



JS ecology SAC

"ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES"

INFORME TECNICO

N° JS04 - 5117712

Señores: ELECTROSUR ESTE S.A.A.
Atención: ING. OMAR IPENZA BARAZORDA
Asunto: ANALISIS DE ACEITE TRANSFORMADORES DE POTENCIA SET Y PCH
Referencia: AS-114-2019-ELSE-3 ; CONTRATO N° 126-2019

DATOS DEL TRANSFORMADOR			
Cliente:	ELSE	N° Serie:	TR2013-04075-01
Sub Estación:	SET TAMBURCO	Cod. Equipo	---
Potencia (KVA):	4000	Tensión Max (KV):	22.9
Marca:	EPLI	Año de Fab.	2013
Aceite (L):	3008	Tipo Aceite:	Mineral

OBSERVACIONES EN CAMPO DEL TRANSFORMADOR			
Temperatura de Muestra (°C)	24	Observaciones	NINGUNA
Humedad relativa (%)	26		
Temperatura Ambiente (°C)	28		

Se adjunta al presente los siguientes reportes del transformador de la referencia:

REPORTE N°	FECHA MUESTREO	ANALISIS	
5117712	19/08/2021	FISICO-QUIMICO-ELECTRICO	FQE
5117712	19/08/2021	CONTENIDO DE GASES DISUELTOS	GD
5117712	19/08/2021	CONTENIDO DE FURANOS	F
5117712	19/08/2021	CONTENIDO DE INHIBIDOR	INH
5117712	19/08/2021	CONTENIDO DE METALES	M

RESULTADOS:

FQE:	- Los valores de los parámetros analizados se encuentran dentro de sus límites permisibles según la IEEE C57.106-2015 para Trafos de tensión < 69 kV. - Se revisan y comparan valores de estos parámetros desde el año 2014, estos no presentan variación pronunciada indicando el buen estado del aceite de este transformador.
GD:	- Según la IEEE C57.104-2019, los resultados corresponden al ESTADO 3, la presencia de hidrogeno (4002 ppm) se encuentra fuera de su límite permisible e indica que existe descarga parcial pronunciada por mala impregnación del aceite en la bobina, la presencia de metano (218 ppm) y etano (44 ppm) se encuentran inaceptables debido a la descomposición del aceite por las descargas parciales. - Según el PENTAGONO DUVAL, las cantidades de gases combustibles detectados son debidos a fallas por descargas parciales. Revisando valores de los gases combustibles del año 2014, los valores ya indicaban presencia de descargas parciales y descomposición excesiva del aceite, indicando de falla constante.
F:	- Se detecta <10 ppb del compuesto 2-furaldehído, indicando aislamiento celulósico en proceso de envejecimiento normal, con este valor podemos calcular indirectamente el grado de polimerización del papel aislante GP >1000, por lo que se dice la que la vida útil restante del transformador está al 100% respecto al papel aislante. - Revisando el historial de estos análisis, se observa que los valores no presentan variación.
INH:	- El valor del contenido de Inhibidor de oxidación se encuentra aceptable para aceites del tipo I.
M:	- En el análisis se detecta Pb=1.0 ppm, los demás metales que involucran la parte interna del transformador no se detectan, estos valores servirán de base para futuros diagnósticos.

CONCLUSION:

* Condición Operativa : **ANORMAL**

RECOMENDACIONES:

- * Nuevo análisis completo : **INMEDIATO**
- * Poner fuera de servicio y realizar la corrección de fallas internas del transformador
- * Reacondicionar el aceite con tratamiento de termovacío.

Atentamente,

ENRIQUE JUSTINO SILVA
Gerente General

SAUL DEMETRIO PÉREZ RUIZ
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
Reg del Colegio de Ingenieros N°95109

RUC: 20517300897

DIRECCION: CALLE 48 MZ W1 LOTE 09 – URB. EL PINAR – COMAS - LIMA – PERU

TELEFONOS: 511-5573592 / 511-945130896 / 511-973868078

WEB: www.jsecologysac.com

EMAIL: gerenciageneral@jsecologysac.com, ventas@jsecologysac.com, jsecologysac@yahoo.es,





JS ecology SAC

"ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES"

REPORTE ANALISIS DE ACEITE

DATOS DEL TRANSFORMADOR

Cliente:	ELSE	N° Serie:	TR2013-04075-01	Temp. de la Muestra de Aceite (°C):	24
Sub Est.:	SET TAMBURCO	Cod. Equipo	---	Humedad Relativa (%):	26
Potencia (KV):	4000	Tensión Max (KV):	22.9	Temp. Ambiente (°C):	28
Marca:	EPLI	Año de Fab.	2013		
Aceite (L):	3008	Tipo Aceite:	Mineral		

CALIDAD DEL ACEITE

LABORATORIOS Y FECHAS DE MUESTREOS

PARAMETROS	METODO DE PRUEBA	LIMITES SEGÚN IEEE C57.106-2015 (< 69 kV) y Laboratorios	TJH2B LATINA FECHA DE MUESTREO: 19/08/2021	WEIDMANN FECHA DE MUESTREO: 28/12/2019	SD MYERS FECHA DE MUESTREO: 12/11/2014		
Temp. de la Muestra de Aceite (°C)			24	30	23		
Acidez (mg KOH/g)	ASTM D974	≤ 0.20	< 0.02 AC	0.003 AC	0.01 AC		
Tensión Interfacial (mN/m)	ASTM D971	≥ 25	35.70 AC	35.31 AC	40.4 AC		
Rigidez Dieléctrica (kV/2.5mm)	ASTM D877	NO APLICABLE	45.7	62	49		
Rigidez Dieléctrica (kV/2mm)	ASTM D1816	≥ 40	67.8 AC	67 AC	...		
Color	ASTM D1500	≤ 3.5	< 1.0 AC	0.5 AC	0.5 AC		
Densidad (g/mL)	ASTM D4052	0.84 a 0.91	0.8745 AC	0.8785 AC	0.874 AC		
Visual	ASTM D1524	CLARO	CLARO AC	CLARO AC	CLARO AC		
Sedimentos	ASTM D1524	NINGUNO	NINGUNO AC	NINGUNO AC	NINGUNO AC		
Factor de potencia del aceite (%) a 25 °C	ASTM D924	≤ 0.5	0.045 AC	0.035 AC	0.027 AC		
Factor de potencia del aceite (%) a 100 °C	ASTM D924	≤ 5.0	1.640 AC	1.598 AC	1.640 AC		
Contenido de Agua (ppm)	ASTM D1533	≤ 35	9 AC	7 AC	9 AC		
Contenido de Furanos (ppb)	ASTM D5837	≤ 100	<10 AC	2FAL<10 AC	1 AC		
Contenido de Inhibidor (%)	ASTM D2668	TIPO I (0.0 - 0.08) TIPO II (0.08-0.3)	< 0.01 AC	0.049 AC	ND		
Contenido de Metales (ppm)	ASTM D7151	Δ < 0.25 a medicion anterior	Pb=1.0 CU	Pb=3.1 CU	Cu=0.082 AC		
Contenido de PCB's (ppm)	ASTM D4059	< 50	...	...	...
Azufre corrosivo	ASTM D1275-B	≤ 2E (SEGÚN ASTM D130)	...	...	...
Azufre corrosivo (COVERED CONDUCTOR DEPOSITION=CCD)	IEC 62535	CORROSIVO / NO CORROSIVO	...	...	...
Azufre Corrosivo (DIBENZYL DISULFIDE=DBDS) (ppm)	IEC 62697-1	≤ 5.0	...	...	...
PASIVADOR (IRGAMET 39) (ppm)	IEC 60666	5 - 100	...	...	...

Abreviatura :

AC: Aceptable

CU: Cuestionable

IN: Inaceptable

ANALISIS DE GASES DISUELTOS (AGD)

PARAMETROS	METODO DE PRUEBA	LIMITES SEGÚN IEEE C57.104-2019	TJH2B LATINA FECHA DE MUESTREO: 19/08/2021	WEIDMANN FECHA DE MUESTREO: 28/12/2019	SD MYERS FECHA DE MUESTREO: 12/11/2014		
Temp. de la Muestra de Aceite (°C)			24	30	23		
Hidrogeno (H2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 75	4002	5982	3586		
Oxigeno (O2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		5405	1031	6865		
Nitrógeno (N2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		29500	33917	34744		
Metano (CH4)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 45	218	943	197		
Monóxido de Carbono (CO)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 900	77	426	218		
Dióxido de Carbono (CO2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 5000	545	834	347		
Etano (C2H6)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 30	44	164	34		
Etileno (C2H4)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 20	8	38	0		
Acetileno (C2H2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 1	0	<1	0		
TDCG	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		4349	7553	4035		
Gases Totales	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		39799	43335	45991		
CO2/CO			7.08	1.96	1.59		
O2/N2			0.18	0.03	0.20		
ESTADO DEL EQUIPO SEGÚN IEEE C57.104-2019			3	3	3		

Atentamente,

ENRIQUE JUSTINO SILVA
Gerente General

SAUL DEMETRIO PÉREZ RUIZ
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
Reg. del Colegio de Ingenieros N°95109

RUC: 20517300897

DIRECCION: CALLE 48 MZ W1 LOTE 09 - URB. EL PINAR - COMAS - LIMA - PERU

TELEFONOS: 511-5573592 / 511-945130896 / 511-973868078

WEB: www.jsecologysac.com

EMAIL: gerenciageneral@jsecologysac.com, ventas@jsecologysac.com, jsecologysac@yahoo.es,





Análisis Fisicoquímico

Cliente: JS ECOLOGY SAC
Cal. 48 Mza. W1 Lote. 9 - El Pinar -
Comas

Fecha: 07/09/2021
Nº Informe: 5117712
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET TAMBURCO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 22.9/13.2
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: TR2013-0407501
Fabricante: EPLI
Potencia (MVA): 4
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2013
Peso Aceite: 2632

Fecha Toma de Muestra: 19/08/2021
ID Laboratorio: 5117712
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 24.4
Observaciones:

Parámetro (unidades)	Norma	Resultado	Límite Recomendado*
Examen Visual	ASTM D1524	Claro y Brillante	----
Color	ASTM D1500	<1	----
Contenido en Agua (ppm)	ASTM D1533	9	Max 35
Tensión Interfacial (dynes/cm)	ASTM D971	35.7	Min 25
Índice Neutralización (mgKOH/g)	ASTM D974	<0.02	Max 0.2
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)(2mm)	ASTM D1816	67.8	Min 40
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)	ASTM D877	45.7	Min 25
Factor de Potencia (% 100°C)	ASTM D924	1.64	Max 5
Factor de Potencia (% 25°C)	ASTM D924	0.045	Max 0.5
Gravedad Especifica (15°C)	ASTM D1298	0.8745	----
Inhibidor de oxidación	ASTM D2668	<0.01	Max 0.3

* Según IEEE STD C57.106-2015



CONCLUSIONES:

Los parámetros analizados se encuentran dentro de los considerados normales para transformadores menores a 69 Kv por lo que el aceite se encuentra en óptimas condiciones para su uso.

De acuerdo a la clasificación de la norma IEEE C57.106-2015, el aceite es de clase I. Un aceite de clase I, es aquel donde todos los parámetros se encuentran dentro del límite establecido por la IEEE en la tabla 3.

Recomendaríamos una próxima extracción en el periodo de un año.


YURI YUBEL OMONTE CHAVEZ
GERENTE DE LABORATORIO
TJH2B LATINA S.A.C.
MERCEDES ARACELY
CACHAY RAMIREZ
INGENIERA QUIMICA
Reg. CIP N° 177590



Gases Disueltos en Aceite

Cliente: JS ECOLOGY SAC
Cal. 48 Mza. W1 Lote. 9 - El Pinar -
Comas

Fecha: 07/09/2021
Nº Informe: 5117712
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET TAMBURCO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 22.9/13.2
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: TR2013-0407501
Fabricante: EPLI
Potencia (MVA): 4
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2013
Peso Aceite: 2632

Fecha Toma de Muestra: 19/08/2021
ID Laboratorio: 5117712
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 24.4
Observaciones:

Parámetro	Resultado (ppm)	Límites* Normal	Alarma
Hidrógeno H ₂	4002	75	200
Metano CH ₄	218	45	100
Etano C ₂ H ₆	44	30	70
Etileno C ₂ H ₄	8	20	40
Acetileno C ₂ H ₂	0	1	2
Monóxido Carbono CO	77	900	1100
Dióxido Carbono CO ₂	545	5000	7000
Nitrógeno N ₂	29500	----	----
Oxígeno O ₂	5405	----	----
Total	39799	----	----
Combustibles TDCG	4349	----	----
Hidrocarburos TDHHG	270	----	----

* Según IEEE STD C57.104-2019

Ratio	Valor	Ratio	Valor
Metano/Hidrógeno CH ₄ /H ₂	0.05	Acetileno/Etileno C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄	0
Etano/Metano C ₂ H ₆ /CH ₄	0.2	Acetileno/Metano C ₂ H ₂ / CH ₄	0
Etileno/Etano C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆	0.18	Etano/Acetileno C ₂ H ₆ / C ₂ H ₂	Inf.
CO ₂ /CO	7.08		

Norma: ASTM D3612

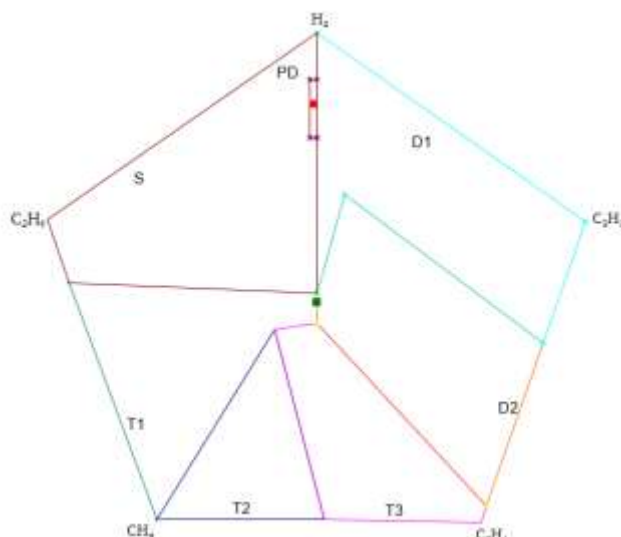
DIAGNÓSTICO

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: PD Descargas Parciales
Código IEC60599: PD Descargas Parciales



CONCLUSIONES:

De acuerdo a la norma IEEE Std C57.104-2019, la concentración del gas hidrógeno, 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 indica y el Código IEC nos indican la presencia de Descargas Parciales.

De acuerdo a la norma IEC 60599:2016 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.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda un nuevo análisis cromatográfico en el plazo Inmediato, para confirmar los altos niveles de gases detectados y la falla diagnosticada.

Revisar cual podría ser la causa de esta falla según lo indicado por la IEC 60599.

Contactarse con el fabricante debido a que el equipo se encuentra en condición de falla.


YURI YUBEL OMONTE CHAVEZ
GERENTE DE LABORATORIO
TJH2B LATINA S.A.C.


MERCEDES ARACELY
CACHAY RAMIREZ
INGENIERA QUIMICA
Reg. CIP N° 177590



Estado Aislante Celulósico

Cliente: JS ECOLOGY SAC
Cal. 48 Mza. W1 Lote. 9 - El Pinar -
Comas

Fecha: 08/09/2021
Nº Informe: 5117712
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET TAMBURCO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 22.9/13.2
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: TR2013-0407501
Fabricante: EPLI
Potencia (MVA): 4
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2013
Peso Aceite: 2632

Fecha Toma de Muestra: 19/08/2021
ID Laboratorio: 5117712
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 24.4
Observaciones:

Norma: ASTM D5837*	Unidades	Resultado
2-Furfuraldehído (FAL)	(ppm)	<0.01
5-Hidroxí-metil-2-furfuraldehído (HMF)	(ppm)	<0.01
2-Furil-metil-cetona (ACF)	(ppm)	<0.01
5-metil-2-furfuraldehído (MEF)	(ppm)	<0.01
2-Furilalcohol (FOL)	(ppm)	<0.01
Grado de Polimerización:	>1000	
Vida remanente (%):	100	

*Valores de Grado de Polimerización calculados con el método de Chendong

**CONCLUSIONES:**

El papel se encuentra al 100% de su vida útil.

Comentarios:

La resistencia mecánica del papel se estima por el grado de polimerización estimado (DP). El papel nuevo comienza con un DP de 1000 o más y se va reduciendo a medida que va envejeciendo o se ve dañado por la utilización de fluidos de baja calidad o eventos durante la operación del equipo. Un DP de 200 indica el final de la vida útil del papel.

NOTA: Las concentraciones de los derivados furánicos pueden verse afectadas por la realización de tratamientos en el aceite, en los cálculos efectuados en el grado de polimerización no se contempla esta circunstancia.



YURI YUBEL OMONTE CHAVEZ
GERENTE DE LABORATORIO
TJH2B LATINA S.A.C.



MERCEDES ARACELY
CACHAY RAMIREZ
INGENIERA QUIMICA
Reg. CIP N° 177590



Contenido de Metales

Cliente: JS ECOLOGY SAC
Cal. 48 Mza. W1 Lote. 9 - El Pinar -
Comas

Fecha: 16/09/2021
Nº Informe: 5117712
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET TAMBURCO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 22.9/13.2
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: TR2013-0407501
Fabricante: EPLI
Potencia (MVA): 4
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2013
Peso Aceite: 2632

Fecha Toma de Muestra: 19/08/2021
ID Laboratorio: 5117712
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 24.4
Observaciones:

Metal	Unidades	Resultado
Cobre (Cu)	(ppm)	<1
Zinc (Zn)	(ppm)	<1
Plomo (Pb)	(ppm)	1
Hierro (Fe)	(ppm)	<1
Aluminio (Al)	(ppm)	<1
Estaño (Sn)	(ppm)	<2
Níquel (Ni)	(ppm)	<1
Silicio (Si)	(ppm)	<1
Plata (Ag)	(ppm)	<0.1
Sodio (Na)	(ppm)	<2
Zinc (Zn)	(ppm)	<1

Norma: ASTM D-7151

* El análisis fue realizado en el laboratorio TJH2b Analytical Services - California

**CONCLUSIONES:**

Las concentraciones de metales en el interior del equipo se encuentran en condiciones normales.

Comentarios:

El equipo presenta valores normales.

NOTA: La resistencia eléctrica del aceite disminuye con la presencia de estas partículas



YURI YUBEL OMONTE CHAVEZ
GERENTE DE LABORATORIO
TJH2B LATINA S.A.C.



MERCEDES ARACELY
CACHAY RAMIREZ
INGENIERA QUIMICA
Reg. CIP N° 177590