



Informe de Ensayos

Usuario: DELCROSA S.A.

Fecha de emisión del informe:

12/12/2024

N° Informe:

5182379

N° OT:

29006475

Información brindada por el cliente:

Localización: SET REPARTICION	N° Serie: 147310	Equipo: TRANSFORMADOR
TAG: -	Circuito/Fase: 3	Fabricante: DELCROSA
Modelo: TOCM	Rango (KV): 138/22.9/10	Potencia (MVA): 25/30
Año Fabricación: 2016	Refrigeración: ONAN/ONAF	Fluido: ACEITE MINERAL
Marca Fluido:	Peso Fluido (Kg): 19100	Conmutador Bajo Carga:
Fecha Toma de Muestra: 10/10/2024	Temperatura fluido en el equipo(°C): 46.9	

Información del laboratorio:

Fecha de recepción de la muestra:	03/12/2024
ID Laboratorio:	5132579
Contenedor:	BOTELLA Y JERINGA

Observaciones

Sin observaciones

Fecha de análisis: 06/12/2024

Temperatura del laboratorio (°C): 22.5 Humedad Relativa (%): 54

Análisis Físicoquímico

Parámetro (unidades)	Norma	Resultado
Examen Visual	ASTM D1524-15 (2022)	Aceptable
Color	ASTM D1500-12(2017)	<1
Contenido en Agua (ppm)	ASTM D1533-20	10
Tensión Interfacial (dynes/cm)	ASTM D971-20	37.6
Índice de Acidez (mgKOH/g)	ASTM D974-22	<0.02
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)(2mm)	ASTM D1816-12(2019)	5.2
Factor de Potencia (% 100°C)	ASTM D924-15	0.35
Gravedad Especifica (60/60°F)	ASTM D1298-12b (2017)	0.8944

Fecha de análisis: 06/12/2024

Temperatura del laboratorio (°C): 22.5

Humedad Relativa (%): 54

Análisis de Gases Disueltos en Aceite

Parámetro	Norma	Resultado (ppm)
Hidrógeno (H ₂)		639
Metano (CH ₄)		89
Etano (C ₂ H ₆)		107
Etileno (C ₂ H ₄)		6
Acetileno (C ₂ H ₂)	ASTM D3612-02(2017) – Método C	0
Monóxido (Carbono CO)		77
Dióxido (Carbono CO ₂)		774
Nitrógeno (N ₂)		42637
Oxígeno (O ₂)		1848
Total		46177
Combustibles (TDCG)		918
Hidrocarburos (TDHHG)		202

Fecha de análisis: 06/12/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 22.5

Humedad Relativa (%): 54

Análisis de Furanos		
Parámetro	Norma	Resultado (ppm)
2-Furfuraldehído (FAL)	ASTM D5837-15(2023)	<0.01
5-Hidroxí-metil-2-furfuraldehído (HMF)		<0.01
2-Furil-metil-cetona (ACF)		<0.01
5-metil-2-furfuraldehído (MEF)		<0.01
2-Furilalcohol (FOL)		<0.01

Fecha de análisis: 06/12/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 22.5

Humedad Relativa (%): 54

Análisis de Azufre Corrosivo (*)			
Parámetro	Norma	Condición (Tabla IP 154)	Resultado
Determinación de Azufre Corrosivo	ASTM D1275B-15	Deslustre moderado	2e
(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.			

Información adicional de análisis:

Análisis de Tensión de Ruptura Dieléctrica - ASTM D1816-12(2019)				
Valores Individuales de Ruptura (KV)		Promedio	Tª Muestra en ensayo (°C)	Distancia Electrodo
Prueba 1	53.6	54.2	20	2 mm
Prueba 2	53.2			
Prueba 3	48.3			
Prueba 4	62.0			
Prueba 5	54.1			

Análisis de Factor de Potencia - ASTM D924-15	
Procedimiento de Medida	Temperatura de la muestra en el ensayo (°C)
Rutina	100

Análisis de Aspecto Visual- ASTM D1524-15(2022)	
Descripción	Presencia de Agua Libre / Sedimentos / Ninguno
Claro y Brillante	Ninguno

Declaraciones Generales del Informe de Resultados:

- Los resultados de nuestros ensayos se relacionan únicamente con la muestra o muestras analizadas conforme han sido recibidos en el Laboratorio. TJH2b Latina S.A.C. no garantiza que el contenido de la muestra analizada por el laboratorio sea el mismo que todo el fluido que se encuentre en el equipo del cual se tomó la muestra. TJH2b Latina S.A.C. no se responsabiliza cuando algún componente de este informe ha sido proporcionado por el cliente y tampoco por el uso inadecuado de este documento.
- TJH2b Latina S.A.C. no hace ninguna garantía o representación expresa o implícita en cuanto a condición, productividad o correcto funcionamiento de cualquier equipo u otros bienes que pueda ser objeto de este informe o depender de ella para la razón que sea.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización previa escrita. Los resultados de los análisis no deben ser utilizados como una certificación de conformidad o como un certificado del sistema de calidad.
- Los diagnósticos, opiniones o interpretaciones contenidas en este informe y anexo de Interpretación de resultados se basan en el material recolectado y representan el mejor juicio de TJH2b Latina S.A.C. y no son refrendadas por el ente acreditador.
- Se han determinado las incertidumbres de medición y están disponibles a pedido
- Las condiciones ambientales en este reporte, son las condiciones iniciales al momento de realizar los ensayos, si desea conocer a detalle las condiciones ambientales por cada ensayo, están disponibles a pedido.


.....
Gerardo André Huamán Nakamatzu
Gerente Técnico
TJ H2b Latina SAC

Revisado por:

-----Fin del reporte-----

Anexo de Interpretación de Resultados

1. Históricos Previos

Análisis Fisicoquímico								
Informe	Fecha extracción	Examen Visual	Color	Contenido en Agua (ppm)	Tensión Interfacial (dynes/cm)	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)	Factor de Potencia (% 100°C)
Límite recomendado (+)		-	-	Max 35	Min 25	Max 0.2	Min 40	Max 5
5182379	29/11/2024	Claro y Brillante	<1	10	37.6	<0.02	52.2	0.35
5132579	10/10/2024	Claro y Brillante	<1	11	34.6	<0.02	53.2	0.32
5103269	24/08/2016	Claro y Brillante	<0.5	6.7	49.3	<0.01	50.8	0.1

(+) Según IEEE STD C57.106-2015

Análisis de Gases Disueltos en Aceite													
Informe	Fecha extracción	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	CO	CO2	N2	O2	CG	HHG	TOT
Límites Tabla 1 (**)		75	45	30	20	1	900	5000	-	-	-	-	-
Límites tabla 2 (**)		200	100	70	40	2	1100	7000	-	-	-	-	-
5182379	29/11/2024	639	89	107	5	0	77	774	42637	1848	918	202	46177
5132579	10/10/2024	559	99	105	5	0	89	834	40637	1648	957	209	44076
5103269	24/08/2016	0	1	0	0	0	3	166	49672	18046	4	1	67888

** Según IEEE STD C57.104-2019

Análisis de Furanos						
Informe	Fecha extracción	2-Furfuraldehído (FAL)	5-Hidroxi-metil-2-FAL (HMF)	2-Furil-metil-cetona (ACF)	5-metil-2 furfuraldehído (MEF)	2-Furilalcohol (FOL)
5132579	29/11/2024	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Análisis de Azufre Corrosivo			
Informe	Fecha	Condición	Resultado
5132579	10/10/2024	No Corrosivo	2e

2. Cálculos Adicionales

I. Gases Disueltos en el Aceite

Ratio Gases Disueltos	Valor	Ratio Gases Disueltos	Valor
Metano/Hidrógeno (CH ₄ /H ₂)	0.13	Acetileno/Etileno (C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄)	0
Etano/Metano (C ₂ H ₆ /CH ₄)	1.20	Acetileno/Metano (C ₂ H ₂ /CH ₄)	0
Etileno/Etano (C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆)	0.05	Etano/Acetileno (C ₂ H ₆ /C ₂ H ₂)	Inf.
Dióxido/Monóxido Carbono (CO ₂ /CO)	10.0		

DIAGNÓSTICO GASES DISUELTOS

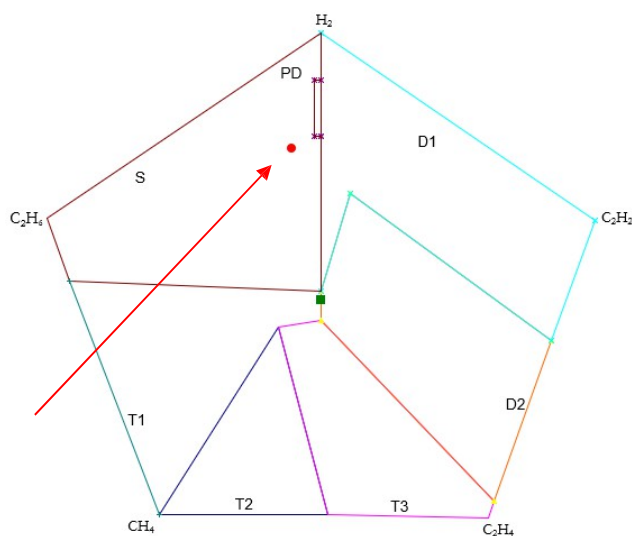
Pentágono de Duval

Condición IEEE: : Estado 3, Realice la identificación de fallas y la evaluación del transformador. Tomar las medidas adecuadas en función del resultado de la evaluación del transformador y la política de la empresa.

Intervalo Muestreo: Inmediato

Pentágono Duval: S Stray Gassing.

Código IEC60599: No aplica



II. Furanos

ESTIMACIÓN VIDA REMANENTE DEL PAPEL

Grado de Polimerización Estimado	1000
Vida Remanente (%)	100

Valores de Grado de Polimerización y Vida remanente calculados según la Ecuación de Chendong

3. Diagnóstico y Recomendaciones

I. Calidad del Aceite

Todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites recomendados por la norma IEEE C57.106-2015.

II. Estado Operacional

De acuerdo a la norma IEEE Std C57.104-2019, la concentración del gas hidrogeno, metano y etano superan los límites recomendados.

De acuerdo a la clasificación de la norma IEEE, los resultados corresponden al Estado 3. DGA Estado 3: Altos niveles de gas o continua y significativa producción de gas. Se deben considerar acciones mitigantes u otras respuestas (es decir, monitoreo continuo).

Realizando la identificación de la falla por el Pentágono de Duval nos indica la posible presencia de Stray Gassing.

Según la IEEE el fenómeno "Stray Gassing", tiene como posibles causas:

- Inestabilidad química de los aceites minerales producidos por técnicas modernas de refinación.
- Incompatibilidad de materiales (por ej. Algunos pasivadores metálicos)

Debido a la gran concentración que presentan los gases Hidrogeno, metano y etano, y estando estos valores muy por encima de los límites permitidos, el diagnostico se inclinaría más hacia la posible presencia de descargas parciales (DP).

De acuerdo a la norma IEC 60599:2022 la presencia de descargas parciales se debería a descargas en cavidades llenas de gases como consecuencia de una impregnación incompleta, alta humedad en el papel, sobresaturación del aceite o cavitación, y que conduce a la formación de cera X.

III. Calidad del Papel

El papel se encuentra en buenas condiciones, no se recomienda tomar acciones adicionales. No se aprecian indicios de degradación anormal del aislante celulósico.

IV. Azufre Corrosivo

Negativo: No se requieren acciones adicionales.

Diagnóstico Global del Equipo

Se recomienda un nuevo análisis cromatográfico en un plazo inmediato para evaluar las tendencias en la generación de los gases.

Revisar condiciones de operación del equipo, debido a la gran concentración de los gases.

Fecha de Próximo Análisis

FQ	OCT-2025
DGA	DIC -2024
FUR	OCT-2025
ACorrosivo	OCT-2025

FIRMA


 Gerardo André Huamán Nakamatzu
 Gerente Técnico
 TJ H2b Latina SAC


 MAGALY JANETH
 BENITES BAYONA
 Ingeniera Química
 CIP N° 314749