

07/03/2024






**SEÑORES: Siemens Energy S.A. / Planta: TERMOELÉCTRICA JOSÉ DE SAN MARTÍN - TIMBÚES - ÁREA:  
TRANSFORMADORES**

Av. Cacique Mangoré 1580  
2204 - Timbúes - Santa Fe

**INFORME DE ENSAYO**

Equipo: **12BBT01 - TTE No. 46170 - TTE - Tubos Trans Electric - Genérico - 46170**  
Componente: **Cuba - Vol. Disp. L1840**

**Muestra Nro 24021288 - Informe Nro 056138 v.1 Final**

<b>CÓDIGO DE ESTADO GENERAL: BUENO</b> 		
<b>SA</b>		Rigidez dieléctrica: Satisfactoria. Pérdidas por disipación: No se detectan. Inhibidor de oxidación: Presente. Envejecimiento: No se observa. La acidez es baja. La tensión interfásial es normal. Sustancias polares ausentes.
<b>CO</b>		Agua: No se detecta. Sólidos: Ausentes. Lodos: Ausentes. Azufre corrosivo: Ausente.
<b>TR</b>		Estado eléctrico: Normal. Calentamiento: No se observa. Arcos: No se observan. Otras fallas: Se detecta alto contenido de monóxido de carbono
<b>AIS</b>		Estado general: Satisfactorio. Vida útil remanente estimada: >90%

---

<b>ACCIÓN</b>	Renovar periódicamente el relleno del filtro de venteo con silica-gel seco.
	Repetir nuevo muestreo en 12 meses.
Claves: SA = Salud del aceite dieléctrico, CO = Contaminantes, TR = Transformador (estado eléctrico), AIS = Aislación sólida	

**07/03/2024**
**SEÑORES: Siemens Energy S.A. / Planta: TERMOELÉCTRICA JOSÉ DE SAN MARTÍN - TIMBÚES - ÁREA:  
TRANSFORMADORES**

 Av. Cacique Mangoré 1580  
 2204 - Timbúes - Santa Fe

**INFORME DE ENSAYO**
*Información suministrada por el cliente:*

<b>Ubicación</b>			
<b>Origen</b>	<b>12BBT01 - TTE No. 46170 - 40MVA - 20/6,93 kV - Año de fabricación: 2007</b>		
	<b>Componente: Cuba</b>		
<b>Descripción</b>			
<b>Lubricante</b>	<b>YPF TRANSFORMADOR 64</b>		<b>hs lub.</b>
<b>Muestra Extraída</b>	<b>Sin info (Realizado por el cliente)</b>		<b>hs eq.</b>
<b>Rótulo</b>	<b>49639</b>		<b>L agregados</b>

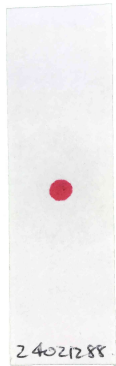
<b>Muestra Nro</b>	<b>24021288</b>
<b>Informe Nro</b>	<b>056138 v.1 Final</b>
<b>Muestra Recibida</b>	<b>21/02/2024</b>
<b>Realización de Ensayos</b>	<b>27/02/2024 al 06/03/2024</b>

Análisis anterior

<u>PROPIEDADES DIELECTRICAS</u>			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
Tangente Delta a 90°C	IRAM 2340	x10 <sup>-3</sup>	2,5	3,0	máx 100,0
Rigidez Dieléctrica a 20 ± 5 °C (sin agitación)	IRAM 2341	kV	74	69	mín 40
Secuencias sin agitación					
Secuencia 1	IRAM 2341	kV	58,6	76,5	
Secuencia 2	IRAM 2341	kV	85,0	64,7	
Secuencia 3	IRAM 2341	kV	86,1	63,9	
Secuencia 4	IRAM 2341	kV	57,1	76,6	
Secuencia 5	IRAM 2341	kV	85,0	71,5	
Secuencia 6	IRAM 2341	kV	72,1	60,2	

<u>PROPIEDADES FÍSICAS</u>			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8550	0,8550	
Densidad a 20°C	ASTM D4052	g/ml	0,8518	0,8518	máx 0,8950
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	11,67	11,57	máx 16,50
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	180	185	mín 135
Tensión Interfasial	ASTM D971	dyn/cm	45,0	47,5	mín 28,0
Color	ASTM D1500		L 1,0	L 1,0	

<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D664	mgKOH/g	0,042	0,015	máx 0,150
pH inicial	ASTM D664		6,90	7,50	
TAN - Acidez mineral	ASTM D664		-	-	Negativo
Carbón Conradson	ASTM D189	g/100g (%)	< 0,001	< 0,001	
Lodos	IEC 60422	mg/100ml	0,00	0,00	
Inhibidor de Oxidación	IEC 60666	g/100mL (%)	0,40	0,39	0,20 - 0,40
Sustancias polares	ASTM D1902		Ausencia	Ausente	
Cenizas	ASTM D482	g/100g (%)	< 0,005	< 0,005	



Azufre corrosivo al Cobre					
Corrosión al cobre	ASTM D1275b (Cu)		no corrosivo	no corrosivo	No corrosivo
Graduación de ataque	ASTM D1275b (Cu)		3b	3a	


**Envejecimiento artificial - ASTM D130**

		1b	1b	Max 1
Corrosión al Cobre	ASTM D130			
Aspecto Inicial	ASTM D130	normal	normal	
Aspecto final	ASTM D130	normal	normal	
Color Estabilizado	ASTM D1500	L 1,0	L 1,0	

**CONTAMINANTES**

			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
Agua (Karl Fischer)	ASTM D1533-20(a)	mg/kg (ppm)	8,8	10,0	máx 30,0
Humedad en aislante sólido	Oommen	g/100g (%)	1,3	4,20	
Ensayo de limpieza VDE	VDE 0370/10 7b)		Pasa	Pasa	PASA
Ensayo de limpieza VDE	VDE 0370/10 7c)		Pasa	Pasa	PASA
Cobre - Cu	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	0,37	0,37	
Plomo - Pb	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	< 0,01	< 0,01	
Hierro - Fe	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	< 0,01	< 0,01	
Zinc - Zn	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	< 0,01	0,15	
Aluminio - Al	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	0,06	< 0,01	
Plata - Ag	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	< 0,01	< 0,01	
Silicio - Si	ASTM D7151	mg/kg (ppm)	1,25	1,22	
<b>Conteo de partículas por ml</b>					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	232	769	
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	58	195	
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	27	47	
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	15	18	
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	7	7	
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	1,5	1	
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0,7	0	

> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0,30	0
Código ISO de limpieza	ISO 4406		15/13/11	17/15/11
RP - Código AS 4059 (Diferencial) (Recuento de Partículas)	AS 4059		5/5/7/6/9	7/5/7/6/8
Clase AS 4059 (Diferencial) (Recuento de Partículas)	AS 4059		9	8

**CROMATOGRAFÍA DE GASES**
**DISUELTOS EN EL AISLANTE**

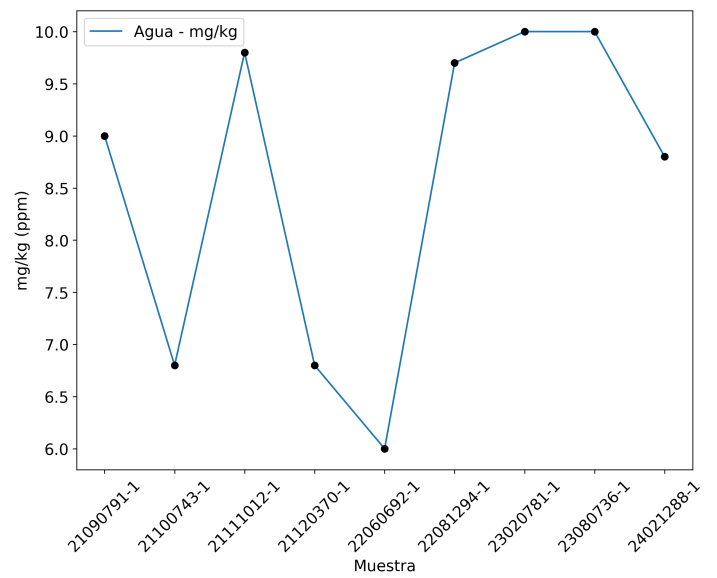
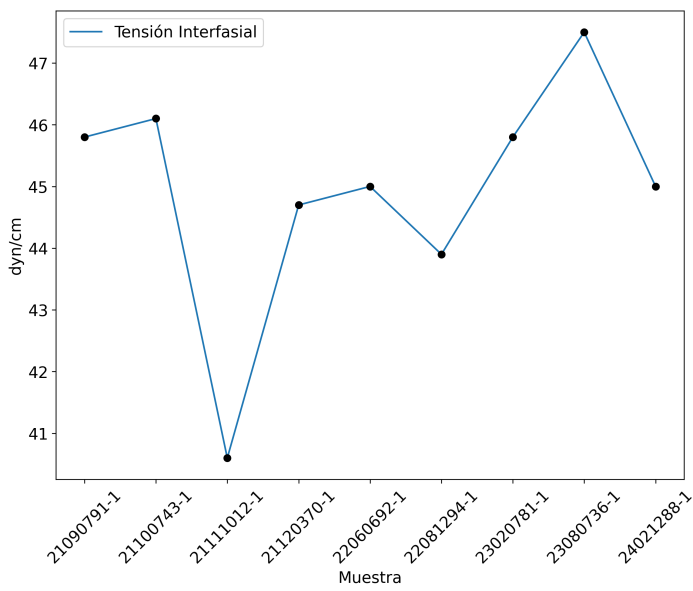
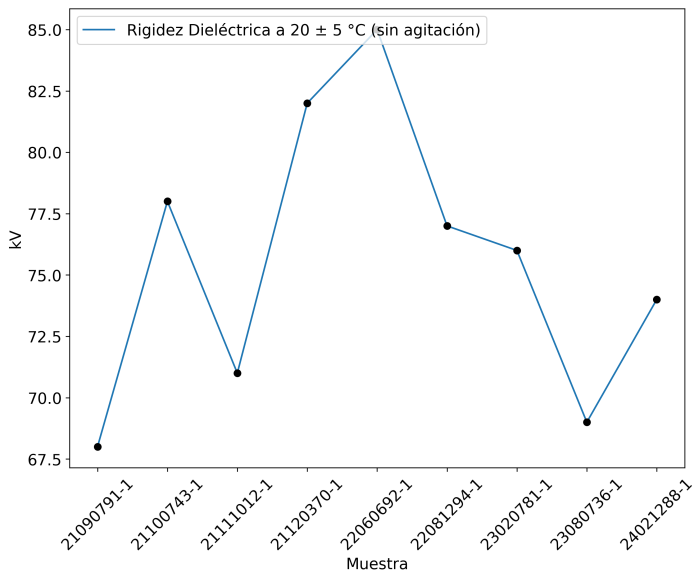
			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
CG - Metano (CH <sub>4</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	8	10	máx 100
CG - Etileno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	5	1	máx 100
CG - Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	1	0	máx 100
CG - Acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	0	0	máx 8
CG - Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	19	19	máx 300
CG - Monóxido de Carbono (CO)	IEC 60567	µL/L (ppm)	1149	1530	máx 600
CG - Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	4699	3763	
CG - Oxígeno (O <sub>2</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	3800	4800	
CG - Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	IEC 60567	µL/L (ppm)	59300	76600	
CG - Gases Combustibles	IEC 60567	µL/L (ppm)	1183	1560	
CG - Gases Totales	IEC 60567	ml/100ml %	6,9	8,7	máx 13,0

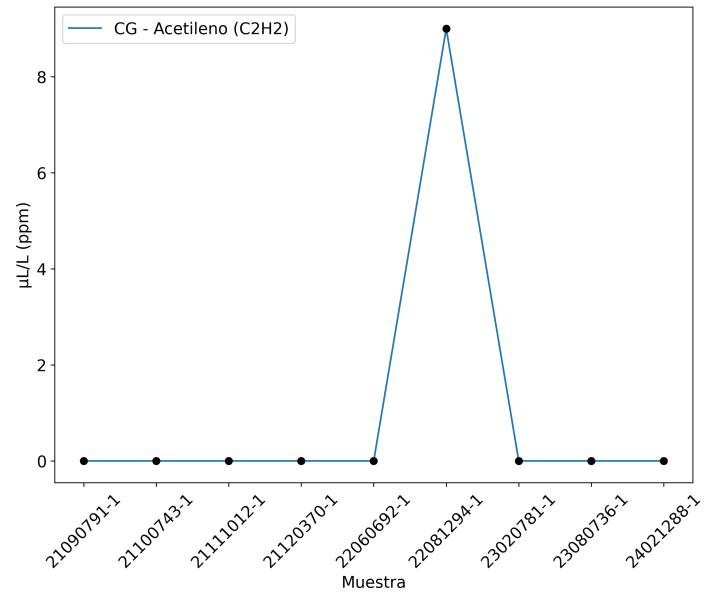
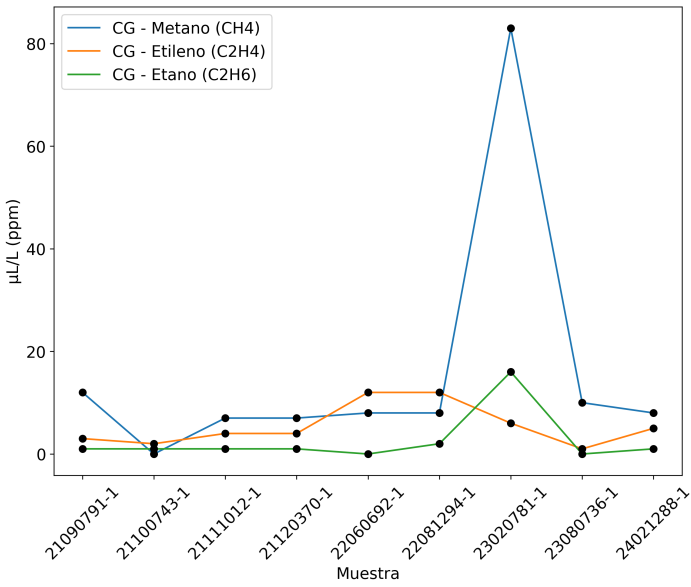
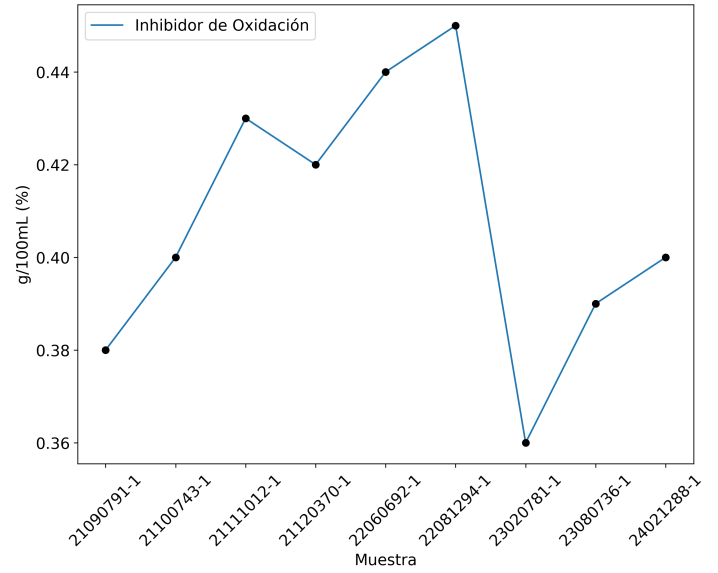
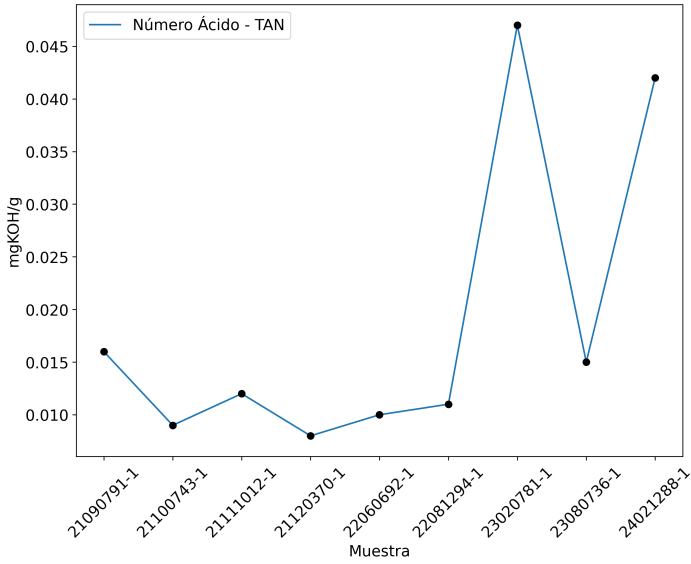
(\*) Estos límites no corresponden a la especificación IEC 60296. Son límites orientativos a partir de los cuales se considera señal de falla.

**ESTADO DEL AISLANTE SÓLIDO**

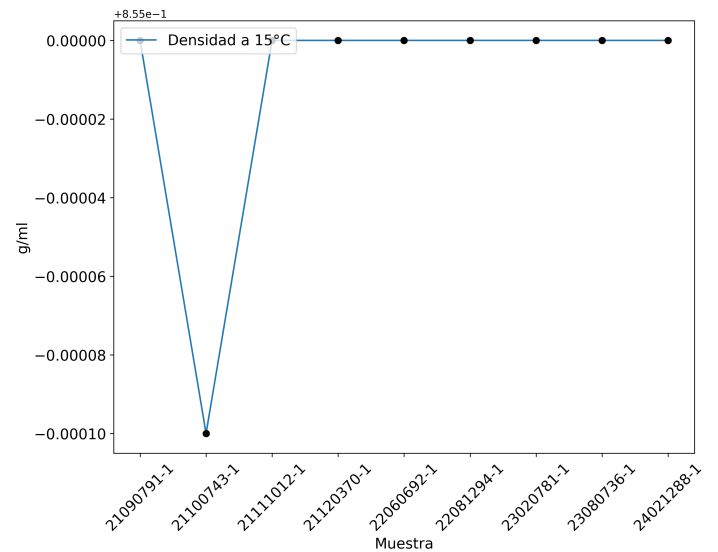
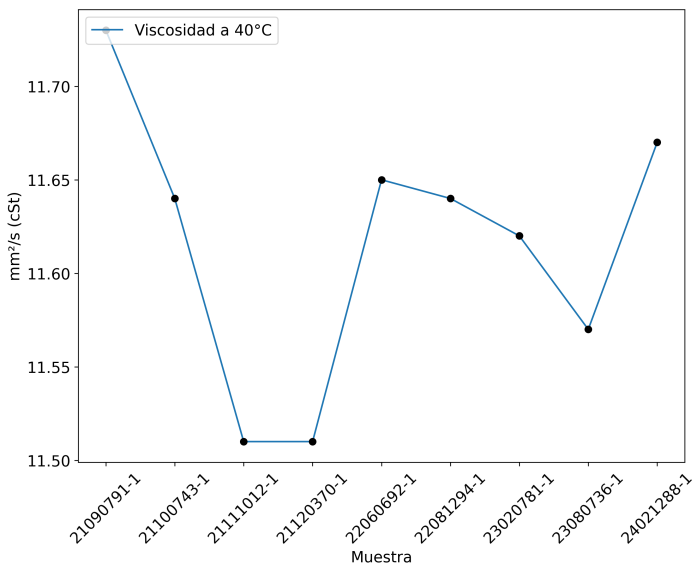
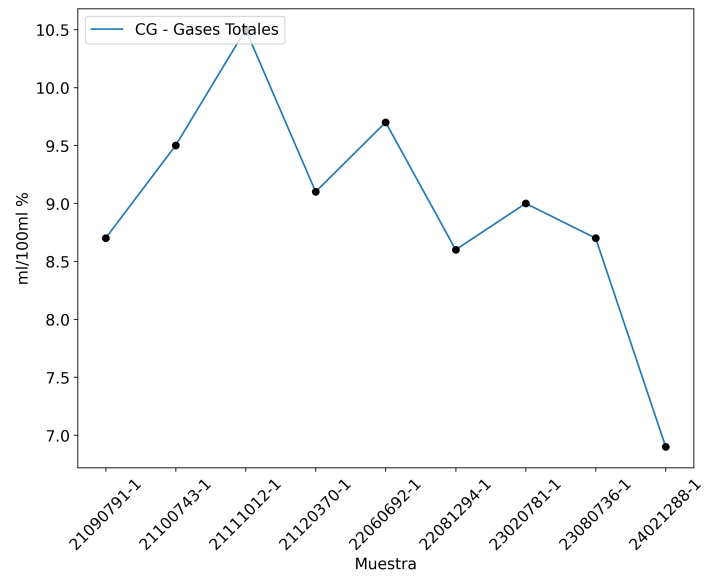
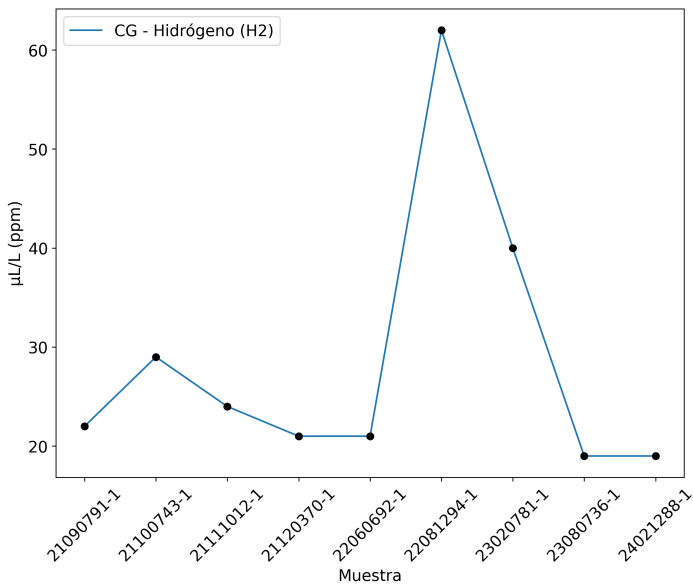
			<u>24021288</u>	<u>23080736</u>	<u>ESPECIFICACIÓN</u>
HMF (5-Hidroximetil 2-Furfural)	ASTM D5837	mg/kg (ppm)	< 0,04	< 0,04	
FAL (2-Furfural)	ASTM D5837	mg/kg (ppm)	< 0,04	< 0,04	
ACF (Acetilfurano)	ASTM D5837	mg/kg (ppm)	< 0,04	< 0,04	
MEF (5-Metil 2-furfural)	ASTM D5837	mg/kg (ppm)	< 0,04	< 0,04	
FOL (furfuril-alcohol)	ASTM D5837	mg/kg (ppm)	< 0,04	< 0,04	
Grado de polimerización	M.I. - GPf	GPf	No aplica	No aplica	mín 250
Vida útil remanente estimada	M.I. - VUR	%	> 90	> 90	

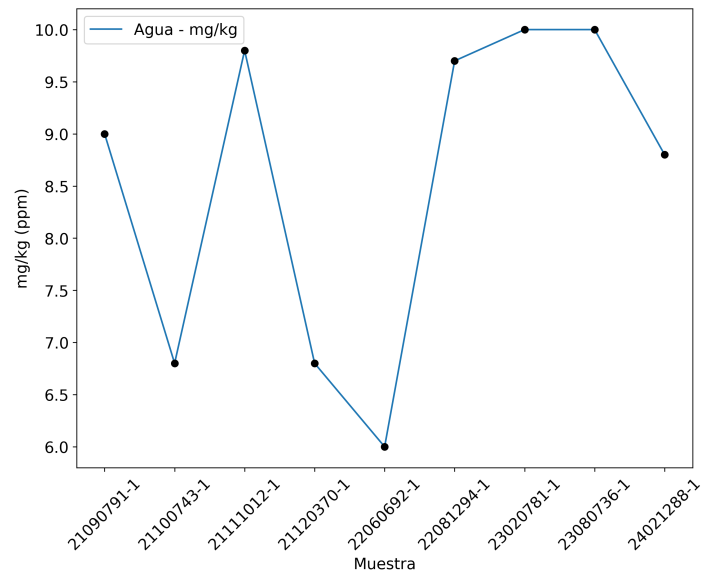
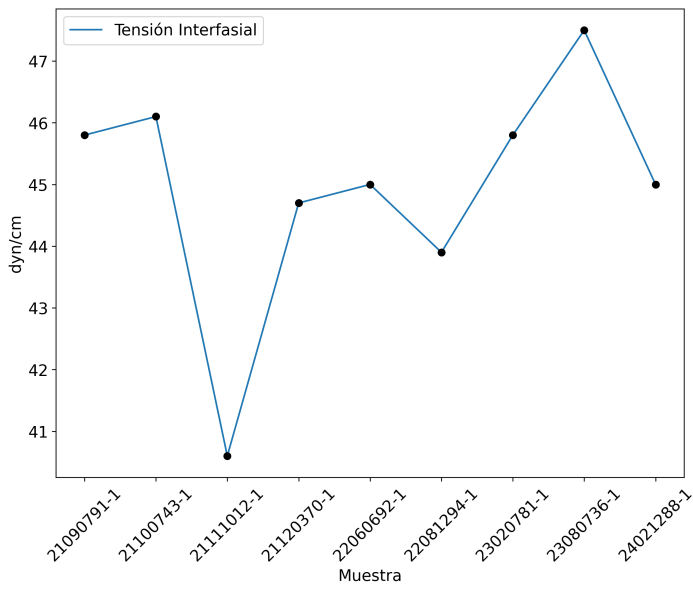
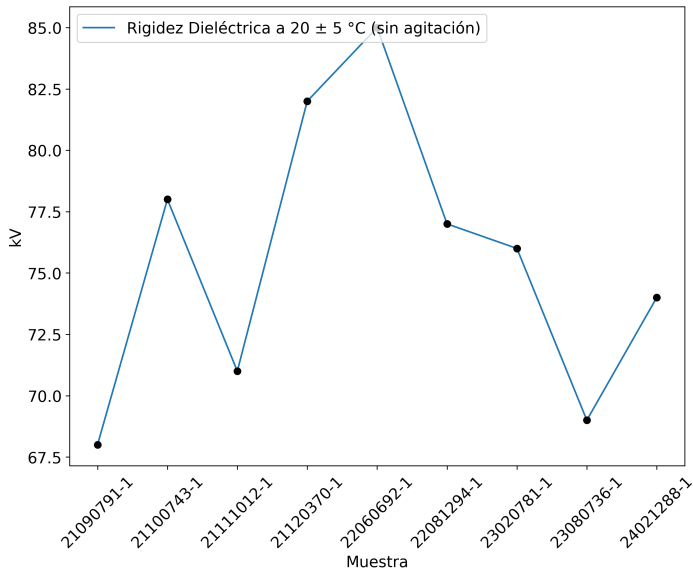
El laboratorio actualiza periódicamente las ecuaciones y cálculos en base a los trabajos publicados más recientes

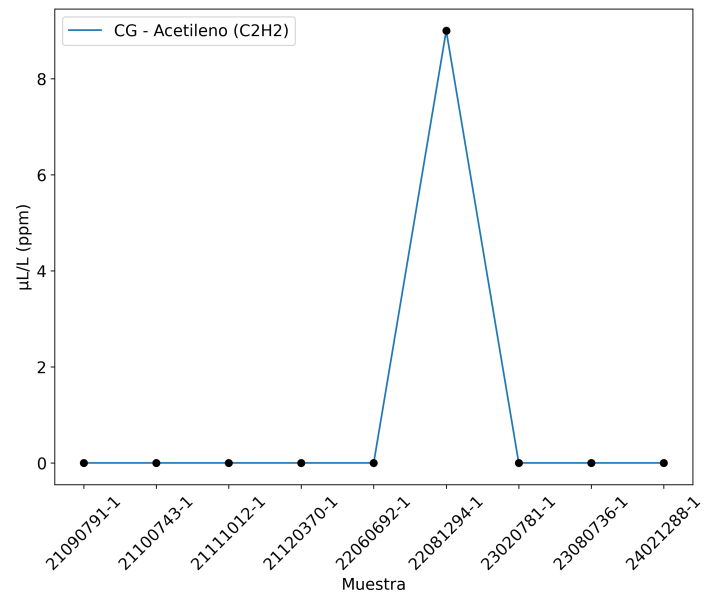
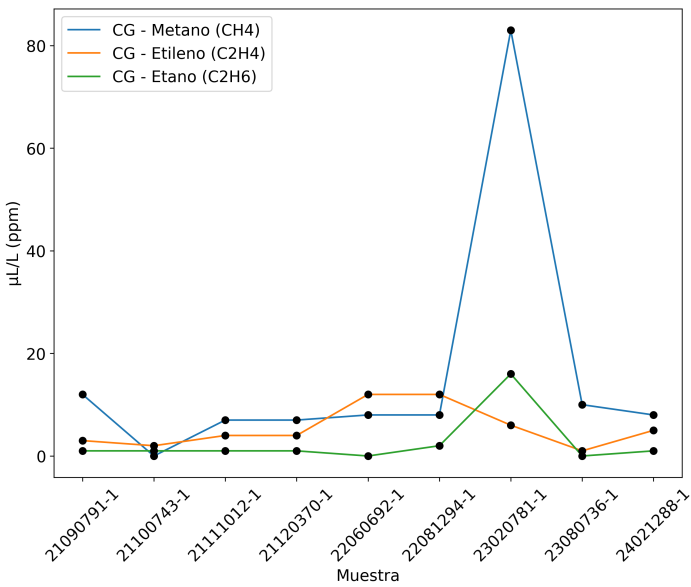
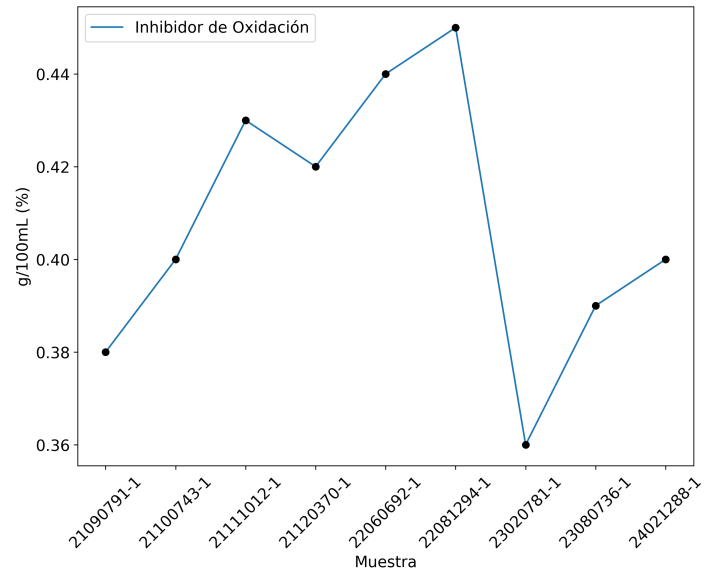
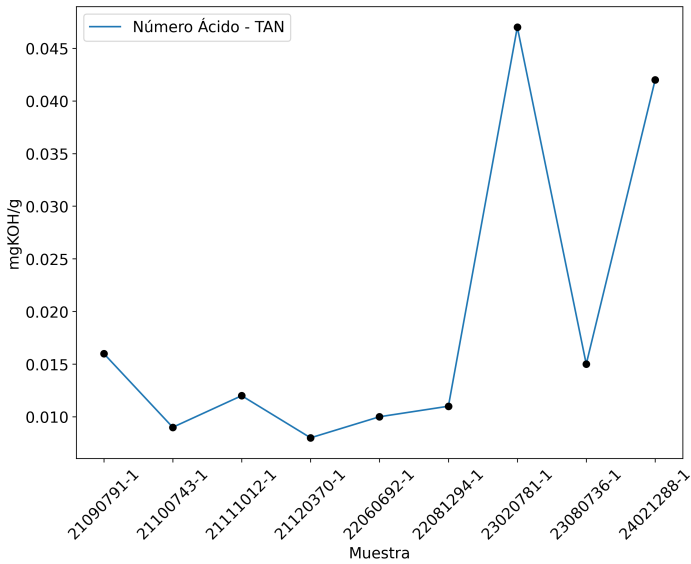


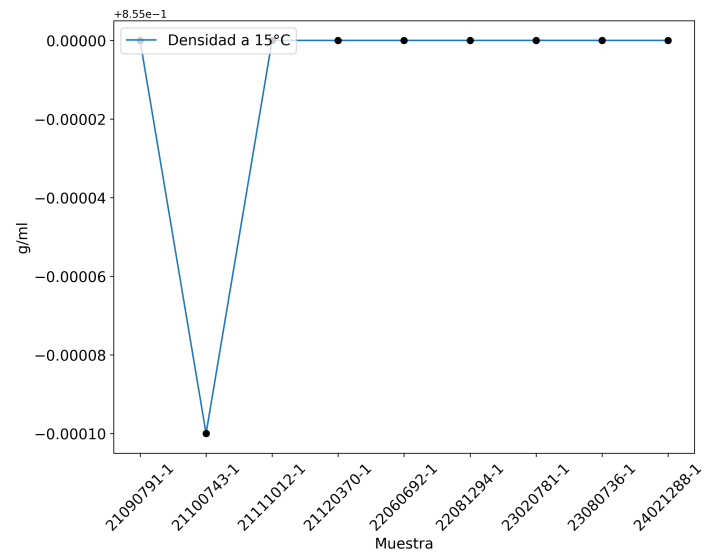
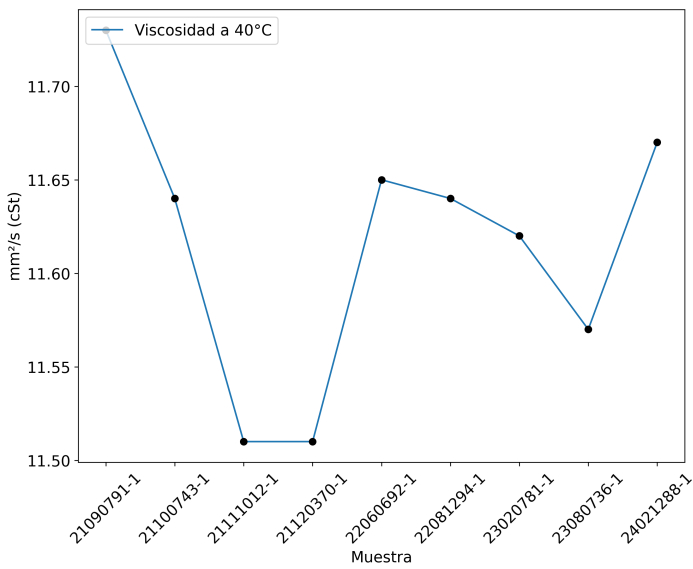
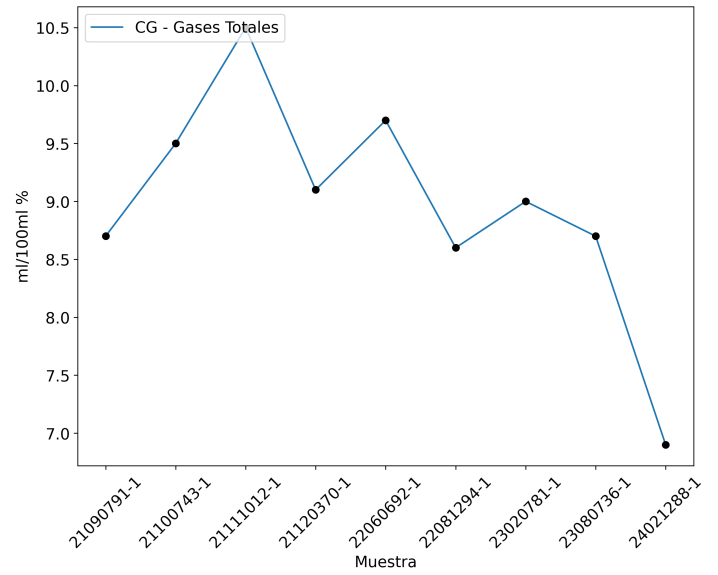
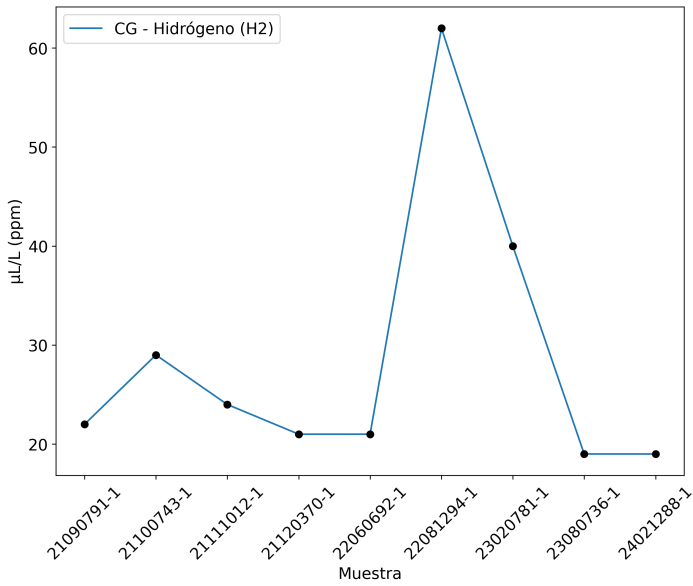


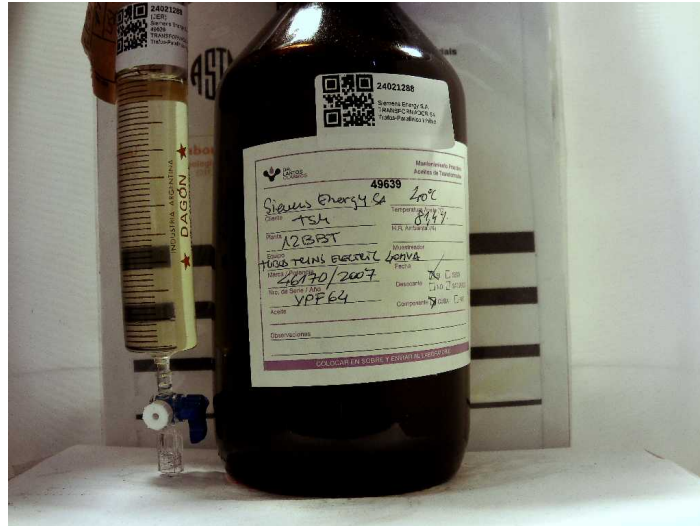












**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

Los datos informados se refieren a la muestra analizada, como fue recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por la información suministrada por el cliente. Se autoriza solamente la reproducción total del presente informe. El Laboratorio no se responsabiliza por la Impresión ni uso posterior de la información del mismo.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra en cuestión, es de carácter confidencial entre el cliente y el Laboratorio, según la Ley N°24.766. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, solo con el consentimiento del cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el cliente será debidamente informado, excepto que dicha acción se encuentre prohibida por ley.

**\*\*\* FIN DEL INFORME \*\*\***