

01/09/2022

SEÑORES: Sullair Argentina S.A. / Planta: USINA EL TRAPIAL - Área: TURBINAS
YACIMIENTO EL TRAPIAL P.A.S.J.
- Rincón de los Sauces - Neuquén

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA DE GAS SIEMENS TG3 - Siemens - SGT 100 - 9100-165**
Componente: **Válvula - Vol. Disp. L1400**

Muestra Nro 22050006 - Informe Nro 022170 v.2 Complementario

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 : REGULAR



COMENTARIOS

1. El estado general de la carga lubricante es regular por la baja performance al desgaste y por la baja capacidad de liberación de aire.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son aceptables. El valor de la viscosidad se encuentra en el límite superior del grado ISO VG 46.
3. Los aditivos están parcialmente consumidos. Se observa un bajo nivel de fósforo.
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 aceptable, los resultados de RULER así lo confirman.
 - Su resistencia a la oxidación es aceptable, con un valor de RPVOT de 592 minutos.
 - El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es bajo.

6. Libera el aire ocluido con lentitud (a mantener bajo observación). Las demás Propiedades Funcionales son satisfactorias:
 - Rompe emulsiones con agua.
 - 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 escasos contaminantes presentes son principalmente fibras, partículas carbonosas, partículas cristalinas e impurezas no identificadas.
 - Nivel de limpieza según Código ISO 4406/99: 18/16/12, 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 Índice (densidad ferrosa gruesa) es nulo.
10. La prueba de performance al desgaste en tribómetro 4 bolas indica una deficiencia en la protección contra el desgaste. La impronta observada es elevada. Se realizó una repetición para confirmar resultados.
11. La carga lubricante no ofrece la performance esperada. Se sugiere prever un cambio en el corto plazo. Se espera muestra del aceite sin uso para su análisis.
12. Recomiéndase purificar el aceite por recirculación permanente, a través de un elemento filtrante de poro 5 μm "absolutos" ($\beta_5 > 1000$, eficiencia 99,9 %).
13. Sugiérese repetir un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de Sullair Argentina S.A. para toda consulta.

Acción	Tipo	Plazo
Prever un cambio de la carga lubricante en el corto plazo. Se espera muestra del aceite sin uso para su análisis.	Correctiva	Corto
Purificar el aceite.	Correctiva	Corto



Lic. Gabriel Lucchiari
Director Técnico

INFORME DE ENSAYO
01/09/2022

SEÑORES: Sullair Argentina S.A. / Planta: USINA EL TRAPIAL - Área: TURBINAS
 YACIMIENTO EL TRAPIAL P.A.S.J.
 - Rincón de los Sauces - Neuquén

Equipo: **TURBINA DE GAS SIEMENS TG3 - Siemens - SGT 100 - 9100-165**
 Componente: **Válvula - Vol. Disp. L1400**

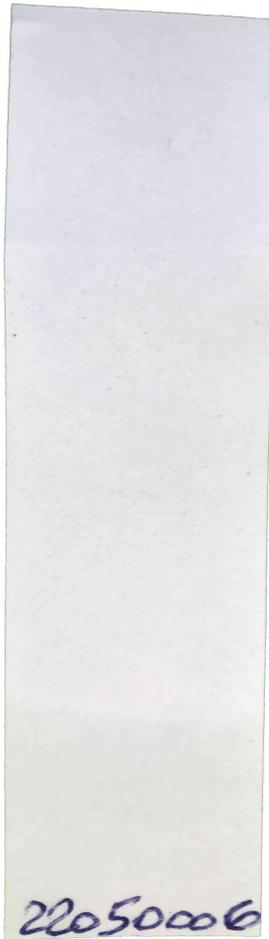
Información suministrada por el cliente:

Descripción			
Lubricante	YPF Turbina EP 46	hs lub.	3675
Muestra Extraída	10/03/2022 (Realizado por el cliente)	hs eq.	3675
Rótulo	-	L agregados	510

Muestra Nro 22050006
Informe Nro 022170 v.2 Complementario
Muestra Recibida 02/05/2022
Realización de Ensayos 02/05/2022 al 24/06/2022

PROPIEDADES FÍSICAS				<u>22050006</u>
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	6,931	
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	49,31	
Índice de viscosidad	ASTM D2270		95	
Grado ISO VG	ISO 3448		46	
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8711	
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	234	

ESTABILIDAD QUÍMICA				<u>22050006</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,04	
pH inicial	ASTM D974		5,60	
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	
Color	ASTM D1500		L 1,5	
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	



Envejecimiento artificial

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

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)	16
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

22050006

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,50
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,90
RPVOT	ASTM D2272	min	592
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	24,50
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	25,00

MPC (72h)

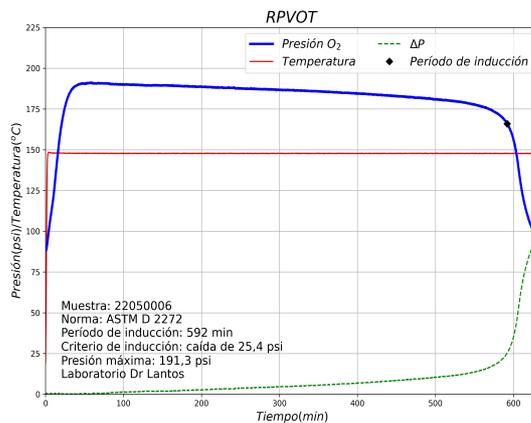
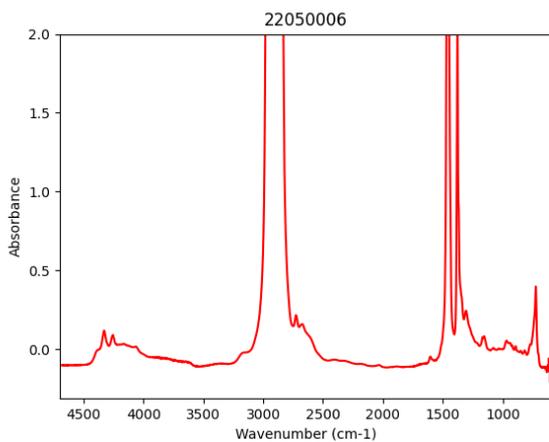
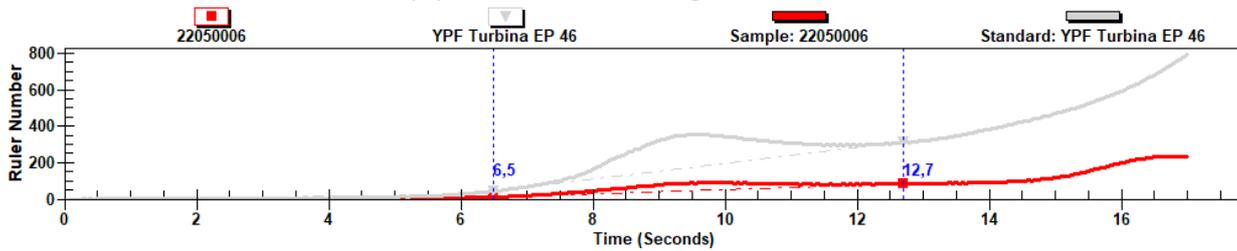
ASTM D7843

ΔE

2,90



Equipment ID : Turbina de gas Siemens TG3



PROPIEDADES FUNCIONALES

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

min 7,80

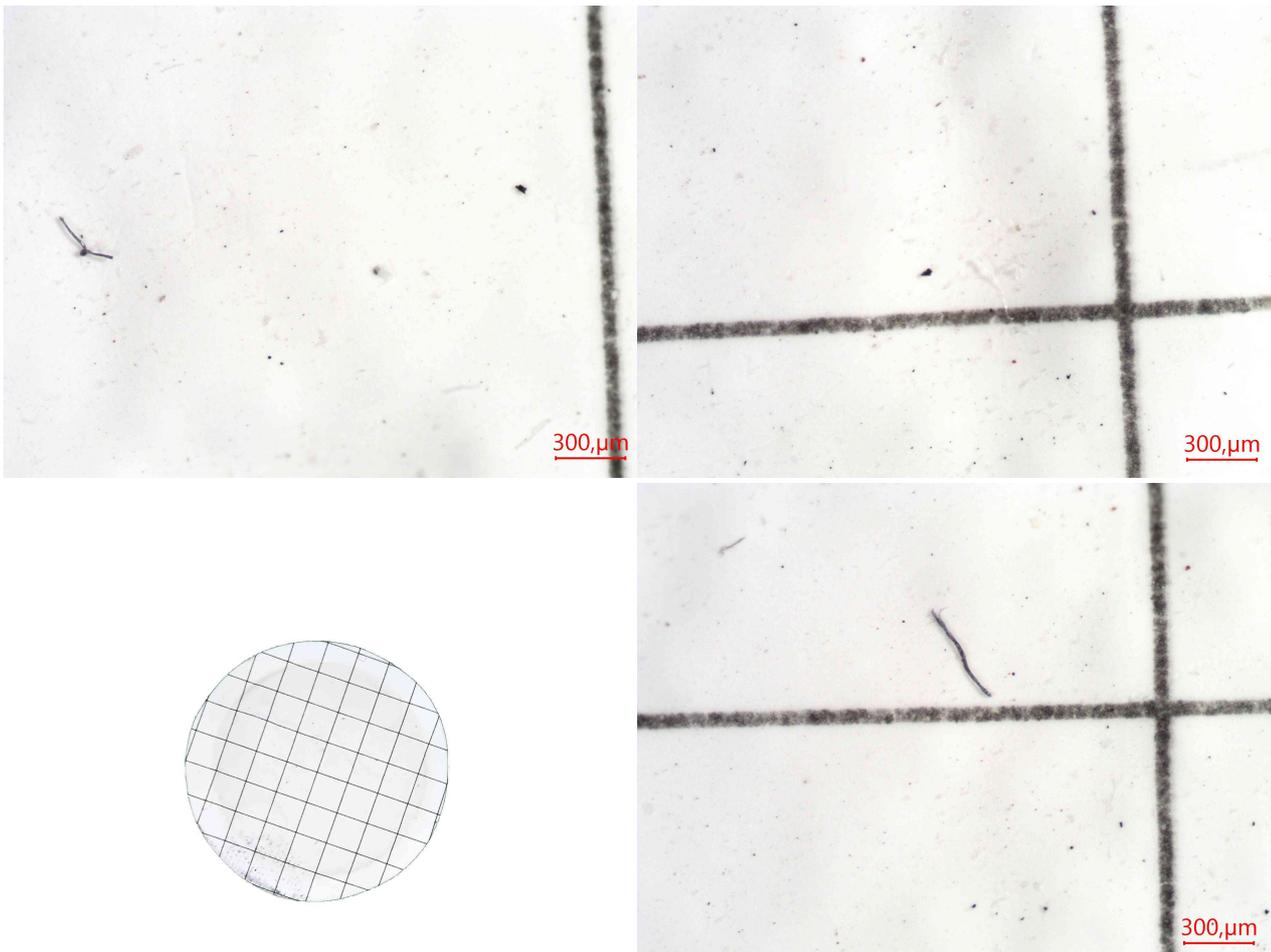
Demulsibilidad

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

Resultado a 54°C ASTM D1401

40-40-0 (25min)

Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida
Espuma			
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]			
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		160/0 (2min 27s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		60/0 (25s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		160/0 (2min 15s)
Herrumbre			
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa
			<u>22050006</u>
<u>CONTAMINANTES</u>			
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	44
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0044
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	19,60
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25,00



No se observa partículas metálicas.
 No se observa herrumbre.
 No se observa hollín.
 Escasas partículas carbonosas de hasta 50µm.
 Escasas partículas cristalinas de hasta 30µm.
 Escasas fibras.
 No se observa materia resinosa.
 Impurezas no identificadas.

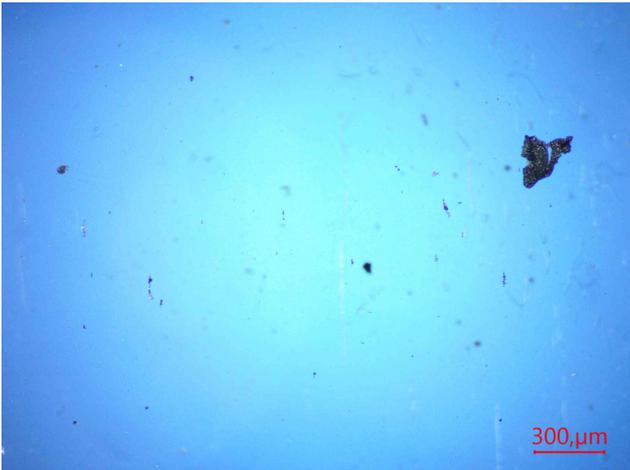
Análisis espectrométrico (desgaste)

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	1620
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	356
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	73
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	21
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	5
> 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		18/16/12
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		8/6/7/4/6
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		8
Filtrografía analítica			
Análisis SEM - EDS	MI004		Adjunto
			<u>22050006</u>
<u>ENSAYOS ADICIONALES</u>			
Ferrografía analítica	MI019		Adjunta





Lic. Gabriel Lucchiari
Director Técnico

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 *****

FERROGRAFÍA ANALÍTICA – SEM-EDS

24 de Junio, 2022

SULLAIR ARGENTINA S.A.		Equipo	TURBINA DE GAS SIEMENS TG3
Nro. Análisis	22050006	Observaciones:	-
Fecha Extracción	10/03/2022		
Fecha Recepción	02/05/2022		
Fecha Ensayos	24/06/2022		

- Bajo microscopio óptico se observan muy escasas partículas ferrosas aisladas, orientadas según el campo magnético aplicado.
- Bajo microscopio electrónico se realiza el análisis composicional. Se encuentran muy escasas partículas de interés.
- Se encuentran muy escasas partículas de morfología tipo hojuela asociada a un desgaste por fatiga del material, de hasta 50 μm , y muy escasas laminillas de hasta 10 μm , cuya composición elemental es compatible con un acero inoxidable austenítico, con un contenido de cromo superior a 11 wt.% y un contenido de níquel de aproximadamente 8 wt.%.
- Se encuentran también muy escasas partículas tipo hojuelas pertenecientes a un acero al carbono, de hasta 30 μm .

Findings Summary

Particle	Base Element	Nearest Match	Shape	Appearance	Size (μm) (average)	Amount
1	Fe	Acero Austenítico	Hojuela	-	50	Muy escasas
2	Fe	Acero Austenítico	Laminilla	-	10	Muy Escasas
3	Fe	Acero al carbono	Hojuela	-	30	Muy Escasas

Optical Magnification

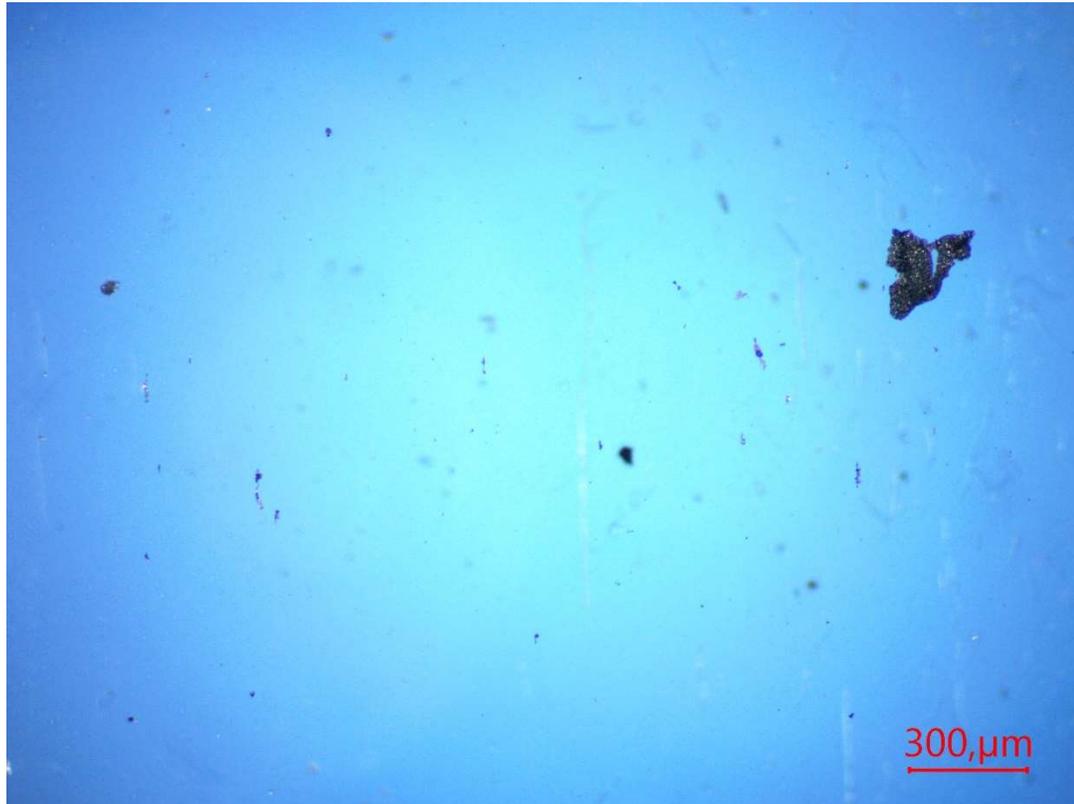
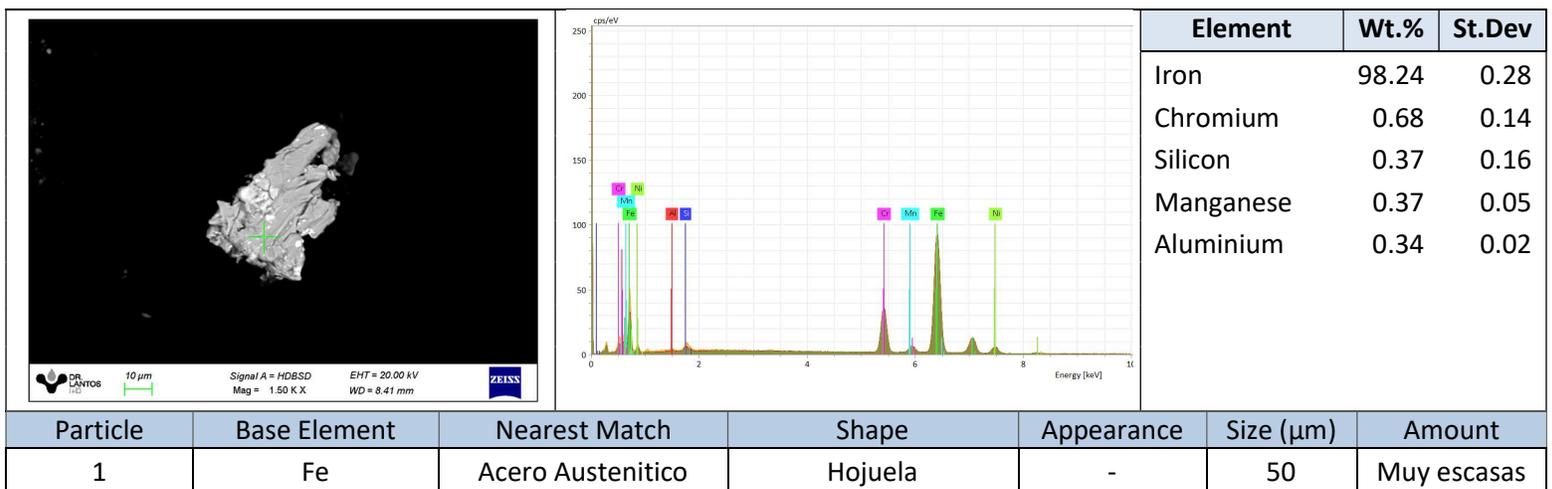
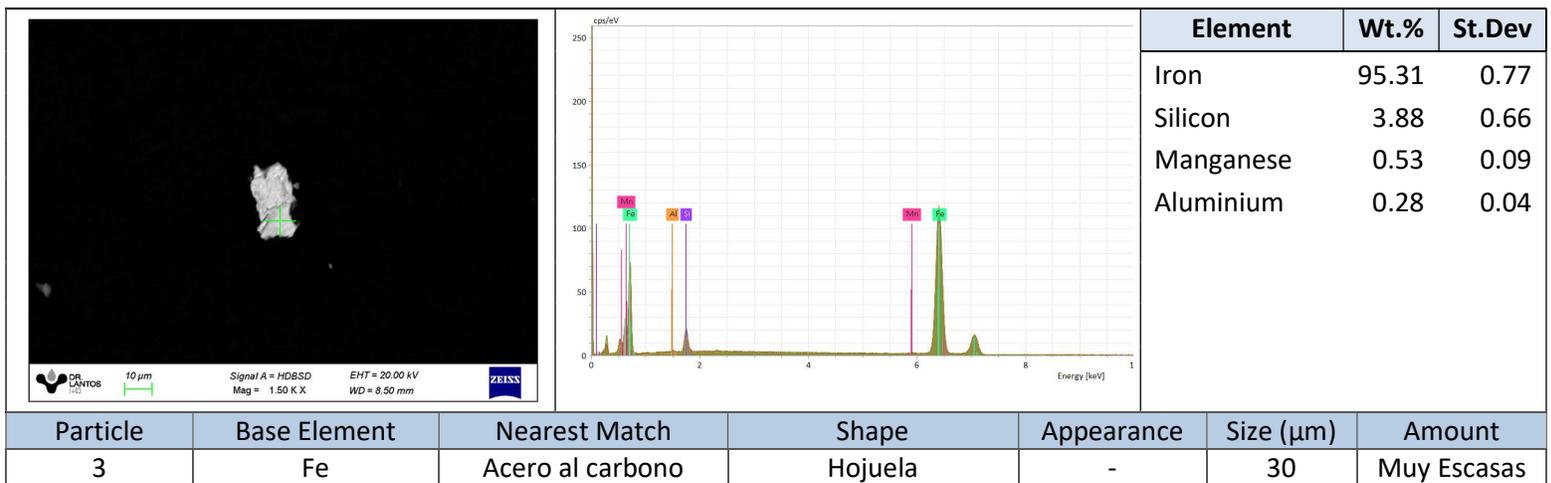
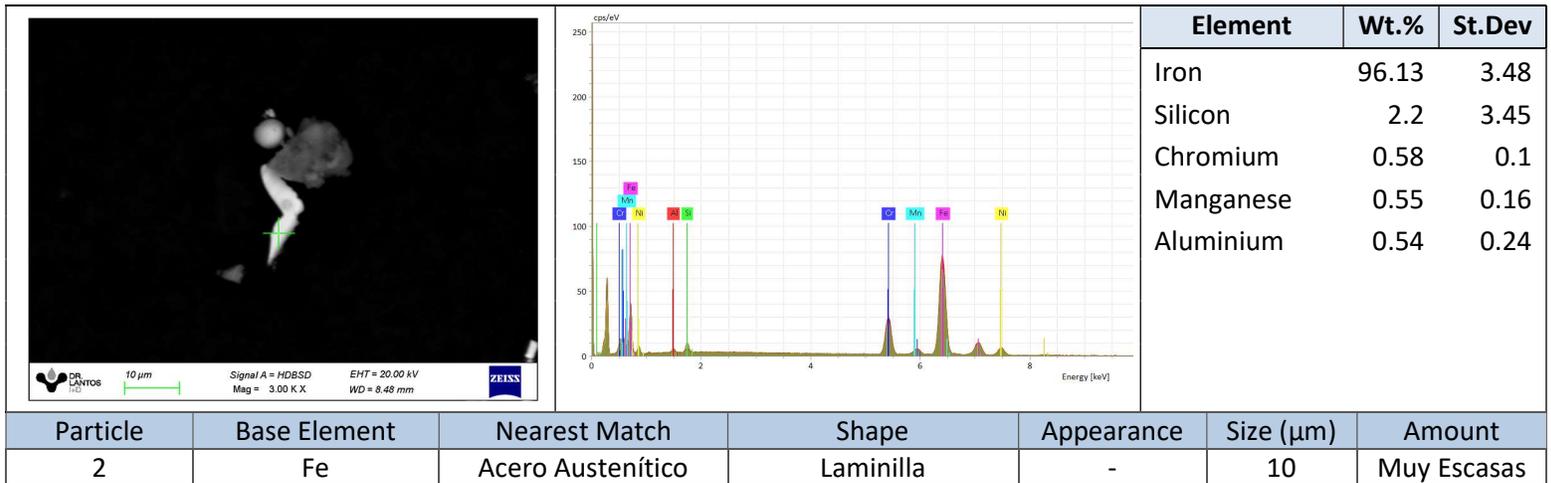


Figura 1

Particle SEM-EDS Analysis





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 Nº24.766. 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.



Agustin Avalos
 Diagnosticador
 Investigación y Desarrollo