

23/06/2023

**SEÑORES: Central Puerto S.A. / Planta: Termoeléctrica Brigadier López - Área: TG, Grupos de Emergencia e Hidráulicos**

Ruta Nacional Nro. 11 Km. 455  
3017 - Parque Industrial Sauce Viejo - Santa Fe

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TG 11 - Sin marca - Genérico**  
Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - MBV**

**Muestra Nro 23050807 - Informe Nro 040950 v.1 Final**

### OBJETO DEL ESTUDIO

- Evaluar las propiedades del lubricante.
- Evaluar la condición de oxidación del lubricante.
- Evaluar la condición tribológica de la Turbina.

**CÓDIGO DE ESTADO : BUENO**



### COMENTARIOS

1. El estado general de la carga lubricante es satisfactorio.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 46.
3. Los aditivos antidesgaste están activos y protegen a la Turbina.
4. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria. El nivel de oxidación es bajo. La acidez es normal.
5. La Condición de Oxidación del lubricante es regular
  - El aditivo antioxidante amínico se halla en una proporción superior a la normal. Como se puede observar en el gráfico del Ruler, hay aceites que presentan un contenido de antioxidante muy superior al del aceite en uso. Esto puede inducir a suponer que se ha producido el agregado de un aceite con alto contenido de aditivo antioxidante. Ya advertido en monitoreo anterior.
  - Su resistencia a la oxidación es regular, con un valor de RPVOT de 338 minutos (inferior al mínimo aconsejable de 500 minutos).

- El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es normal.

6. Las Propiedades Funcionales son satisfactorias:

- Rompe emulsiones con agua casi completamente.
- Inhibe la formación de espumas eficientemente.
- Libera el aire ocluido rápidamente.
- Provee adecuada protección anticorrosiva.

7. No se detecta contaminación con agua.

8. El estado de limpieza del aceite es regular. Los contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, partículas metálicas, cristales, materia resinosa e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 17/15/11 (algo elevado en partículas finas)

9. La Condición Tribológica de la Turbina es satisfactoria.

- No se detecta desgaste anormal. La presencia de metales de desgaste disueltos es mínima. El PQ Index (densidad ferrosa gruesa) es muy bajo. Se observan escasas partículas metálicas ferrosas.

10. La carga lubricante es apta para continuar en servicio.

11. Recomiéndase purificar el aceite por recirculación permanente, a través de un elemento filtrante de poro 5  $\mu\text{m}$  "absolutos" ( $\beta_5 > 1000$ , eficiencia 99,9 %).

12. Sugiere repetir un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de Central Puerto S.A. para toda consulta.

<b>Acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Plazo</b>
Purificar el aceite	Correctiva	Corto



**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

**INFORME DE ENSAYO**

**23/06/2023**

**SEÑORES: Central Puerto S.A. / Planta: Termoeléctrica Brigadier López - Área: TG, Grupos de Emergencia e Hidráulicos**

Ruta Nacional Nro. 11 Km. 455

3017 - Parque Industrial Sauce Viejo - Santa Fe

Equipo: **TG 11 - Sin marca - Genérico**

Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - MBV**

*Información suministrada por el cliente:*

Descripción		hs lub.
Lubricante	YPF TURBINA R 46	hs eq.
Muestra Extraída	Sin info (Realizado por el cliente)	L agregados
Rótulo	-	

**Muestra Nro** 23050807  
**Informe Nro** 040950 v.1 Final  
**Muestra Recibida** 24/05/2023  
**Realización de Ensayos** 29/05/2023 al 15/06/2023

			Análisis anterior	Análisis anterior
			23050807	22111364
				21100053
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>				
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	6,749	6,628
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	45,03	45,92
Índice de viscosidad	ASTM D2270		103	95
Grado ISO VG	ISO 3448		46	46
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8681	0,8678
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	237	230
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C	-12	-12
			23050807	22111364
				21100053
<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>				
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,08	0,08
pH inicial	ASTM D974		4,70	4,80
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-
Color	ASTM D1500		L 4,0	L 2,0
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	ausente
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	ausente



**Envejecimiento artificial**

			1b	1b	1b
Corrosión al Cobre	ASTM D130		normal	Normal	Normal
Aspecto Inicial	ASTM D130		normal	Normal	Normal
Aspecto final	ASTM D130		normal	Normal	Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500		4,0	L 2,0	L 2,0

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 1	< 1
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	4	1	< 1
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1

**CONDICIÓN DE OXIDACIÓN**

			<u>23050807</u>	<u>22111364</u>	<u>21100053</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,90	1,20	0,70
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,00	1,80	1,80
RPVOT	ASTM D2272	min	338	142	594
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	195,00	94,70	95,50
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	36,80	31,60	37,00

MPC (72h)

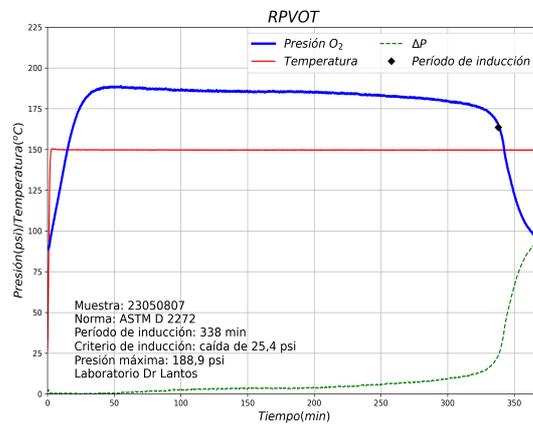
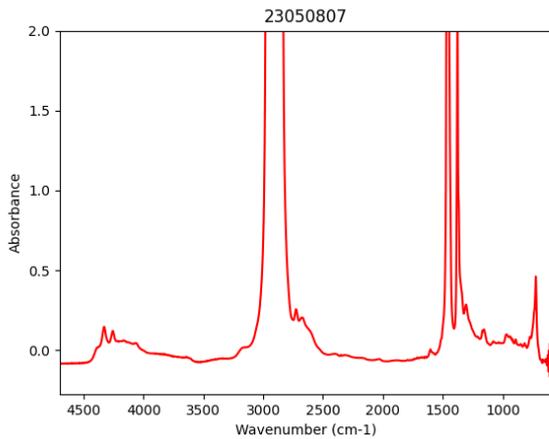
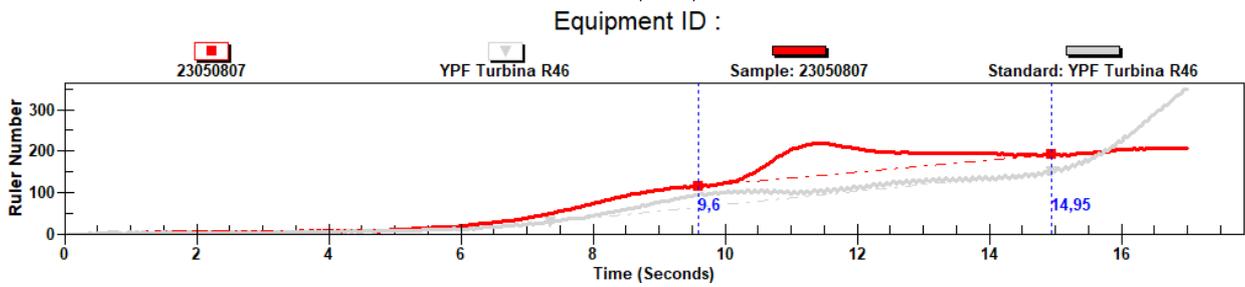
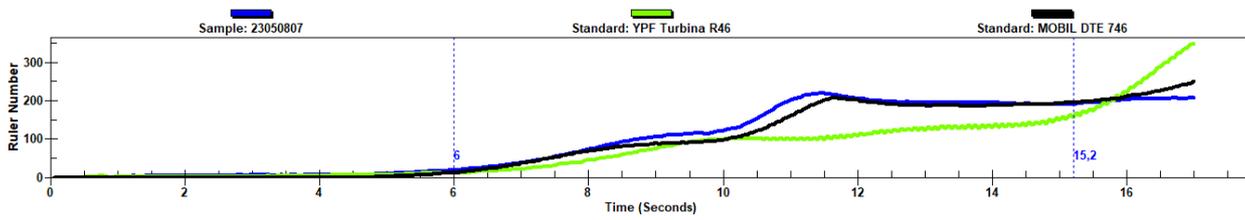
ASTM D7843

$\Delta E$

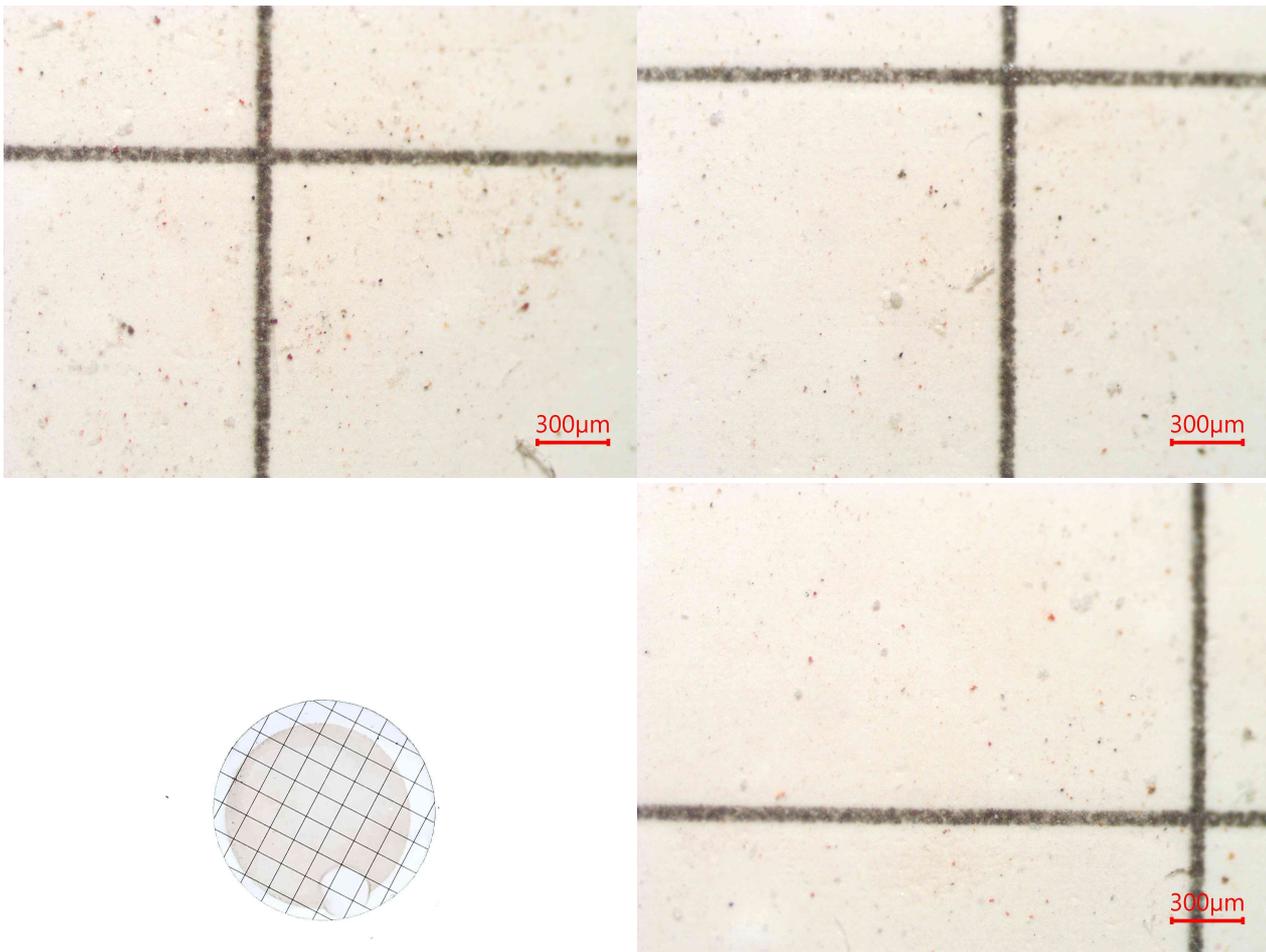
10,90

11,60

4,50



<b>PROPIEDADES FUNCIONALES</b>				<u>23050807</u>	<u>22111364</u>	<u>21100053</u>
Liberación de aire (Air release) a 50°C	ASTM D3427	min		4,30	4,20	5,30
Demulsibilidad						
[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]						
Resultado a 54°C	ASTM D1401			40-37-3 (25min)	40-40-0 (20min)	40-40-0 (20min)
Aspecto de emulsión	ASTM D1401			Mayonesa	Fluida	Fluida
Espuma						
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]						
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892			230/0 (5min 49s)	170/0 (2min 19s)	120/0 (2min 01s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892			50/0 (23s)	40/0 (24s)	50/0 (22s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892			230/0 (4min 59s)	130/0 (1min 46s)	110/0 (1min 35s)
Herrumbre						
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665			pasa	pasa	pasa
<b>CONTAMINANTES</b>				<u>23050807</u>	<u>22111364</u>	<u>21100053</u>
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)		16	28	17
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)		0,0016	0,0028	0,0017
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184			2	1	0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml		9,20	6,80	0,40
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml		25	25,00	25,00



**Presenta:**

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 15µm.
- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 10µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 45µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 20µm.
- Materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

**Análisis espectrométrico (desgaste)**

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Cromo - Cr	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Níquel - Ni	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	1
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Estaño - Sn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Plomo - Pb	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	< 1
Plata - Ag	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Aluminio - Al	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1

**Análisis espectrométrico  
(contaminantes)**

Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2	1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	1
Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	1
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
<b>Conteo de partículas por ml</b>					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	914	361	804
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	197	131	181
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	42	41	42
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	17	16	14
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	6	3	3
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	2	0	0
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	1	0	0
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	1	0	0
Código ISO de limpieza	ISO 4406		17/15/11	16/14/11	17/15/11
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7/5/6/5/10	6/5/6/4/1	7/5/6/00/1
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		10	6	7





**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 \*\*\***