

13/07/2023

SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: CERRO DRAGÓN - MTTO MECÁNICO

Ruta N°26 Km 76
9000 - Chubut - Chubut

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA A GAS TG#13 - General Electric - TM 2500+ - 557-224**
Componente: **SLO - Lubricación Turbina**

Muestra Nro 23060412 - Informe Nro 041532 v.2 Rectificativo - Cambios marcados con (S)

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 a la viscosidad típica de este aceite.
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 satisfactoria
 - El aditivo antioxidante se halla presente en alta concentración, los resultados de RULER así lo confirman. Cabe esperar buena protección.
 - Su resistencia a la oxidación es buena, con un valor de RPVOT de 706 minutos.
 - El aceite no presenta lacas ni barnices. Su Potencial de Barniz MPC es bajo.

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 bueno. Los escasos contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, partículas metálicas, cristales e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 17/14/10

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 Índice (densidad ferrosa gruesa) es nulo. Se observan escasas partículas metálicas ferrosas finas.

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 μm "absolutos" ($\beta_5 > 1000$, eficiencia 99,9 %).

12. Sugiere repetirse un nuevo control en 6 meses.

13. Se sugiere enviar una muestra de aceite sin usar, en lo posible de la misma partida que actualmente se halla en uso, a los efectos de verificar el contenido de aditivo antioxidante.

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

Acción

Filtrar periódicamente el aceite

Tipo

Proactiva

Plazo

Permanente



Andrés Bodner
Consultor Técnico Sr.

INFORME DE ENSAYO
13/07/2023
**SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: CERRO DRAGÓN - MTTO
MECÁNICO**

 Ruta N°26 Km 76
9000 - Chubut - Chubut

 Equipo: **TURBINA A GAS TG#13 - General Electric - TM 2500+ - 557-224**

 Componente: **SLO - Lubricación Turbina**
Información suministrada por el cliente:

Descripción		hs lub.	12158
Lubricante	Eastman TURBO OIL 2197	hs eq.	63312
Muestra Extraída	06/04/2023 (Realizado por el cliente)	L agregados	
Rótulo	-		

Muestra Nro	23060412
Informe Nro	041532 v.2 Rectificativo - Cambios marcados con (§)
Muestra Recibida	08/06/2023
Realización de Ensayos	09/06/2023 al 12/07/2023

PROPIEDADES FÍSICAS
23060412

Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	5,16
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	26,51
Índice de viscosidad	ASTM D2270		127
Grado ISO VG	ISO 3448		22/32
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,9943
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	>230
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C	-42

ESTABILIDAD QUÍMICA
23060412

Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,03
pH inicial	ASTM D974		7,60
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-
Color	ASTM D1500		L 6,5
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia



Envejecimiento artificial - ASTM D130

Corrosión al Cobre	ASTM D130	1b
Aspecto Inicial	ASTM D130	Normal
Aspecto final	ASTM D130	Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500	L 6,5

Análisis espectrométrico (aditivos)

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2068
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

23060412

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

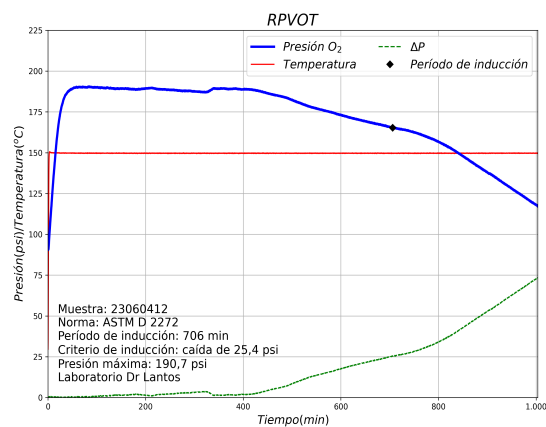
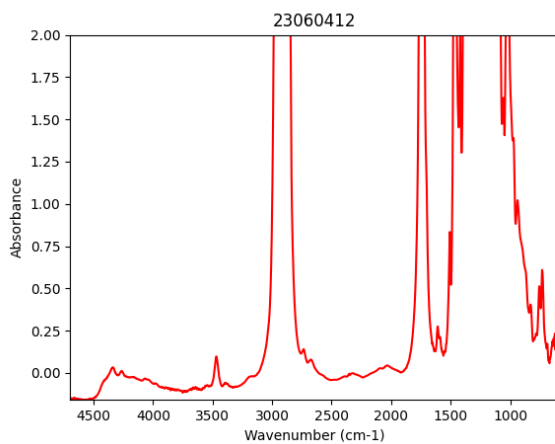
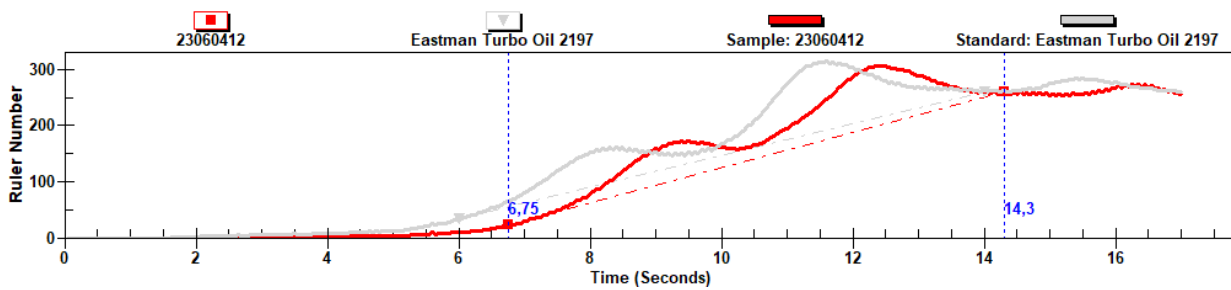
Ester Breakdown I	ASTM E2412	Absx10/0,1mm	18,10
Ester Breakdown II	ASTM E2412	Absx10/0,1mm	39,00
RPVOT	ASTM D2272	min	706
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	90,20
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	No determinable(S)

MPC (72h)

ASTM D7843

ΔE

5,40



PROPIEDADES FUNCIONALES

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

min 2,20

Demulsibilidad

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

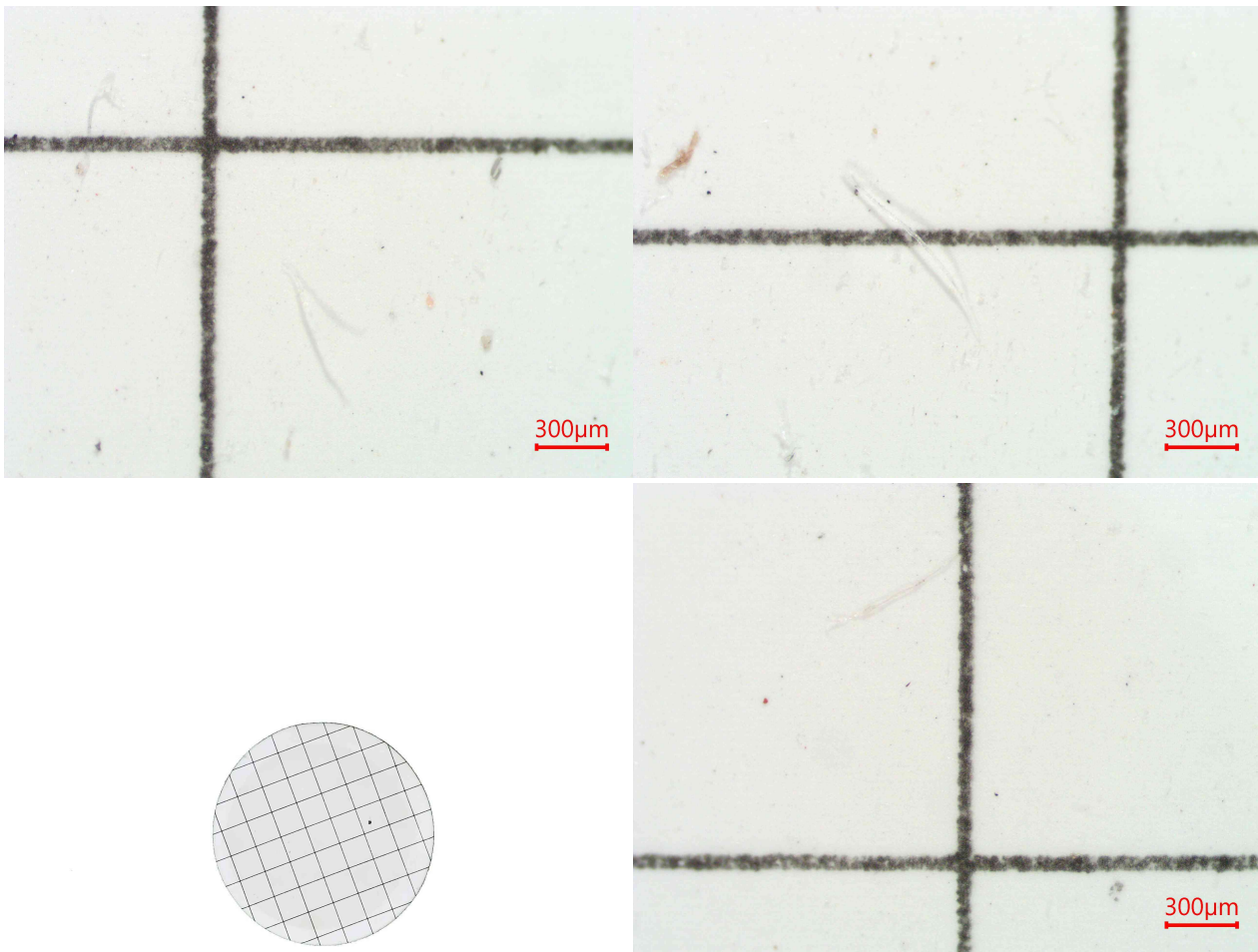
Resultado a 54°C

ASTM D1401

40-40-0 (5 min.)

23060412

Aspecto de emulsión	ASTM D1401		fluida
Espuma			
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]			
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		40/0 (38s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		20/0 (11s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		30/0 (22s)
Herrumbre			
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa
			<u>23060412</u>
<u>CONTAMINANTES</u>			
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(b)	mg/kg (ppm)	565,9
Agua	ASTM D6304(b)	g/100g (%)	0,0566
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	6,80
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25



Presenta:

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 10µm.
- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 10µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 50µm.
- Escasas fibras.
- Impurezas no identificadas.

Análisis espectrométrico (desgaste)

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

**Análisis espectrométrico
(contaminantes)**

Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Conteo de partículas por ml			
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	911
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	121
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	28
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	9
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	2
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
Código ISO de limpieza	ISO 4406		17/14/10
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		6/4/5/00/7
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7





Andrés Bodner
Consultor Técnico Sr.

(S) Modificación y reemplazo del informe de versión anterior. Corrección en RULER antioxidantes fenólicos.

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 *****