



Informe de Ensayos

Usuario: DELCROSA S.A.

Fecha de emisión del informe:

11/10/2024

N° Informe:

5132334

N° OT:

24004239/24004296

Información brindada por el cliente:

Localización: TIABAYA

N° Serie: 147086

Equipo: TRANSFORMADOR

TAG: -

Circuito/Fase: 3

Fabricante: DELCROSA

Modelo: TOCH

Rango (KV): 33.5/10.4

Potencia (MVA): 25

Año Fabricación: 2015

Refrigeración: ONAN/ONAF

Fluido: ACEITE MINERAL

Marca Fluido:

Peso Fluido (Kg): 10000

Conmutador Bajo Carga:

Fecha Toma de Muestra: 19/09/2024

Temperatura fluido en el equipo(°C): 39

Información del laboratorio:

Fecha de recepción de la muestra:

30/09/2024

ID Laboratorio:

5132334

Contenedor:

BOTELLA Y JERINGA

Observaciones

Sin observaciones

Fecha de análisis: 04/10/2024

Temperatura del laboratorio (°C): 21.1 Humedad Relativa (%): 66

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	7
Tensión Interfacial (dynes/cm)	ASTM D971-20	32.2
Índice de Acidez (mgKOH/g)	ASTM D974-22	<0.02
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)(2mm)	ASTM D1816-12(2019)	63.8
Factor de Potencia (% 100°C)	ASTM D924-15	0.37
Gravedad Especifica (60/60°F)	ASTM D1298-12b (2017)	0.8863

Fecha de análisis: 30/09/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 21.7

Humedad Relativa (%): 63

Análisis de Gases Disueltos en Aceite

Parámetro	Norma	Resultado (ppm)
Hidrógeno (H ₂)		64
Metano (CH ₄)		4
Etano (C ₂ H ₆)		6
Etileno (C ₂ H ₄)		11
Acetileno (C ₂ H ₂)	ASTM D3612-02(2017) – Método C	12
Monóxido (Carbono CO)		72
Dióxido (Carbono CO ₂)		840
Nitrógeno (N ₂)		39778
Oxígeno (O ₂)		2208
Total		42995
Combustibles (TDCG)		169
Hidrocarburos (TDHHG)		33

Fecha de análisis: 01/10/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 20.3

Humedad Relativa (%): 70

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: 07/10/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 22.1

Humedad Relativa (%): 67

Análisis de Azufre Corrosivo (*)			
Parámetro	Norma	Condición (Tabla IP 154)	Resultado
Determinación de Azufre Corrosivo	ASTM D1275B-15	Ligero deslustre	1b

(*) 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	46.3	63.8	21	2 mm
Prueba 2	66.0			
Prueba 3	71.5			
Prueba 4	66.9			
Prueba 5	68.1			

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.

Revisado por:


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

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

Anexo de Interpretación de Resultados

1. Históricos Previos

Análisis Físicoquímico								
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
5132334	19/09/2024	Claro y Brillante	<1	7	32.2	<0.02	63.8	0.37
5102120	03/10/2015	Claro y Brillante	<0.5	4.5	41.2	<0.01	54	0.0023
5102079	11/09/2015	Claro y Brillante	<0.5	4.9	42.8	<0.01	60.7	0.0018
5102078	09/09/2015	Claro y Brillante	<0.5	4.4	43	<0.01	56.1	0.0026

(+) 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	-	-	-	-	-
5132334	19/09/2024	64	4	6	11	12	72	840	39778	2208	169	33	42995
5102120	03/10/2015	0	0	0	0	0	1	29	30839	8355	1	0	39224
5102079	11/09/2015	0	0	0	0	0	5	79	23251	8061	5	0	31396
5102078	09/09/2015	0	0	0	0	0	3	71	26630	9139	3	0	35843

** 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)
5132334	19/09/2024	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Análisis de Azufre Corrosivo			
Informe	Fecha	Condición	Resultado
5132334	19/09/2024	No Corrosivo	1b

2. Cálculos Adicionales

I. Gases Disueltos en el Aceite

Ratio Gases Disueltos	Valor	Ratio Gases Disueltos	Valor
Metano/Hidrógeno (CH_4/H_2)	0.06	Acetileno/Etileno ($\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$)	1.09
Etano/Metano ($\text{C}_2\text{H}_6/\text{CH}_4$)	1.5	Acetileno/Metano ($\text{C}_2\text{H}_2/\text{CH}_4$)	3
Etileno/Etano ($\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$)	1.83	Etano/Acetileno ($\text{C}_2\text{H}_6/\text{C}_2\text{H}_2$)	0.5
Dióxido/Monóxido Carbono (CO_2/CO)	11.67	Acetileno/Hidrógeno ($\text{C}_2\text{H}_2/\text{H}_2$)	0.19

DIAGNÓSTICO GASES DISUELTOS

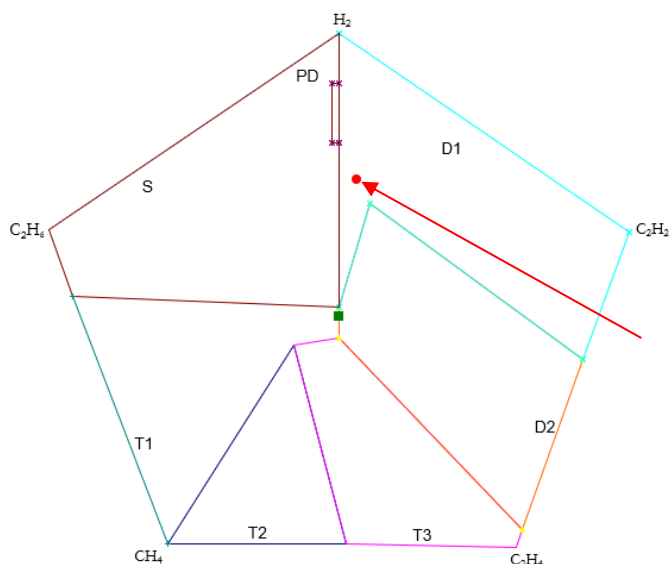
Pentágono de Duval

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: 1 mes.

Pentágono Duval: D1 Descargas de baja energía

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

Las concentraciones de gas acetileno se encuentra fuera de los límites recomendados para esta clase de unidades.

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 un defecto por Descargas de baja energía D1.

De acuerdo a la norma IEC 60599:2022 la presencia de un defecto térmico Por Descargas de baja energía (D1) se debe a las siguientes causas:

- Chispas o arcos entre malas conexiones a potenciales diferentes o a potencial flotante, en anillos estáticos, toroides, discos o conductores adyacentes de devanados, soldaduras defectuosas o bucles cerrados en el núcleo.
- Descargas entre piezas de sujeción, bornas y cuba entre alta tensión y tierra en los devanados, en las paredes de la cuba.
- Formación de caminos conductores en bloques de madera, en el adhesivo del aislante, en espaciadores de devanados. Ruptura dieléctrica del aceite, corriente de corte del selector.

El gas acetileno, generalmente proviene de descargas eléctricas de alta energía y se genera a altas temperaturas, por lo que si este gas es producto de una falla vendría acompañado de la generación de otros gases como el hidrógeno o hidrocarburos. Tomando la ratio de Acetileno/Hidrógeno (C_2H_2/H_2) se tiene un valor de 0.19, un valor por debajo de 2, lo cual indicaría que la presencia del gas acetileno no se debe a una contaminación producto del compartimiento de aceite con el conmutador, por lo que se recomienda precaución y mantener y realizar un mantenimiento adecuado sobre el equipo.

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**

Revisar y evaluar las posibles causas de acuerdo a la IEEE.
Revisar condiciones de operación del equipo, debido a que la generación del gas acetileno ocurre a altas temperaturas.
Se recomienda un nuevo análisis cromatográfico en un plazo inmediato para confirmar y evaluar la evolución de los gases.

Fecha de Próximo Análisis

FQ	OCT-2025
DGA	OCT-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