

31/10/2022

SEÑORES: FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. / Planta: PLANTA UNICA

- - Buenos Aires

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **102TG001 - Siemens - SST-300**
Componente: **Tanque Turbina**

Muestra Nro 22100924 - Informe Nro 030073 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. Resulta regular su lenta liberación de aire ocluido.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 46.
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 concentración adecuada, los resultados de RULER así lo confirman.
 - • Su resistencia a la oxidación es muy buena, con un valor de RPVOT de 1007 minutos.
 - • El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es bajo.

6. La liberación de aire ocluido resulta lenta, lo que puede traducirse en un riesgo de incorporación de aire al sistema y desgaste mecánico prematuro. El valor de "air release" es proporcional al tiempo de residencia necesario para que se liberen las burbujas de aire antes que el aceite sea succionado. Las Propiedades Funcionales son variables:
 - • Rompe emulsiones con agua completamente.
 - • Inhibe la formación de espumas eficientemente.
 - • Provee adecuada protección anticorrosiva.
7. No se detecta contaminación con agua.
8. El estado de limpieza del aceite es aceptable. Los contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, partículas metálicas, material polimérico, hollín, materia resinosa e impurezas no identificadas.
 - Nivel de limpieza según Código ISO 4406/99: 17/15/11
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 y no 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 μm "absolutos" ($\beta_5 > 1000$, eficiencia 99,9 %).
12. Sugiere repetir un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. para toda consulta.

| Acción | Tipo | Plazo |
|---|-------------|--------------|
| Purificar el aceite | Correctiva | Corto |
| Mantener bajo observación la evolución de la propiedad de liberación de aire. | Proactiva | --- |



Andrés Bodner
Consultor Técnico Sr.

INFORME DE ENSAYO
31/10/2022
SEÑORES: FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. / Planta: PLANTA UNICA

- - Buenos Aires

 Equipo: **102TG001 - Siemens - SST-300**

 Componente: **Tanque Turbina**
Información suministrada por el cliente:

| Descripción | | hs lub. | |
|------------------|---------------------------------------|-------------|-------|
| Lubricante | YPF Turbina EP 46 | hs eq. | 18284 |
| Muestra Extraída | 20/09/2022 (Realizado por el cliente) | L agregados | |
| Rótulo | 301694 | | |

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Muestra Nro | 22100924 |
| Informe Nro | 030073 v.1 Final |
| Muestra Recibida | 20/10/2022 |
| Realización de Ensayos | 21/10/2022 al 26/10/2022 |

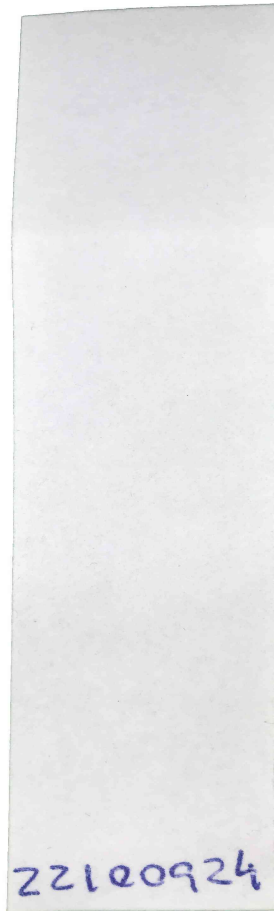
Análisis anterior

PROPIEDADES FÍSICAS

| | | | <u>22100924</u> | <u>22050096</u> |
|------------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Viscosidad a 100°C | ASTM D7279 | mm²/s (cSt) | 6,791 | 6,754 |
| Viscosidad a 40°C | ASTM D7279 | mm²/s (cSt) | 47,62 | 47,3 |
| Índice de viscosidad | ASTM D2270 | | 95 | 95 |
| Grado ISO VG | ISO 3448 | | 46 | 46 |
| Densidad a 15°C | ASTM D4052 | g/ml | 0,8703 | 0,8703 |
| Punto de Inflamación | ASTM D92-18 | °C | 231 | 240 |
| Punto de Escurrimiento | ASTM D97 | °C | -12 | -15 |

ESTABILIDAD QUÍMICA

| | | | <u>22100924</u> | <u>22050096</u> |
|----------------------|--------------|---------|-----------------|-----------------|
| Número Ácido - TAN | ASTM D974 | mgKOH/g | 0,09 | 0,07 |
| pH inicial | ASTM D974 | | 5,60 | 7,00 |
| 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

| | | 1a | 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)

| | | | 22100924 | 22050096 |
|----------------|------------|-------------|----------|----------|
| Magnesio - Mg | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 |
| Zinc - Zn | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 2 | < 1 |
| Fósforo - P | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 6 | 20 |
| Calcio - Ca | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 |
| Boro - B | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 6 | < 1 |
| Molibdeno - Mo | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 |

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

| | | | 22100924 | 22050096 |
|---------------------------------|------------|-----------|----------|----------|
| Oxidación | ASTM E2412 | Abs/0,1mm | 2,30 | 1,10 |
| Nitración | ASTM E2412 | Abs/0,1mm | 2,00 | 1,60 |
| RPVOT | ASTM D2272 | min | 1007 | 703 |
| Antioxidante amínico remanente | ASTM D6971 | % | 70,10 | 93,50 |
| Antioxidante fenólico remanente | ASTM D6971 | % | 25,00 | 33,30 |

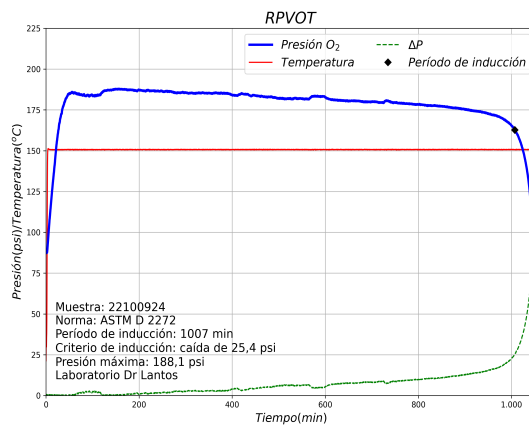
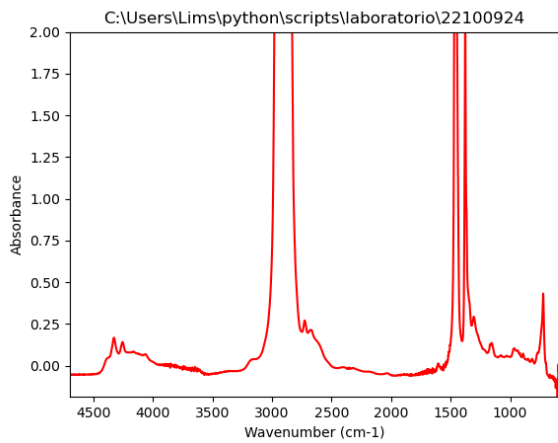
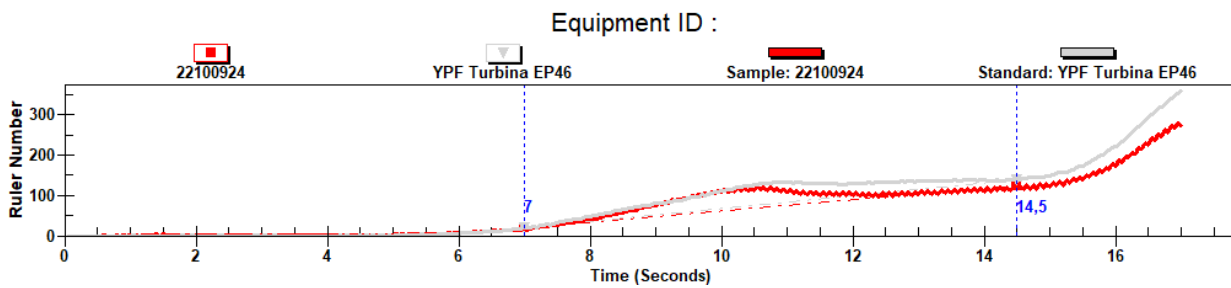
MPC (72h)

ASTM D7843

ΔE

8,60

6,70



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

22100924

22050096

min

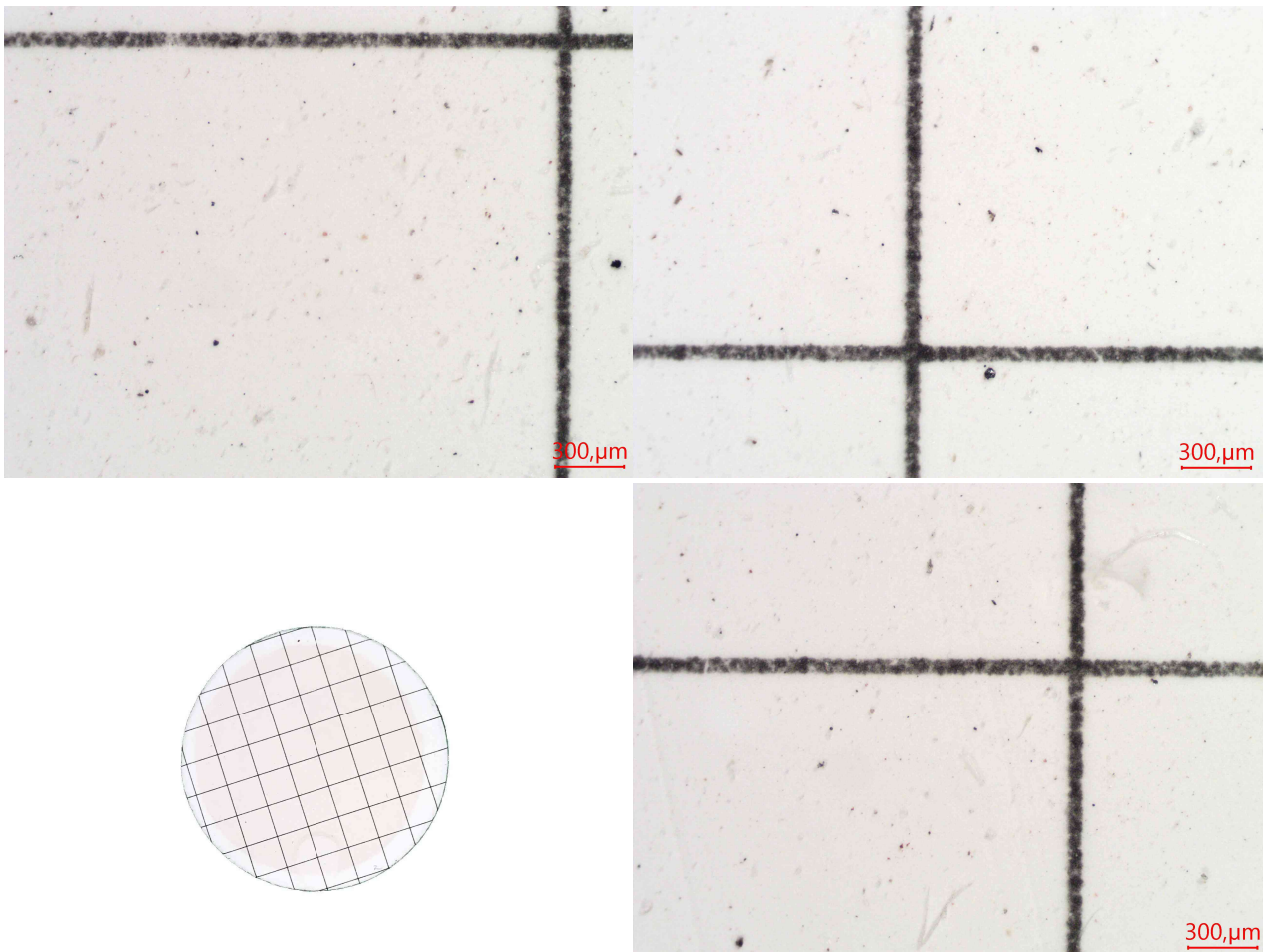
6,80

5,50

40-40-0 (20min)

40-40-0 (15min)

| Aspecto de emulsión | ASTM D1401 | | Fluida | Fluida |
|--|---------------|-------------|------------------|------------------|
| Espuma | | | | |
| [Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)] | | | | |
| Secuencia 1 (24°C) | ASTM D892 | | 510/0 (8min 46s) | 400/0 (8min 46s) |
| Secuencia 2 (93,5°C) | ASTM D892 | | 50/0 (24s) | 40/0 (16s) |
| Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2) | ASTM D892 | | 420/0 (6min 42s) | 290/0 (5min 25s) |
| Herrumbre | | | | |
| Procedimiento A - Agua dulce | ASTM D665 | | pasa | pasa |
| | | | <u>22100924</u> | <u>22050096</u> |
| <u>CONTAMINANTES</u> | | | | |
| Agua (Karl Fischer) | ASTM D6304(a) | mg/kg (ppm) | 35 | 39 |
| Agua | ASTM D6304(a) | g/100g (%) | 0,0035 | 0,0039 |
| Densidad Ferrosa - PQI | ASTM D8184 | | 0 | 0 |
| Sedimentos (0,8µm) | ISO 4405 | mg/100ml | 4,40 | 2,80 |
| Volumen Filtrado | ISO 4405 | ml | 25,00 | 25,00 |



Presenta:

- Escasas partículas metálicas no ferrosas de hasta 40 μ m.
- Escasas partículas metálicas ferrosas tipo láminas de hasta 30 μ m.
- Escasa herrumbre.
- Escaso hollín.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 30 μ m.
- Escasas fibras.
- Escasos fragmentos de material polimérico.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

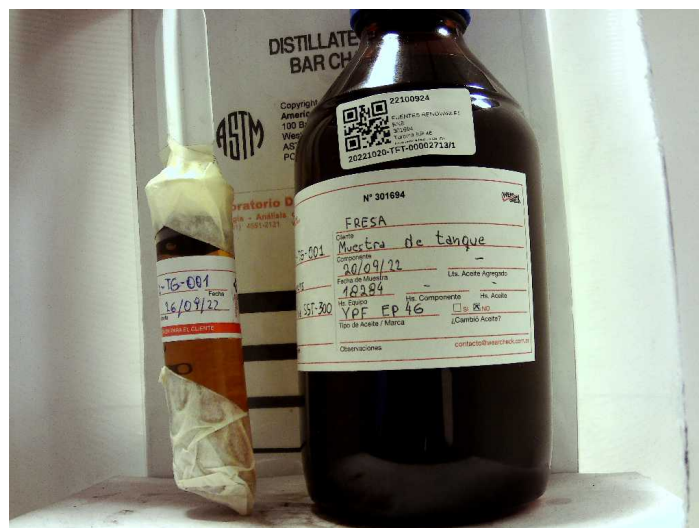
No se observa:

- Partículas metálicas tipo virutas.
- Partículas metálicas tipo plaquetas.
- Partículas metálicas tipo macizos.
- Partículas cristalinas.

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 | < 1 |
| 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 | < 1 |

| | | | | |
|---|------------|-------------|-----------|-----------|
| 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 |
| Conteo de partículas por ml | | | | |
| > 04µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 1220 | 3329 |
| > 06µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 241 | 929 |
| > 10µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 45 | 248 |
| > 14µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 14 | 99 |
| > 21µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 3 | 31 |
| > 38µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 0 | 0 |
| > 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 | 19/17/14 |
| Código AS 4059 (Diferencial) | AS 4059 | | 7/5/5/5/1 | 9/8/9/5/6 |
| Clase AS 4059 (Diferencial) | AS 4059 | | 7 | 9 |





Andrés Bodner
Consultor Técnico Sr.

Se devuelve el remanente de muestras y elementos de Análisis para su disposición final, o en su defecto se conserva en el Laboratorio durante 3 meses.

Los datos informados se refieren a la muestra analizada, como fue recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por la información suministrada por el cliente. Para cada determinación, la incertidumbre corresponde a la norma específica. 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 *****