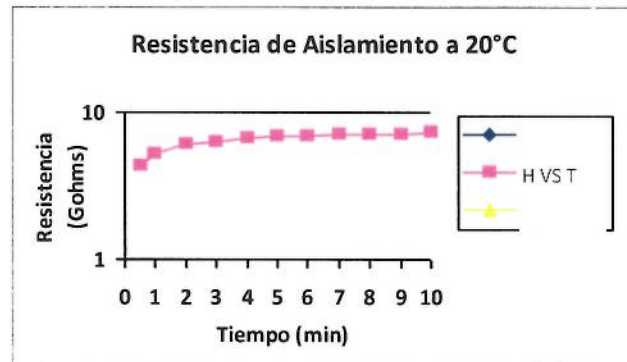


# Prueba de Resistencia de Aislamiento

Número de Prueba LLSTT2-5-16AB  
Pruebas.Fecha 13-abr-16  
Subestación Llano Sanchez  
NombreEquipo TT2  
Realizado por Josué Martínez

Temp. Ambiente 36°C  
Humedad Relativa 34%  
Temp. Aceite 31°C  
Factor de Corrección 2.123  
Tipo Conservador  
Voltaje de prueba 5000VDC

		Valores de campo (GΩ)		Valores corregidos a 20°C (GΩ)			
Tiempo (min)		H VS T			H VS T		
0.5		2.01			4.27		
1		2.46			5.22		
2		2.82			5.99		
3		2.99			6.35		
4		3.11			6.60		
5		3.20			6.79		
6		3.26			6.92		
7		3.31			7.03		
8		3.35			7.11		
9		3.39			7.20		
10		3.41			7.24		
<div>Resultado de la prueba</div> <div><div><input type="radio"/> Prueba buena</div><div><input checked="" type="radio"/> Prueba regular</div></div>			I.P		1.39		
			I.A.		1.22		
			Evaluación	Bueno	Regular		Bueno



Equipo de prueba MIT 1025 Megger

Observación La Resistencia de Aislamiento disminuyó ligeramente desde la prueba de febrero al igual que el Índice de Polarización.  
Está en la condición de regular, darle seguimiento para ver la tendencia.



## Prueba de Resistencia DC del Devanado



Número de prueba LLSTT2-6-16ABR  
Fecha de prueba 13-abr-16  
Subestación Llano Sanchez  
Equipo TT2  
Realizado por Josué Martínez

Humedad Relativa 33%  
Temp. Ambiente 37°C  
Temp. Aceite 31°C

Temperatura Devanado H 31°C

Tap móvil N/A

Temperatura Devanado X

Tap fijo N/A

Temperatura Devanado Y

Temp. de Referencia

☐ 20°C ☒ 75°C ☐ 85°C

Posición (Bobinas)	Lectura ( $\Omega$ )	Corrección	Referencia ( $\Omega$ )	Variación
H1-H0	0.583	0.680	0.675	0.68%
H2-H0	0.583	0.680	0.676	0.53%
H3-H0	0.584	0.681	0.678	0.41%

Resultado de la Prueba

- ☒ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☐ Prueba deficiente

*Según la norma IEEE Std 62-1995 se recomienda la comparación con otras fases, otros transf. iguales o con mediciones anteriores bajo condiciones de campo.*

*La variación bajo condiciones de campo no debe exceder el 5%. Según la Compañía DOBLE, debido a la inestabilidad de obtener lecturas precisas debido a la temperatura, se permite una desviación del 2% entre la prueba de campo y de fábrica.*

Equipo de prueba 830280 Multiamp

Observación

La prueba es buena y la diferencia entre los valores de esta prueba y la de febrero del 2016 está dentro del 5% permitido por la norma IEEE que se hace mención en el recuadro superior.

## Prueba de Corriente de Excitación



Número de Prueba	LLSTT2-4-16ABR	Temp. Aceite	31°C
Pruebas.Fecha	13-abr-16	Humedad Relativa	25%
Subestación	Llano Sanchez	Temp. Ambiente	38°C
Equipo	TT2	Clima	Soleado
Realizado por	Josué Martínez		

Tap fijo N/A

Tap móvil N/A

Prueba	Descripción del Circuito	Voltaje (kV)	Corriente (mA)	Pérdidas (W)
H1-H0	UST-R	10.01	33.057	298.290
H2-H0	UST-R	10.01	31.627	292.830
H3-H0	UST-R	10.01	46.919	414.540

Resultado de la prueba

- ☒ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☐ Prueba deficiente

*Criterio de Evaluación: Comparación entre las 2 corrientes mas altas.*

*Para corrientes de excitación menores de 50mA:*

*La diferencia entre ambas corrientes debe ser menor de 10%.*

*Para corrientes de excitación mayores a 50mA:*

*La diferencia entre ambas corrientes deberá ser menor de 5%*

*"Transformer Diagnostics" Vol. 3-31 Facilities Instructions, Standards, and Techniques."*

Equipo utilizado M4100 DOBLE

Observaciones Prueba buena. Los valores son parecidos a los obtenidos en las pruebas de enero del 2016.  
lo establecido en el recuadro superior se aplica a transformadores de potencia trifásicos.

## Pérdida en Pararrayos

Número de Prueba LLSTT2-7-16ABR

Temp. Ambiente 38°C

Fecha 04/13/2016

Humedad Relativa 25%

Subestación Llano Sanchez

Equipo TT2

Voltaje de prueba 10000VDC

Realizado por Josué Martínez

Fase	Fabricante	Serie	Voltaje Nominal (kV)	Tipo de Prueba	Prueba de campo	
					Corriente (mA)	Pérdidas (W)
A				GST		
B				GST		
C	JOSLYN	96MS131	36	GST	0.57	0.995
N				GST		

Equipo de prueba M4100 DOBLE

Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☒ Prueba deficiente

Observaciones

Las perdidas del pararrayo sigue aumentando, analizar tendencia para ver si es apto para entrar en servicio.





## Resistencia de Aislamiento en Pararrayos



Número de Prueba LLSTT2-8-16AB Temp. Ambiente  
Fecha 13-abr-16 Humedad Relativa  
Subestación Llano Sanchez Voltaje de prueba  
Nombre TT2  
Realizado por Josué Martínez

Fase	Fabricante	Serie	Voltaje Nominal (kV)	Tipo de Prueba	Resistencia (GΩ)
H1				Aislamiento	
H2				Aislamiento	
H3	JOSLYN	96MS131	36	Aislamiento	0.731
N				Aislamiento	

Equipo de prueba MIT 1025 Megger

Resultado de la prueba

- ☐ Prueba buena  
☐ Prueba regular  
☒ Prueba deficiente

Observaciones La Resistencia de Aislamiento de este pararrayo continúa disminuyendo, no meterlo en servicio. Se puede hacerle un tratamiento de secado para ver si mejora sus características.



# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR

FECHA 04/13/2016PÁGINA 1TEMP. AMBIENTE 36.4 °CNº DE TRABAJO 871562SUBESTACIÓN LLANO SÁNCHEZHUMEDAD 34.4 %Activo ID TT-2POSICIÓN ZONA 2

ESTADO DE PRUE

Paso

Ubicación del Equipo PATIO 34.5 KV

## DATOS DE PLACA

FABRICANTE ANS-COM CLASE OA FASES 3  
 NO SERIE 111.148/U REFRIG. ACEITE RAZÓN Rutina  
 AÑO 1995 R"          kV PESO          lb  
 H<sub>2</sub> ZNy5 MAT. DEVANADO Cu  
 VOL. ACEITE          Gal.  
 TEMP. ACEITE 31 °C  
 IMPEDANCIA          %  
 CLIMA Soleado  
 TANQUE TIPO CONSERV. ABIERT

	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	# TOMAS	NEUTRO	CAMBIADOR	POSICIÓN CAMBIADOR
PRIMARIO:	34.5	5	83.67	1			
SECUNDARIO:	/	0		1			

COMENTARIOS: ESTE TRANSFORMADOR DE ATERRIZAJE NO TIENE SECUNDARIOTENSIÓN DE PRUEBA ALTA»BAJA & TIERRA          KVCD BAJA»ALTA & TIERRA 5 KVCD ALTA & BAJA»TIERRA          KVCDTEMP. NÚCLEO/BOBINA: 31 °C Introduzca TCF Manualmente: ☒ FACTOR CORR. TEMP A 20°C, TCF 2.123Usar Valor de Instrumento PI / DAF ☐

MINUTOS	TRANSFORMADOR					
	Alta » Baja & Tierra		Baja » Alta & Tierra		Alta & Baja » Tierra	
	LECTURA (Mohms)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)
0.25			1,540.00	3,269.42		
0.50			2,010.00	4,267.23		
0.75			2,280.00	4,840.44		
1.00			2,460.00	5,222.58		
2.00			2,820.00	5,986.86		
3.00			2,990.00	6,347.77		
4.00			3,110.00	6,602.53		
5.00			3,200.00	6,793.60		
6.00			3,260.00	6,920.98		
7.00			3,310.00	7,027.13		
8.00			3,350.00	7,112.05		
9.00			3,390.00	7,196.97		
10.00			3,410.00	7,239.43		
ÍNDICE POLARIZACIÓN			1.39			
ABSORCIÓN DIeléCTRICA			1.22			

CONDICIÓN DE AISLAMIENTO	ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (PI)
DANGEROUS	< 1.0
POBRE	1.0 a 1.1
CUESTIONABLE	1.1 a 1.25
JUSTO	1.25 A 2.0
BUENO	> 2.0

### NOTAS:

Rangos PI de IEEE C57.152-2013

Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)

The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

CONDICIÓN DE AISLAMIENTO	Dar 60/30 Sec
CUESTIONABLE	1.0 - 1.25
BUENO	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.6

### NOTAS:

DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)

These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

EQUIPO DE PRUEBA USADO: MIT1025PROBADO POR: JOSUE MARTINEZ



# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR

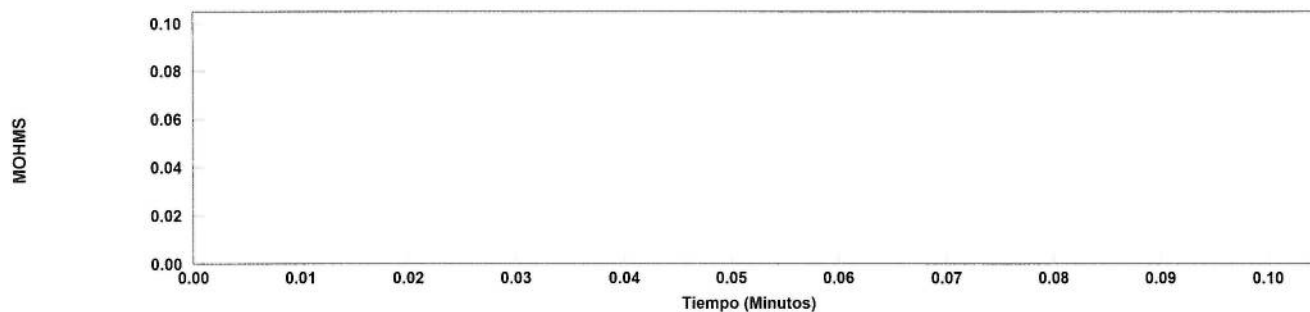


PÁGINA 2

FECHA 4/13/2016 .TURA 36.4 °C HUMEDAD 34.4 % UBI. DEL EQUIPO PATIO 34.5 KV  
SUBESTACIÓN LANO SÁNCHEZ POSICIÓN ZONA 2

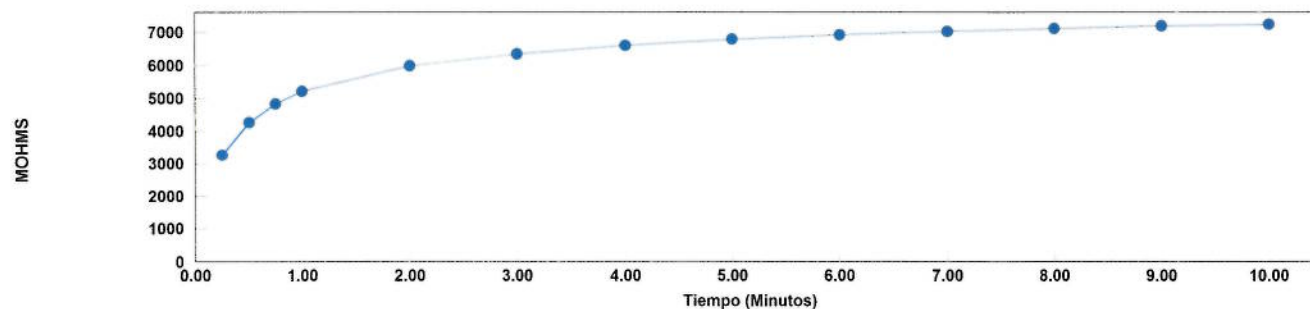
## CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta » Baja & Tierra : Cuadrado Rojo



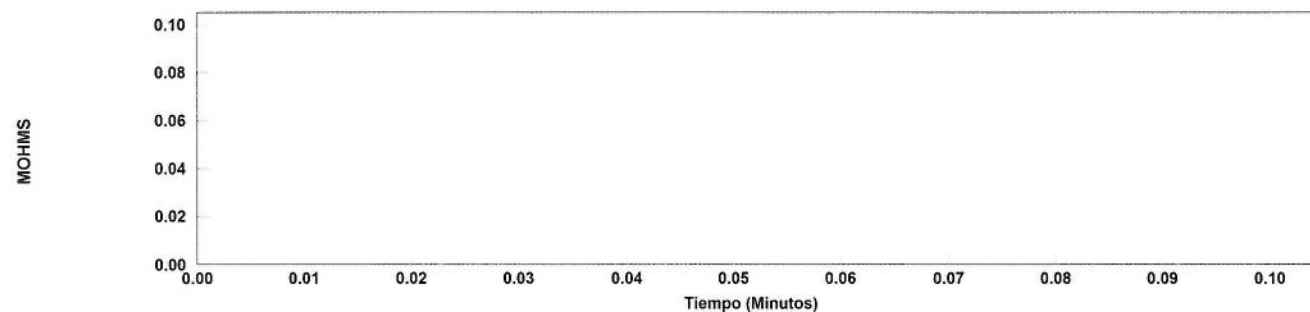
## CURVA DE POLARIZACIÓN

Baja » Alta & Tierra : Círculo Azul



## CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta & Baja » Tierra : Triángulo Verde



COMENTARIOS:  
DEFICIENCIAS:

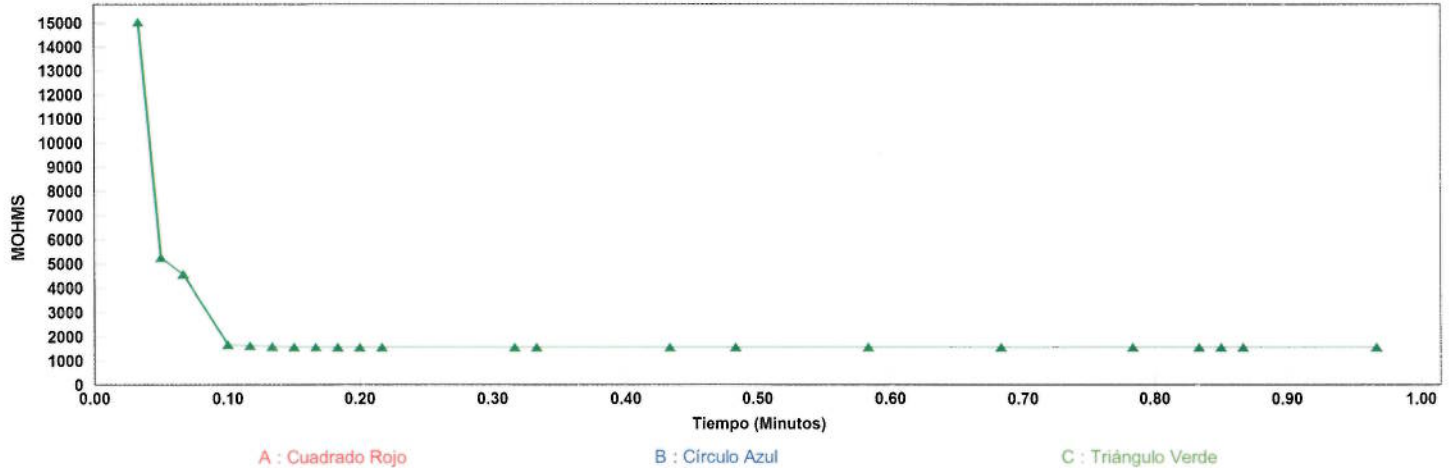





# Resistencia de aislamiento

FECHA 04/13/2016PÁGINA 1TEMP. AMBIENTE 36.3 °CN° DE TRABAJO 871562SUBESTACIÓN LLANO SANCHEZHUMEDAD 34.6 %Activo ID TT-2POSICIÓN ZONA 3ESTADO DE PRUE PasoUbicación del Equipo PATIO DE 34.5 KV

## CURVA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO



COMENTARIOS:

DEFICIENCIAS:

INSULATION TYPE: ☐ SÓLido ☒ Líquido TEMPERATURA 31 °CFACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 2.14

### PARARRAYOS

A					B					C				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua
										0.03	5.11	7,010.00	15,029.44	0.73
										0.05	5.11	2,450.00	5,252.80	2.08
										0.07	5.11	2,130.00	4,566.72	2.40
										0.10	5.11	781.00	1,674.46	6.55
										0.12	5.11	757.00	1,623.01	6.75
										0.13	5.11	744.00	1,595.14	6.87
										0.15	5.11	736.00	1,577.98	6.94
										0.17	5.11	732.00	1,569.41	6.98
										0.18	5.11	730.00	1,565.12	7.00
										0.20	5.11	729.00	1,562.98	7.01
										0.22	5.11	728.00	1,560.83	7.02
										0.32	5.11	728.00	1,560.83	7.01
										0.33	5.11	729.00	1,562.98	7.01
										0.43	5.11	729.00	1,562.98	7.01
										0.48	5.11	730.00	1,565.12	7.00
										0.58	5.11	730.00	1,565.12	7.00
										0.68	5.11	730.00	1,565.12	7.00
										0.78	5.11	730.00	1,565.12	7.00

EQUIPO DE PRUEBA USADO: MIT1025PROBADO POR: JOSUE MARTINEZ





# Resistencia de aislamiento



PÁGINA 2

INSULATION TYPE: ☐ SÓLido ☒ Líquido TEMPERATURA 31 °C

FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 2.14

PARARRAYOS														
A					B					C				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	Corriente Ua
										0.83	5.11	731.00	1,567.26	7.00
										0.85	5.11	730.00	1,565.12	6.99
										0.87	5.11	731.00	1,567.26	6.99
										0.97	5.11	731.00	1,567.26	6.99