

11/07/2023

**SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TURBINAS**  
Ruta N°26 Km 76  
9000 - Chubut - Chubut

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA A GAS TG#02 - Solar - Titan 130S - OHF08L0603**  
Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L3600**

**Muestra Nro 23060400 - Informe Nro 041384 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 aceptable.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 32.
3. Los aditivos 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 se halla presente en alta concentración, los resultados de RULER así lo confirman.
  - Su resistencia a la oxidación es deficiente, con un valor de RPVOT de 205 minutos, muy por debajo del valor mínimo recomendado de 500min.
  - El aceite presenta lacas y barnices. Su Potencial de Barniz MPC es algo elevado: 22,7, cercano al límite máximo aconsejado: 25,0.

6. Las Propiedades Funcionales son muy satisfactorias:

- Rompe emulsiones con agua 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, 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 muy satisfactoria.

- No se detecta desgaste. La presencia de metales de desgaste disueltos es mínima. El PQ Índice (densidad ferrosa gruesa) es nulo. No se observan partículas metálicas.

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 repeter un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA para toda consulta.

<b>Acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Plazo</b>
Purificar el aceite	Correctiva	Corto
Evaluar un refresco de aceite (mejorar la Condición de Oxidación)	Proactiva	Corto



**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

**INFORME DE ENSAYO**
**11/07/2023**
**SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TURBINAS**

Ruta N°26 Km 76

9000 - Chubut - Chubut

 Equipo: **TURBINA A GAS TG#02 - Solar - Titan 130S - OHF08L0603**

 Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L3600**
*Información suministrada por el cliente:*
**Descripción**

<b>Lubricante</b>	<b>YPF Turbina EP 32</b>	<b>hs lub.</b>	<b>36076</b>
<b>Muestra Extraída</b>	<b>09/03/2023 (Realizado por el cliente)</b>	<b>hs eq.</b>	<b>36076</b>
<b>Rótulo</b>	<b>-</b>	<b>L agregados</b>	

<b>Muestra Nro</b>	<b>23060400</b>
<b>Informe Nro</b>	<b>041384 v.1 Final</b>
<b>Muestra Recibida</b>	<b>08/06/2023</b>
<b>Realización de Ensayos</b>	<b>09/06/2023 al 27/06/2023</b>

Análisis anterior

				<u>23060400</u>	<u>22110950</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>						
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	5,375	5,46		
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	33,15	31,71		-10% to +20% new oil
Índice de viscosidad	ASTM D2270		93	107		
Grado ISO VG	ISO 3448		32	32		
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8701	0,8694		
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	221	226		
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C	-27	-9		
<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>				<u>23060400</u>	<u>22110950</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,06	0,10		Δmáx = 0,4
pH inicial	ASTM D974		6,20	5,60		
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-		
Color	ASTM D1500		L 2,0	L 2,0		
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	Ausencia		
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia		



**Envejecimiento artificial - ASTM D130**

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

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	23	38	
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	

<b>CONDICIÓN DE OXIDACIÓN</b>			<u>23060400</u>	<u>22110950</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,30	1,00	
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,20	1,90	
RPVOT	ASTM D2272	min	205	388	> 25% new oil
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	93,70	69,80	mín 25,00
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	20,80	<10	mín 25,00

MPC (72h)

ASTM D7843

ΔE

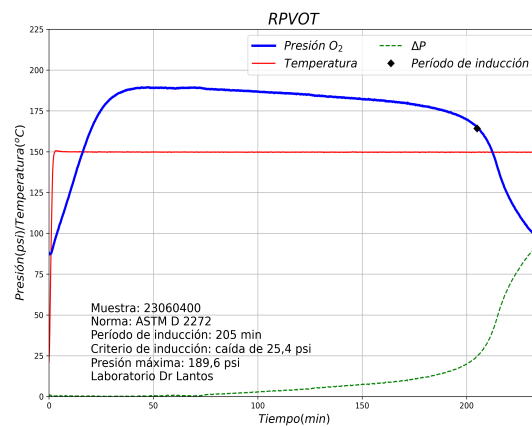
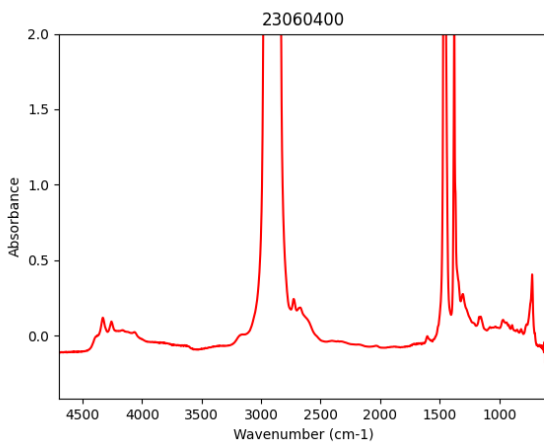
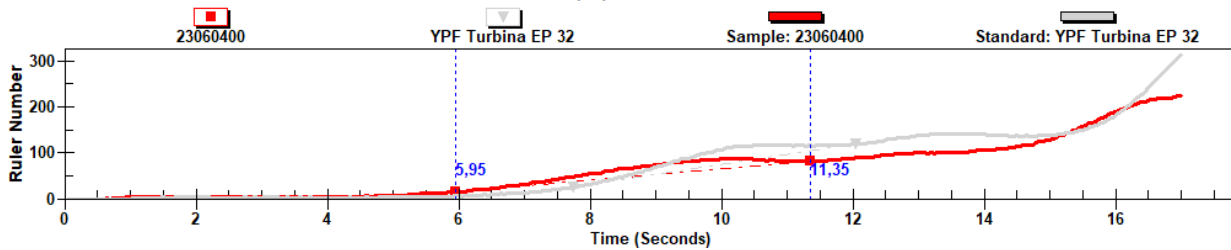
22,70

5,80

máx 30,00



Equipment ID :



**PROPIEDADES FUNCIONALES**

Liberación de aire (Air release) a 50°C ASTM D3427

Demulsibilidad

[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]

Resultado a 54°C

ASTM D1401

23060400

22110950

SOLAR Turbines

6.0/110F

min

2,60

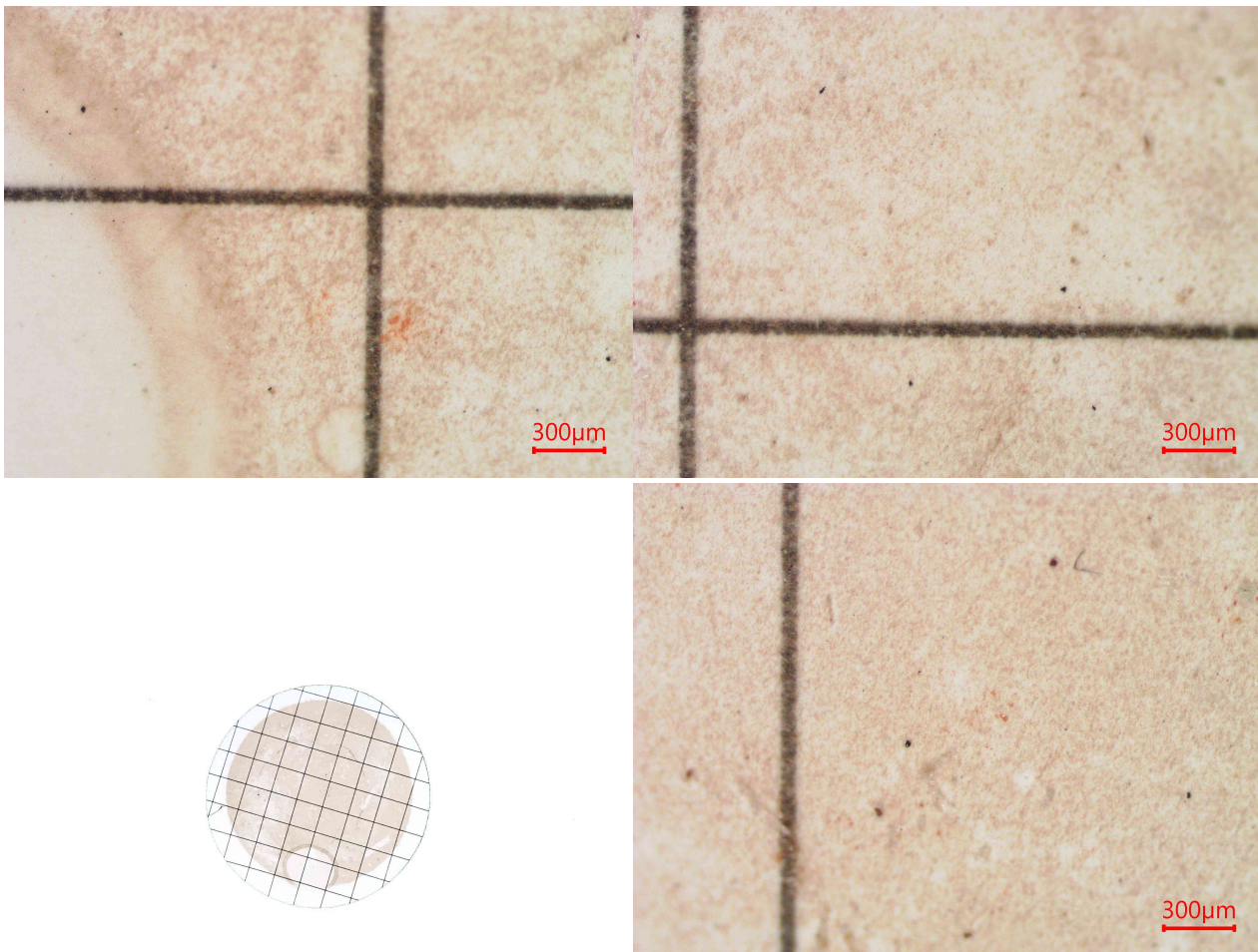
2,50

máx 10,00

40-40-0 (10min)

40-37-3 (10min)

Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida	Fluida	
Espuma					
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]					
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		170/0 (3min 55s)	160/0 (2min 19s)	máx 300/10
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		30/0 (22s)	50/0 (29s)	máx 300/10
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		160/0 (3min 28s)	150/0 (1min 58s)	
Herrumbre					
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa	pasa	
			<u>23060400</u>	<u>22110950</u>	<u>SOLAR Turbines</u>
<b><u>CONTAMINANTES</u></b>					<u>6.0/110F</u>
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	89	17	máx 2000
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0089	0,0017	
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	1	
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	6,40	5,20	
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25	25,00	



**Presenta:**

- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 15µm.
- Escasas fibras.
- Apreciable materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

**Análisis espectrométrico (desgaste)**

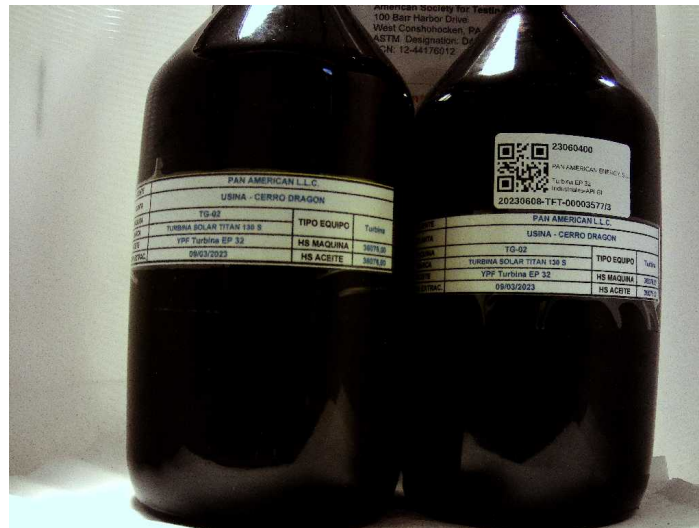
Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Cromo - Cr	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Níquel - Ni	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Estaño - Sn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Plomo - Pb	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2
Plata - Ag	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Aluminio - Al	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1

**Análisis espectrométrico  
(contaminantes)**

Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 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	
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
<b>Conteo de partículas por ml</b>					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	652	1819	
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	220	612	
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	49	175	
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	18	68	
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	5	20	
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	1	1	
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
Código ISO de limpieza	ISO 4406		17/15/11	18/16/13	máx 19/17/15
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7/5/6/4/8	8/7/8/6/7	
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		8	8	





**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 \*\*\***