

01/02/2023

SEÑORES: AES REPÚBLICA DOMINICANA / Planta: Empresa Generadora de Electricidad Itabo S.A.
Kilómetro 17, Carretera Sanchez
- Haina - San Cristóbal

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **UNIDAD # 1 - Sin marca - Genérico**
Componente: **Sistema De Lubricación - Vol. Disp. L14553**

Muestra Nro 23010854 - Informe Nro 034677 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. Se realiza un control del aceite lubricante luego del evento intempestivo ocurrido durante comienzos de Enero 2023
2. El lubricante no sufre excesivo deterioro a causa del evento.
3. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 32.
4. Los aditivos están activos y protegen a la Turbina.
5. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria sin embargo se observa un incremento en la acidez del lubricante, a mantener bajo observación.
6. No se detecta contaminación con agua.
7. El estado de limpieza del aceite se ha deteriorado. Nivel de limpieza según Código ISO 4406/99: 20/17/11. Se recomienda filtrar el lubricante por elemento de $3\mu\text{m}$ β 1000.
8. La Condición Tribológica de la Turbina es dudosa, sin embargo se detectan escasas ppm de Cobre, Hierro y Niquel, a mantener bajo observación.

9. El análisis de Tribología Experta por SEM EDS comprueba la apreciable presencia de partículas de bronce, con componente principal de cobre (>90%) y en menor medida Estaño y Plomo. Las partículas tienen morfología de plaqueta, indicando fatiga y sobrecarga de los cojinetes. También se encuentran partículas con forma de virutas, tanto en metalurgia de bronce como en metalurgia de acero. Indica eventos provenientes de eventos de desgaste abrasivo, coincidentes con la sobrecarga sobre los cojinetes y la reducción de la película lubricante durante el evento.
 10. Se recomienda realizar boroscopías sobre los cojinetes en la próxima oportunidad de intervención.
 11. La carga lubricante es apta para continuar en servicio.
 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 con programa avanzado en 6 meses.
- Quedamos a disposición de AES REPÚBLICA DOMINICANA para toda consulta.



Dr. Andrés Lantos
Vicepresidente
Ciencia y Tecnología

INFORME DE ENSAYO
01/02/2023

SEÑORES: AES REPÚBLICA DOMINICANA / Planta: Empresa Generadora de Electricidad Itabo S.A.
 Kilómetro 17, Carretera Sanchez
 - Haina - San Cristóbal

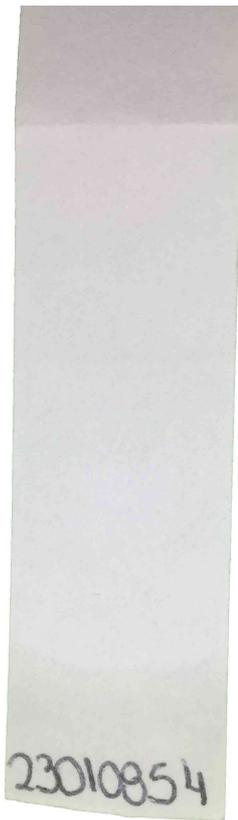
Equipo: **UNIDAD # 1 - Sin marca - Genérico**
 Componente: **Sistema De Lubricación - Vol. Disp. L14553**

Información suministrada por el cliente:

Descripción		
Lubricante	Mobil DTE 846	hs lub.
Muestra Extraída	Sin info (Realizado por el cliente)	hs eq.
Rótulo	-	L agregados

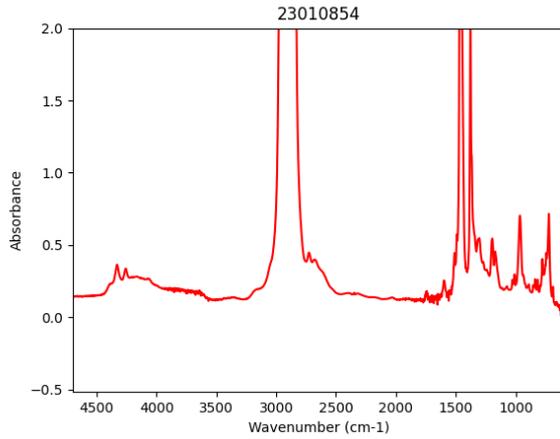
Muestra Nro 23010854
Informe Nro 034677 v.2 Complementario
Muestra Recibida 19/01/2023
Realización de Ensayos 19/01/2023 al 30/01/2023

				Análisis anterior	Análisis anterior	
				23010854	22121216	22090355
PROPIEDADES FÍSICAS						
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	7,268	7,25	7,186	
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	45,18	43,85	44,55	
Índice de viscosidad	ASTM D2270		123	127	122	
Grado ISO VG	ISO 3448		46	46	46	
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	255	251	248	
ESTABILIDAD QUÍMICA						
				23010854	22121216	22090355
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,60	0,18	0,17	
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	Ausencia	Ausencia	
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia	Ausencia	



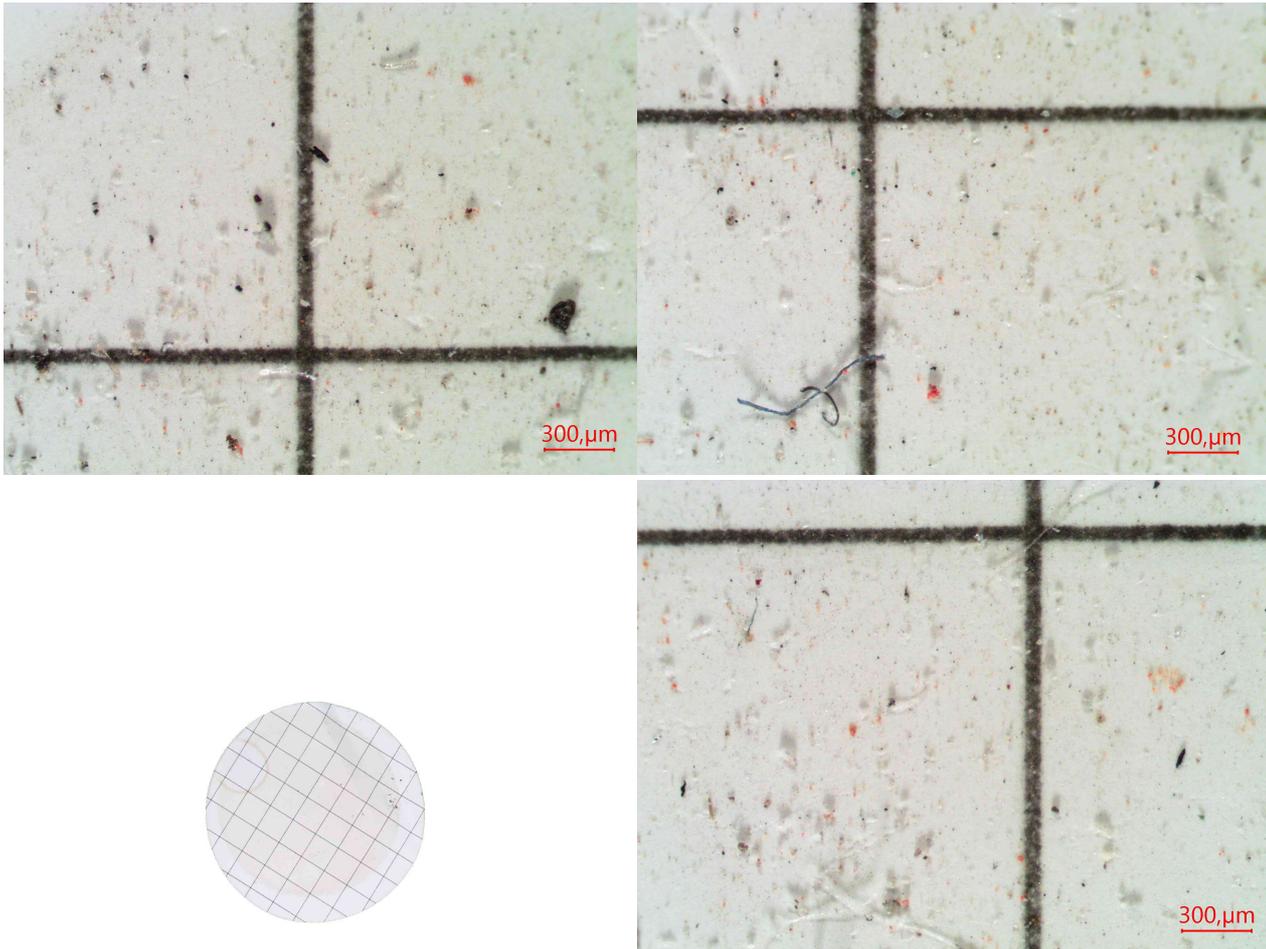
Análisis espectrométrico (aditivos)

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	6	6	9
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1378	1174	1145
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	4
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
CONDICIÓN DE OXIDACIÓN			<u>23010854</u>	<u>22121216</u>	<u>22090355</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,00	3,60	3,70
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,20	2,70	2,80



CONTAMINANTES

			<u>23010854</u>	<u>22121216</u>	<u>22090355</u>
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	44	52	62
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0044	0,0052	0,0062
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	0	0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	1,20	2,80	4,00
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25,00	25,00	25,00



Presenta:

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 50µm.
- Escasa herrumbre.
- Escaso hollín.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 130µm.
- Apreciables partículas cristalinas.
- Escasas fibras.
- Escasos fragmentos de material polimérico de hasta 70µm.
- Apreciable materia resinosa coloidal.
- Escasa materia resinosa envejecida.
- Impurezas no identificadas.

No se observa:

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

Análisis espectrométrico (desgaste)

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1	< 1
Cromo - Cr	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Níquel - Ni	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 1	< 1
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 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)	< 1	< 1	< 1
Análisis espectrométrico (contaminantes)					
Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 1	< 1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	< 1
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	< 1
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	6418	2629	5794
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	877	526	598
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	84	135	90
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	15	49	30
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	2	12	10
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	2
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	1
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	1
Código ISO de limpieza	ISO 4406		20/17/11	19/16/13	20/16/12
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		9/5/5/00/1	8/7/8/00/8	8/6/7/7/9
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		9	8	9
Filtrografía analítica					
Análisis SEM - EDS	MI004		adjunto		





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 *****

ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA – SEM EDS

26 de Enero, 2022

AES REPUBLICA DOMINICANA		Equipo	UNIDAD #1
Nro. Análisis	23010854	Observaciones:	SISTEMA DE LUBRICACIÓN
Fecha Extracción	-		
Fecha Recepción	19/01/2023		
Fecha Ensayo	26/01/2023		

Comentarios:

- Bajo microscopio óptico se observan apreciables partículas tipo plaqueta de color amarillo, indicando desgaste de material de cobre. Se observa apreciable coloración anaranjada en la membrana y escasas láminas de materia resinosa, indicando presencia de sustancias oxidadas.
- Bajo microscopio electrónico se determina la composición elemental de las partículas de desgaste. Las mismas pertenecen a una aleación de bronce, con un contenido mayor al 90 wt.% de cobre, y en menor medida, inferior al 10 wt.% de estaño, y trazas de plomo.
- Estas partículas de metal blando poseen morfología tipo plaqueta, indicando un desgaste por fatiga de cojinetes. Dichas partículas poseen tamaños de hasta 50 µm.
- Se encuentran además escasas partículas tipo virutas provenientes de desgaste abrasivo, de composición compatible con un acero.



Agustin Avalos
Diagnosticador
Investigación y Desarrollo

Microscopía óptica:

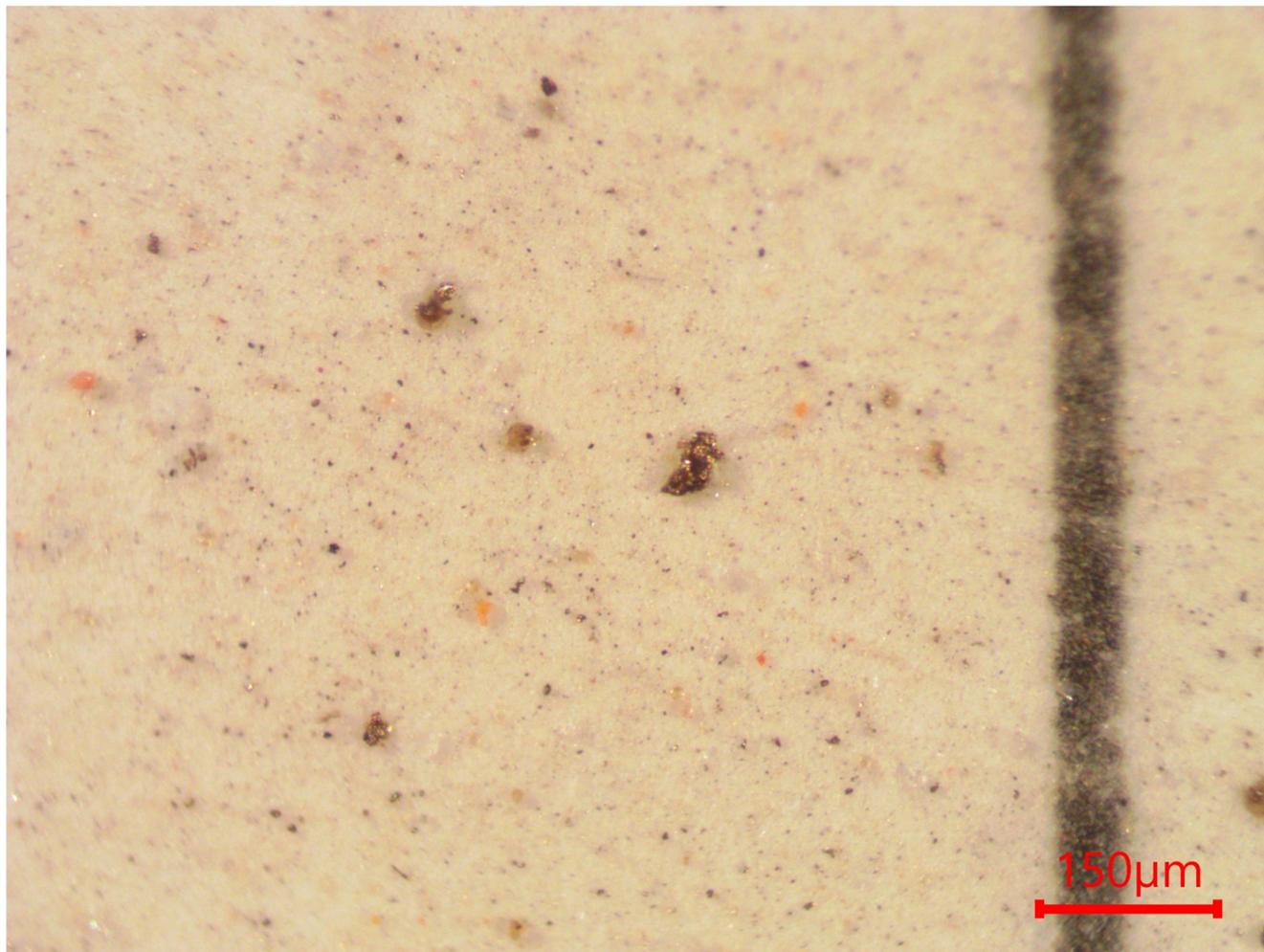
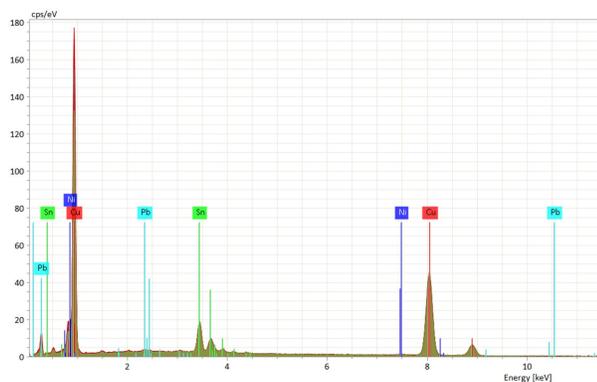
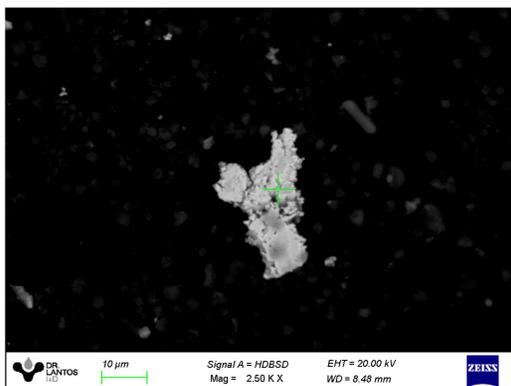


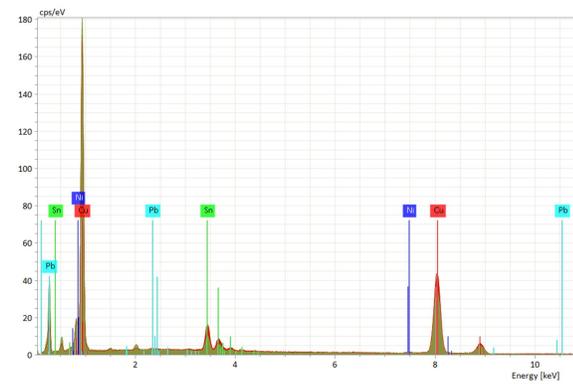
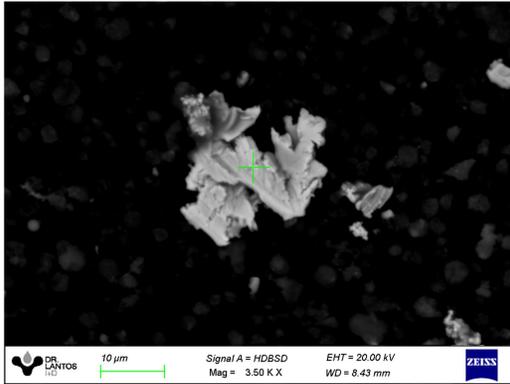
Figura 1

Análisis SEM-EDS:



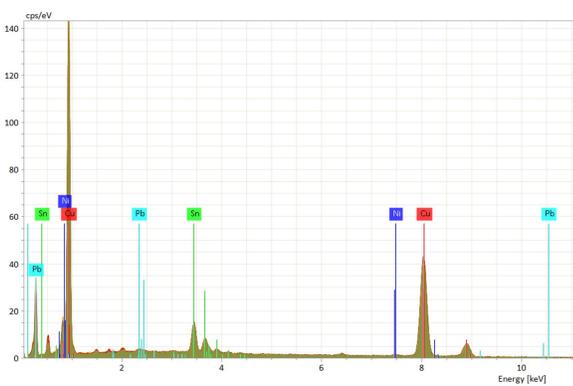
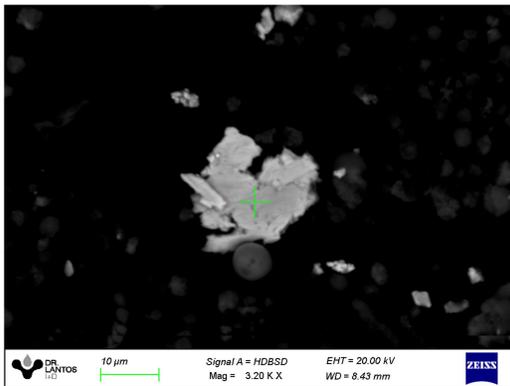
Element	Wt.%	St.Dev
Copper	89.97	0.66
Tin	7.7	0.17
Lead	1.38	0.64
Nickel	0.95	0.04

Figura 2



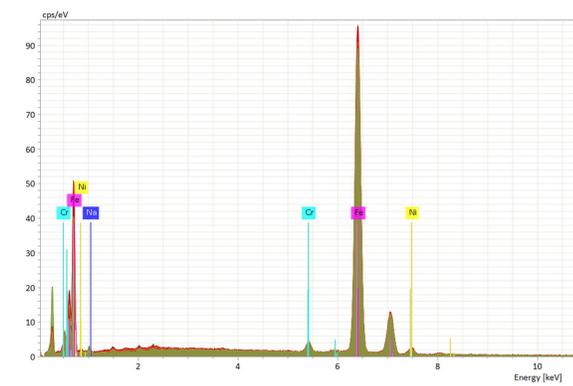
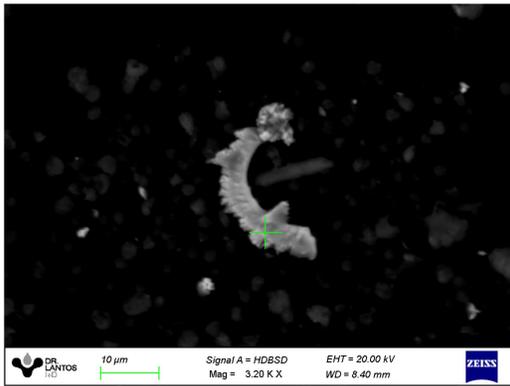
Element	Wt.%	St.Dev
Copper	92.5	1.29
Tin	6.16	0.98
Nickel	0.93	0.05
Lead	0.4	0.35

Figura 3



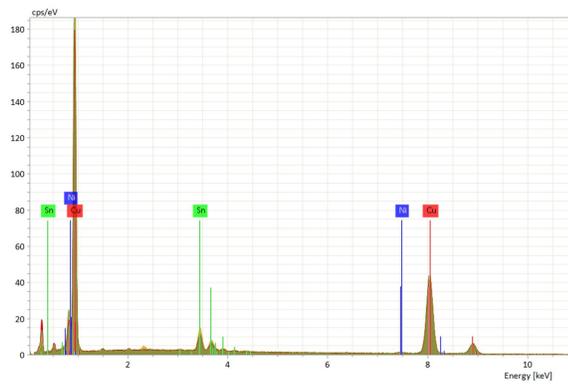
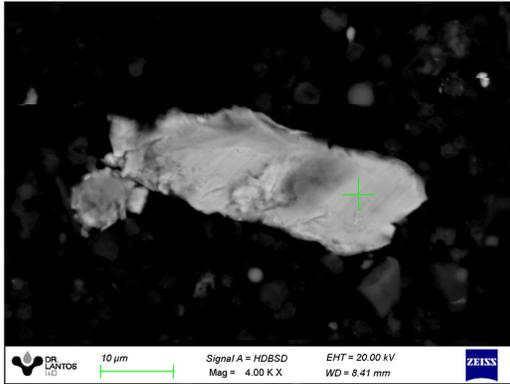
Element	Wt.%	St.Dev
Copper	91.82	0.34
Tin	6.33	0.15
Nickel	1.1	0.04
Lead	0.75	0.24

Figura 4



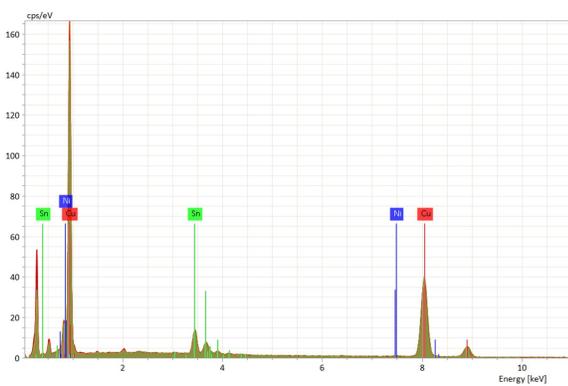
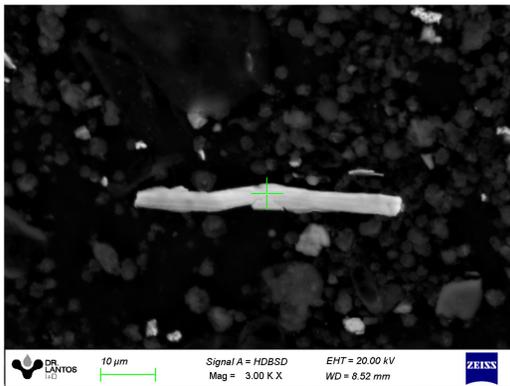
Element	Wt.%	St.Dev
Iron	94.92	0.34
Nickel	2.71	0.2
Chromium	1.44	0.18
Sodium	0.93	0.54

Figura 5



Element	Wt.%	St.Dev
Copper	94.3	0.89
Tin	5.06	0.92
Nickel	0.64	0.04

Figura 6



Element	Wt.%	St.Dev
Copper	92.88	0.14
Tin	6.63	0.14
Nickel	0.49	0.02

Figura 7

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 *****