

30/08/2022

**SEÑORES: Pampa Energía S.A. / Planta: Central Piedra Buena (CPB) - Mtto. Mecánico**  
Amancio Alcorta 3300  
8103 - Bahía Blanca - Buenos Aires

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **BBLATV29 - LMZ - 310 MW**  
Componente: **Sistema Hidráulico**

**Muestra Nro 22080314 - Informe Nro 026356 v.4 Complementario**

### OBJETO DEL ESTUDIO

- Evaluar las propiedades del lubricante.
- Evaluar la condición de degradación del fluido hidráulico sintético.
- Evaluar la condición tribológica del sistema electrohidráulico de control - EHC.
- Evaluar la progresión del sistema de remoción de Barniz

**CÓDIGO DE ESTADO : REGULAR**



### COMENTARIOS

1. La presente muestra se considera como la línea de base para evaluar la efectividad de la remoción de barniz por el sistema de Resinas ICB.
2. El estado general de la carga lubricante es regular. El alto valor de acidez y de MPC son los parámetros de alerta. La carga lubricante tiene ligeras mejoras respecto al análisis de Junio 2021, se deben al proceso de renovación parcial realizado dentro del período.
3. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 46.
4. La Estabilidad Química del lubricante es regular. El nivel de degradación es alto. La acidez es elevada y supera el máximo aconsejado.
5. La Condición de Degradación del lubricante es deficiente.
  - El fluido presenta lacas y barnices. Su Potencial de Barniz MPC es muy elevado, supera ampliamente el valor máximo de especificación. Esto puede

generar funcionamiento errático de la válvula e incluso el atascamiento total.

- El índice hidrolítico, determinado por RULER, es elevado. Demuestra un grado de descomposición relevante en el fluido ignífugo.

6. Las Propiedades Funcionales son variables:

- Rompe las emulsiones con agua .
- Inhibe la formación de espumas eficientemente.
- Libera el aire ocluido muy lentamente.

7. Las propiedades tribológicas se mantienen estables. El diámetro de la impronta es algo elevado. Se espera mejore junto a la condición de salud y contaminación del fluido.

8. La contaminación con agua está en franco descenso. Se observa una mejora desde la introducción del sistema de deshumidificación por corriente seca de espacio cabeza. Se espera que el contenido de agua se reduzca a valores menores a las 400ppm para mantener un nivel óptimo de humedad.

9. El estado de limpieza del aceite es regular. No cumple especificación.

- Código ISO 4406/99: 21/19/16

10. La Condición Tribológica del sistema de control electrohidráulico EHC es satisfactoria.

- • No se detecta desgaste anormal. La presencia de metales de desgaste disueltos es normal. El PQ Índice (densidad ferrosa gruesa) es nulo.

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 %).

Quedamos a disposición de Pampa Energía S.A. para toda consulta.

<b>Acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Plazo</b>
Filtrar periódicamente el aceite	Correctiva	Corto y Permanente
Realizar análisis dentro de 3 meses para verificar la efectividad del sistema de remoción de barniz.	Proactiva	Corto



**Dr. Andrés Lantos**  
Vicepresidente  
Ciencia y Tecnología

**INFORME DE ENSAYO**
**30/08/2022**
**SEÑORES: Pampa Energía S.A. / Planta: Central Piedra Buena (CPB) - Mto. Mecánico**

Amancio Alcorta 3300

8103 - Bahía Blanca - Buenos Aires

 Equipo: **BBLATV29 - LMZ - 310 MW**

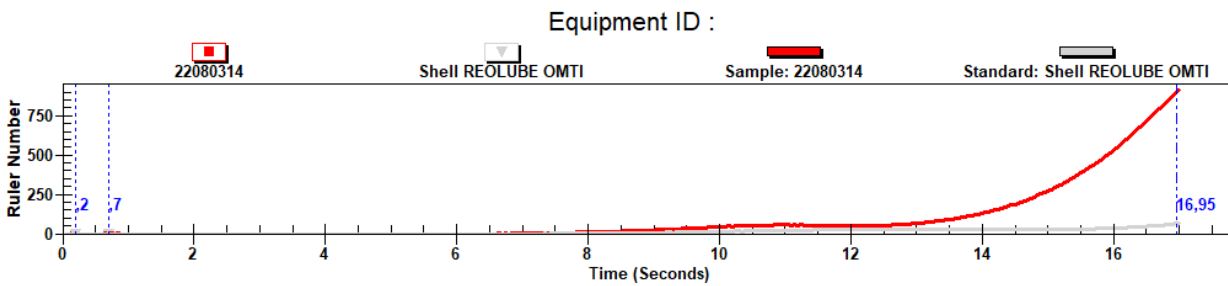
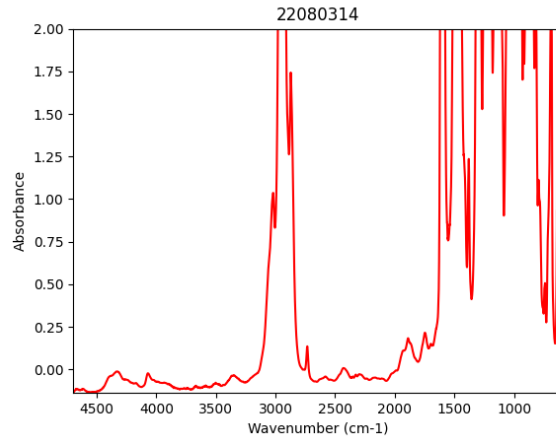
 Componente: **Sistema Hidráulico**
*Información suministrada por el cliente:*
**Descripción**

<b>Lubricante</b>	<b>Shell REOLUBE OMTI</b>	<b>hs lub.</b>
<b>Muestra Extraída</b>	<b>03/08/2022 (Realizado por el cliente)</b>	<b>hs eq.</b>
<b>Rótulo</b>	<b>REGULACION N36 REOLUBE</b>	<b>L agregados</b>

**Muestra Nro** 22080314  
**Informe Nro** 026356 v.4 Complementario  
**Muestra Recibida** 08/08/2022  
**Realización de Ensayos** 09/08/2022 al 29/08/2022

			Análisis anterior		Shell REOLUBE OMTI
			22080314	21060182	21036021
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>					
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	5,312	5,339	5,12
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	47,83	46,63	44,56
Índice de viscosidad	ASTM D2270		No detectado	No detectado	No detectado
Grado ISO VG	ISO 3448		46	46	46
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	1,1316	1,1301	1,1363

			<u>22080314</u>	<u>21060182</u>	<u>21036021</u>
<b><u>ESTABILIDAD QUÍMICA</u></b>					
Número Ácido - TAN	ASTM D664	mgKOH/g	0,18	0,13	0,06
pH inicial	ASTM D664		3,00	3,50	6,40
TAN - Acidez mineral	ASTM D664		-	-	Negativo
Color	ASTM D1500		L 2,5	L 3,0	
Envejecimiento artificial					
Corrosión al Cobre	ASTM D130		1b	1b	
Aspecto Inicial	ASTM D130		Normal	Normal	
Aspecto final	ASTM D130		Normal	Normal	
Color Estabilizado	ASTM D1500		L 2,5	L 3,0	
Análisis espectrométrico (aditivos)					
Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	3	4	< 1
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	152592	114977	98966
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 1	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	< 1
			<u>22080314</u>	<u>21060182</u>	<u>21036021</u>
<b><u>CONDICIÓN DE OXIDACIÓN</u></b>					
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	26,80	26,10	25,60
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	60,10	59,10	57,60
MPC (72h)	ASTM D7843	$\Delta E$	54,40	63,30	0,50
Índice de degradación hidrolítica	ASTM D6971		1338	1868	0



### PROPIEDADES FUNCIONALES

			<u>22080314</u>	<u>21060182</u>	<u>21036021</u>
Liberación de aire (Air release) a 50°C	ASTM D3427	min	9,70	13,10	0,70
Demulsibilidad					
[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]					
Resultado a 54°C	ASTM D1401		40-40-0 (5min)	40-40-0 (5min)	
Aspecto del aceite	ASTM D1401		Turbio	Turbio	
Aspecto del agua	ASTM D1401		Turbio	Turbio	
Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida	Fluida	
Espuma					
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]					
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		20/0 (17s)	140/0 (4min 28s)	20/0 (31s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		10/0 (06s)	150/0 (52s)	80/0 (32s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		20/0 (14s)	110/0 (3min 33s)	20/0 (28s)

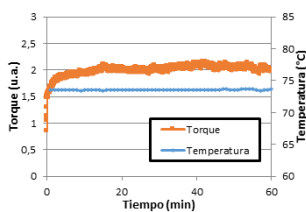
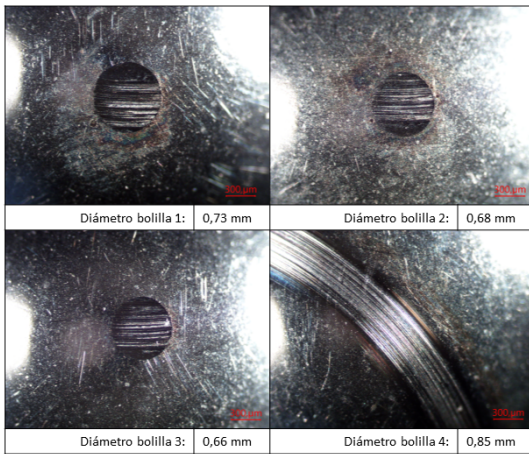
### PROPIEDADES TRIBOLÓGICAS

			<u>22080314</u>	<u>21060182</u>	<u>21036021</u>
Capacidad antidesgaste - Prueba 4 bolas AW					
Diámetro promedio	ASTM D4172	mm	0,69	0,69	
Pista bolilla giratoria	ASTM D4172	mm	0,85	0,74	
Torque fricción máximo	ASTM D4172	kgf	2,00	2,50	

Diámetro de impronta 1	ASTM D4172	mm	0,73	0,72
Diámetro de impronta 2	ASTM D4172	mm	0,68	0,62
Diámetro de impronta 3	ASTM D4172	mm	0,66	0,72
Desvío estándar diámetro	ASTM D4172	mm	0,03	0,05

**CAPACIDAD ANTIDEGASTE (METODO 4 BOLAS)  
ASTM D 4172 B**

MUESTRA N° : 22080314  
 DIÁMETRO DE IMPRONTA : 0,69 mm



**Descripción de la Impronta:**

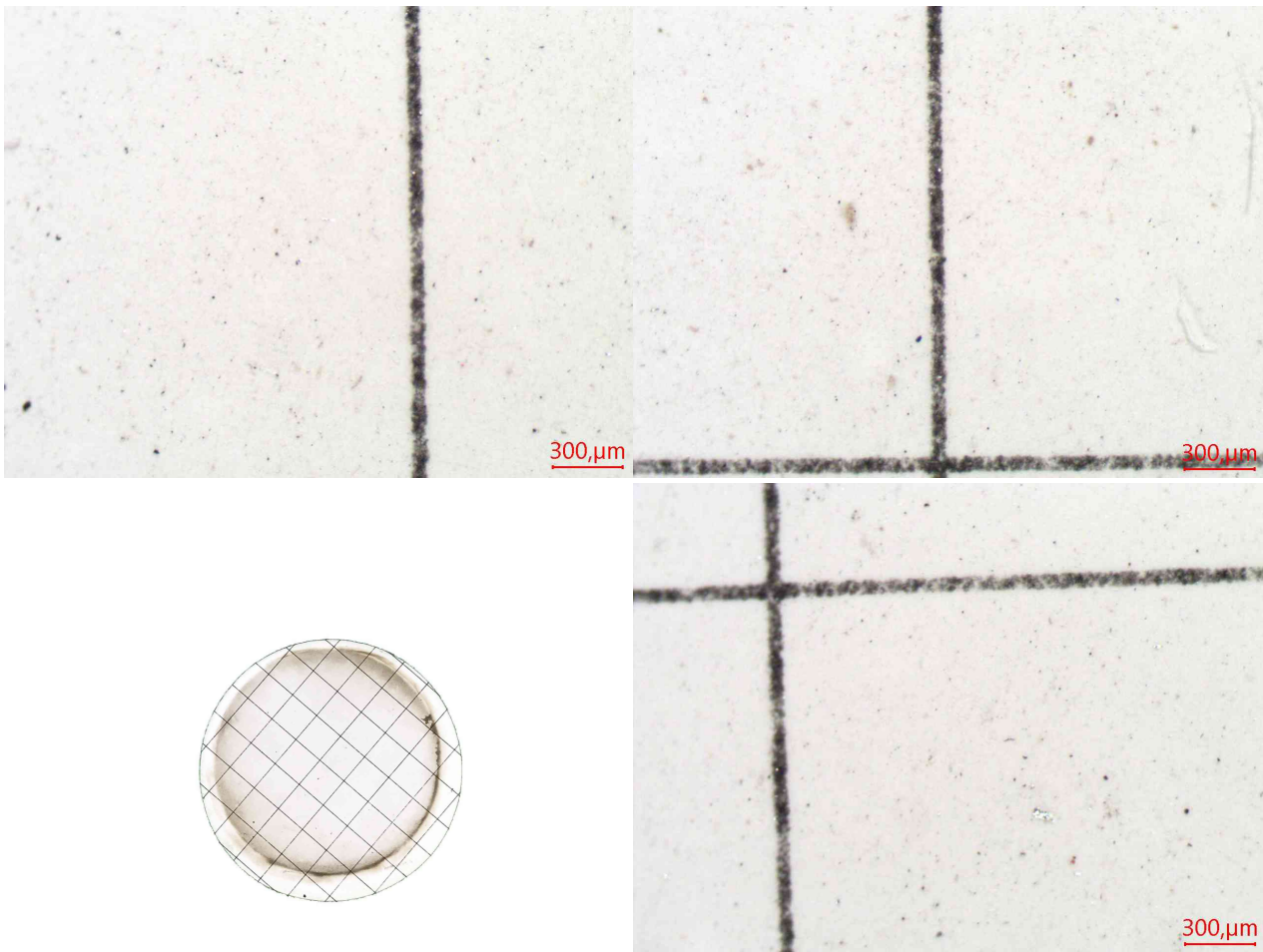
Forma: redonda  
 Borde: definidos - regulares  
 Superficie: rugosa  
 Surcos: definidos

**Condiciones de Ensayo:**

Carga: 40 kgf ± 0,2 kgf  
 Tiempo: 60 min ± 1 min  
 Temperatura: 75°C ± 2°C  
 Velocidad: 1200 r/min ± 60 r/min

**CONTAMINANTES**

			22080314	21060182	21036021
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(c)	mg/kg (ppm)	546	737	1062
Cloro total	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 30		
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	11,20	13,60	
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25,00	25,00	



Presenta:

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 10µm.
- Escasas partículas metálicas no ferrosas tipo láminas de hasta 90µm.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 60µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

No se observa:

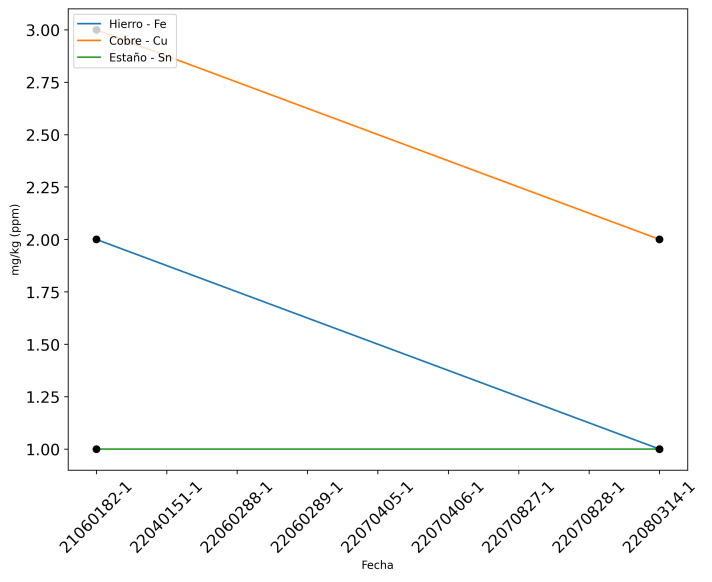
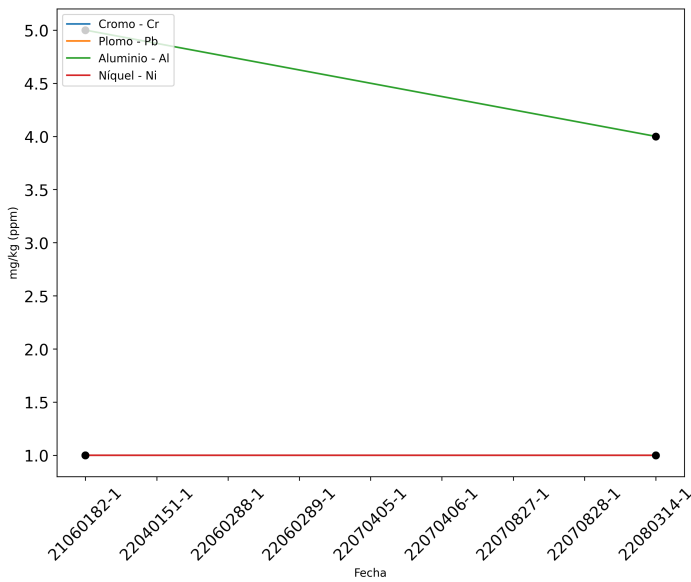
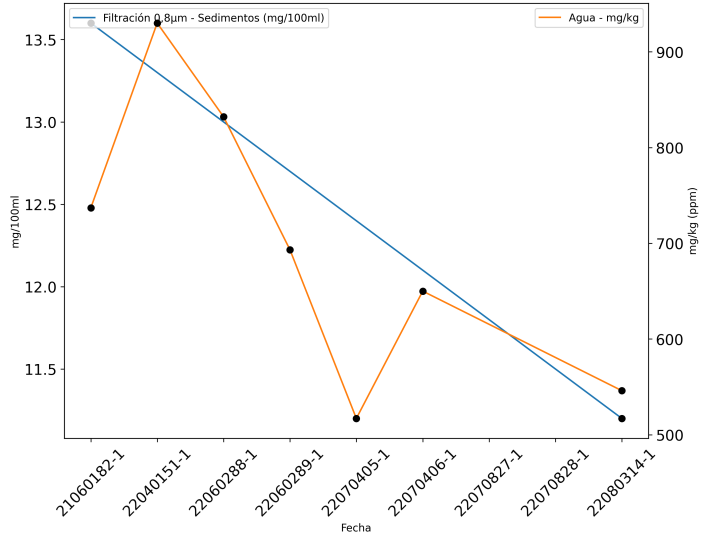
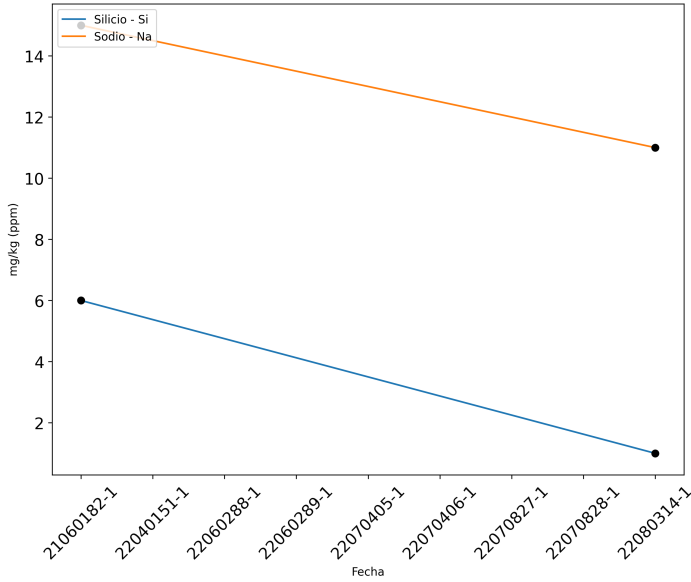
- Partículas metálicas tipo virutas.
- Partículas metálicas tipo plaquetas.
- Partículas metálicas tipo macizos.
- Herrumbre.
- Hollín.
- Partículas cristalinas.

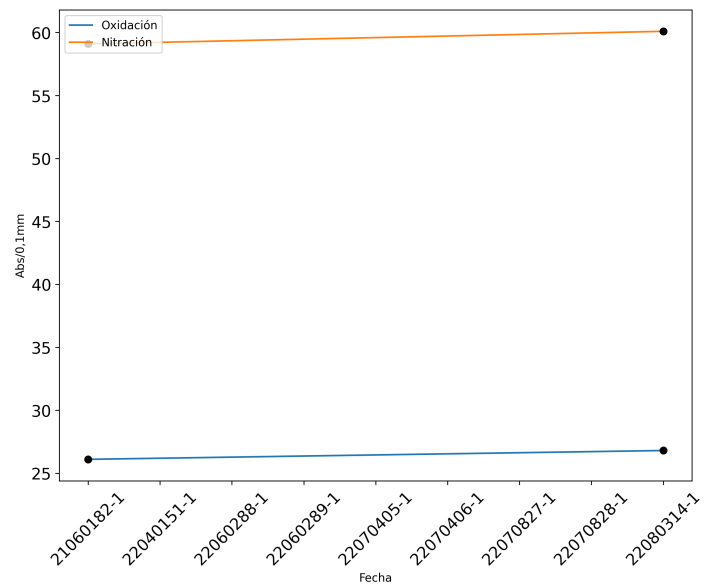
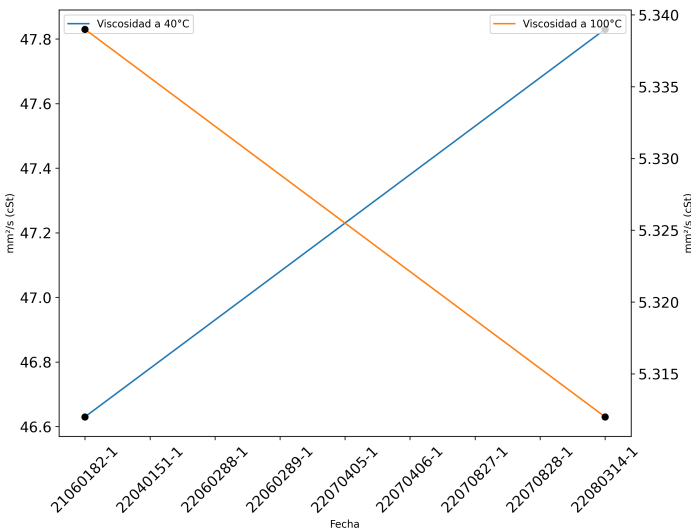
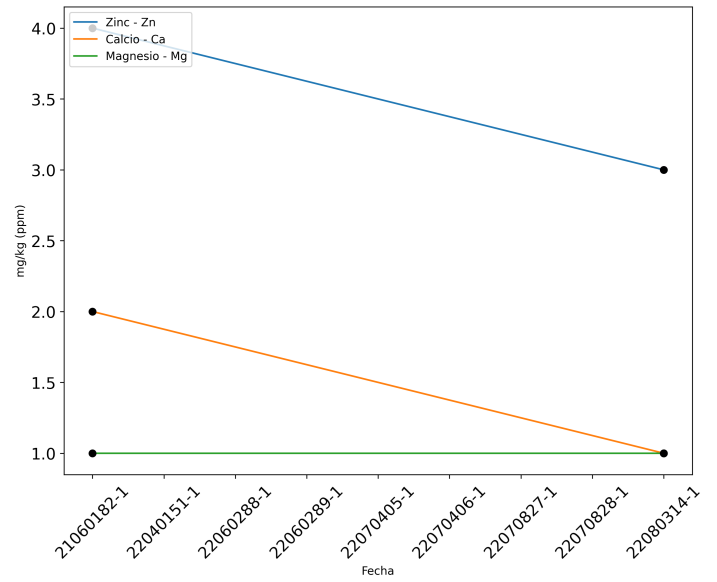
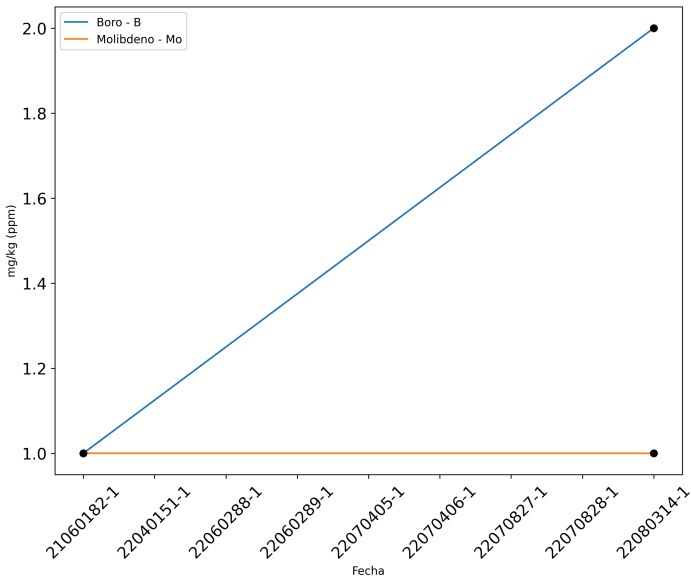
Análisis espectrométrico (desgaste)

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	3	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	2	< 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		
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)	4	5	< 1
Análisis espectrométrico (contaminantes)					
Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	6	< 1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	11	15	< 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	19	16
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	1
Conteo de partículas por ml					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	14666	877	794
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	4657	250	140
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	1349	64	35
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	484	25	14
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	122	10	5
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	2	1	0
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	0
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	0
Código ISO de limpieza	ISO 4406		21/19/16	17/15/12	17/14/11
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		11/10/11/7/8	7/6/7/5/7	6/5/6/6/6
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		11	7	6
Filtrografía analítica					
Análisis SEM - EDS	MI004		Adjunto		
			<u>22080314</u>	<u>21060182</u>	<u>21036021</u>
<b>ENSAYOS ADICIONALES</b>					
Resistividad Volumétrica (20°C)	IEC 60247	Ω.m	4,82e+07	8,79e+07	1,63e+08







**Dr. Andrés Lantos**  
Vicepresidente  
Ciencia y Tecnología

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 \*\*\***