



JS ecology SAC

"ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES"

INFORME TECNICO

N° JS53 - 5117743

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:	S140733301
Sub Estación:	PUERTO MALDONADO	Cod. Equipo	...
Potencia (KVA):	35000	Tensión Max (KV):	138
Marca:	SANMEN	Año de Fab.	2014
Aceite (L):	16686	Tipo Aceite:	Mineral

OBSERVACIONES EN CAMPO DEL TRANSFORMADOR			
Temperatura de Muestra (°C)	35.3	Observaciones	NINGUNO
Humedad relativa (%)	45		
Temperatura Ambiente (°C)	34.6		

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

REPORTE N°	FECHA MUESTREO	ANALISIS	
5117743	16/08/2021	FISICO-QUIMICO-ELECTRICO	FQE
5117743	16/08/2021	CONTENIDO DE GASES DISUELTOS	GD
5117743	16/08/2021	CONTENIDO DE FURANOS	F
5117743	16/08/2021	CONTENIDO DE INHIBIDOR	INH
5117743	16/08/2021	CONTENIDO DE METALES	M

RESULTADOS:

FQE:	- Según la norma IEEE C57.106-2015: - Los valores de todos los parámetros analizados se encuentran dentro de sus límites permisibles para trafos de tensión entre 69-230 kV, indicando el buen estado del aceite del transformador. - Se revisan y comparan los valores de los parámetros analizados desde el 2016, los valores no presentan variación pronunciada.
GD:	- Según la IEEE C57.104-2019, los resultados corresponden al ESTADO 1, los valores de los gases combustibles se encuentran dentro de sus límites permisibles, indicando que el transformador internamente opera satisfactoriamente. - Según el PENTAGONO DUVAL, las cantidades de gases combustibles detectados no aplican, para el diagnóstico con este método.
F:	- Se detecta 26 ppb del compuesto 2-furaldehído, indicando aislamiento celulósico en proceso de envejecimiento por los años de funcionamiento, con este valor podemos calcular indirectamente el grado de polimerización del papel aislante GP=884, por lo que se dice la que la vida útil restante del transformador está al 98 % respecto al papel aislante, estos valores servirán de base para futuros diagnósticos. - Revisando el historial de estos análisis, se observa valores en proceso de incremento.
INH:	- El valor del contenido de Inhibidor de oxidación se encuentra aceptable para aceites del tipo II.
M:	- En el análisis no se detecta metales que involucren la parte interna del transformador, estos valores servirán de base para futuros diagnósticos.

CONCLUSION:

* Condición Operativa : NORMAL

RECOMENDACIONES:

* Nuevo análisis completo : DOCE MESES

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 SAE

"ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES"

REPORTE ANALISIS DE ACEITE

DATOS DEL TRANSFORMADOR

Cliente:	ELSE	N° Serie:	S140733301	Temp. de la Muestra de Aceite (°C):	35.3
Sub Est.:	PUERTO MALDONADO	Cod. Equipo	...	Humedad Relativa (%):	45
Potencia (KV):	35000	Tensión Max (KV):	138	Temp. Ambiente (°C):	34.6
Marca:	SANMEN	Año de Fab.	2014		
Aceite (L):	16686	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: 16/08/2021	WEIDMANN FECHA DE MUESTREO: 08/02/2020	SDMYERS FECHA DE MUESTREO: 07/11/2017	SDMYERS FECHA DE MUESTREO: 23/10/2016
Temp. de la Muestra de Aceite (°C)			35	32	45	49
Acidez (mg KOH/g)	ASTM D974	≤ 0.15	< 0.02 AC	0.011 AC	0.030 AC	0.020 AC
Tensión Interfacial (mN/m)	ASTM D971	≥ 30	37.6 AC	35.5 AC	45 AC	40 AC
Rigidez Dieléctrica (kV/2.5mm)	ASTM D877	no aplicable	39.6	49	49	41
Rigidez Dieléctrica (kV/2mm)	ASTM D1816	≥ 47	50 AC	52 AC	32 IN	26 IN
Color	ASTM D1500	≤ 3.5	< 1.0 AC	0.5 AC	0.5 AC	0.5 AC
Densidad (g/mL)	ASTM D4052	0.84 a 0.91	0.8818 AC	0.8878 AC	0.875 AC	0.870 AC
Visual	ASTM D1524	CLARO	CLARO AC	CLARO AC	CLARO AC	CLARO AC
Sedimentos	ASTM D1524	NINGUNO	NINGUNO AC	NINGUNO AC	NINGUNO AC	NINGUNO AC
Factor de potencia del aceite (%) a 25 °C	ASTM D924	≤ 0.5	0.011 AC	0.006 AC	0.003 AC	0.008 AC
Factor de potencia del aceite (%) a 100 °C	ASTM D924	≤ 5.0	0.230 AC	0.210 AC	0.304 AC	0.375 AC
Contenido de Agua (ppm)	ASTM D1533	≤ 25	15 AC	12 AC	12 AC	17 AC
Contenido de Furanos (ppb)	ASTM D5837	≤ 100	2FAL = 26 AC	2FAL < 10, 5M2F=32 CU	2FAL<1 AC	2FAL<1 AC
Contenido de Inhibidor (%)	ASTM D2668	TIPO I (0.0 - 0.08) TIPO II (0.08-0.3)	0.187 AC	0.186 AC	0.190 AC	0.190 AC
Contenido de Metales (ppm)	ASTM D7151	Δ < 0.25 a medición anterior	ND AC	Si=4.9 CU	CU=050 AC	CU=020 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: 16/08/2021	WEIDMANN FECHA DE MUESTREO: 08/02/2020	SDMYERS FECHA DE MUESTREO: 07/11/2017	SDMYERS FECHA DE MUESTREO: 23/10/2016
Temp. de la Muestra de Aceite (°C)			35	32	45	49
Hidrogeno (H2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 75	14	19	18	22
Oxígeno (O2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		4227	1592	2820	4120
Nitrógeno (N2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		33004	52451	56600	60600
Metano (CH4)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 45	30	71	51	40
Monóxido de Carbono (CO)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 900	362	876	774	598
Dióxido de Carbono (CO2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 5000	2965	6423	5790	4720
Etano (C2H6)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 30	0	5	0	0
Etileno (C2H4)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 20	11	21	10	12
Acetileno (C2H2)	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]	< 1	0	1	0	0
TDCG	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		417	993	853	672
Gases Totales	ASTM D3612 [μL/L (ppm)]		40613	61459	66063	70112
CO2/CO			8.19	7.33	7.48	7.89
O2/N2			0.13	0.03	0.05	0.07
ESTADO DEL EQUIPO SEGÚN IEEE C57.104-2019			1	1	1	1

Atentamente,

JS ecology SAE
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
N° Informe: 5117743
N° OT: N° 315-2021

Localización: SET
PUERTO MALDONADO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 138/22.9
Refrigeración: ONAN

N° Serie: S140733301
Fabricante: SANMEN
Potencia (MVA): 35/15/25
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2014
Peso Aceite: 14600

Fecha Toma de Muestra: 16/08/2021
ID Laboratorio: 5117743
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 35.3
Observaciones:

Parámetro (unidades)	Norma	Resultado	Límite Recomendado*
Examen Visual	ASTM D1524	Claro y Brillante	----
Color	ASTM D1500	<1	----
Contenido en Agua (ppm)	ASTM D1533	15	Max 25
Tensión Interfacial (dynes/cm)	ASTM D971	37.6	Min 30
Índice Neutralización (mgKOH/g)	ASTM D974	<0.02	Max 0.15
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)(2mm)	ASTM D1816	50	Min 47
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)	ASTM D877	39.6	Min 25
Factor de Potencia (% 100°C)	ASTM D924	0.23	Max 5
Factor de Potencia (% 25°C)	ASTM D924	0.011	Max 0.5
Gravedad Específica (15°C)	ASTM D1298	0.8818	----
Inhibidor de oxidación	ASTM D2668	0.187	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: 09/09/2021
Nº Informe: 5117743
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET PUERTO MALDONADO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 138/22.9
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: S140733301
Fabricante: SANMEN
Potencia (MVA): 35/15/25
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2014
Peso Aceite: 14600

Fecha Toma de Muestra: 16/08/2021
ID Laboratorio: 5117743
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 35.3
Observaciones:

Parámetro	Resultado (ppm)	Límites* Normal	Alarma
Hidrógeno H ₂	14	75	200
Metano CH ₄	30	45	100
Etano C ₂ H ₆	0	30	70
Etileno C ₂ H ₄	11	20	40
Acetileno C ₂ H ₂	0	1	2
Monóxido Carbono CO	362	900	1100
Dióxido Carbono CO ₂	2965	5000	7000
Nitrógeno N ₂	33004	----	----
Oxígeno O ₂	4227	----	----
Total	40613	----	----
Combustibles TDCG	417	----	----
Hidrocarburos TDHHG	41	----	----

* Según IEEE STD C57.104-2019

Ratio	Valor	Ratio	Valor
Metano/Hidrógeno CH ₄ /H ₂	2.14	Acetileno/Etileno C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄	0
Etano/Metano C ₂ H ₆ /CH ₄	0	Acetileno/Metano C ₂ H ₂ / CH ₄	0
Etileno/Etano C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆	Inf.	Etano/Acetileno C ₂ H ₆ / C ₂ H ₂	Inf.
CO ₂ /CO	8.19		



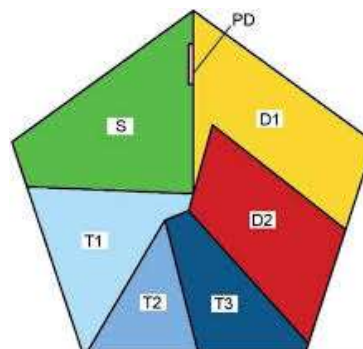
Norma: ASTM D3612

DIAGNÓSTICO

Pentágono de Duval

Condición IEEE: Estado 1, operación normal del equipo, continuar con la rutina del análisis de DGA.
Intervalo Muestreo: 1 año.

Pentágono Duval: No aplica
Código IEC60599: No aplica



CONCLUSIONES:

Las concentraciones de gases combustibles se encuentran dentro de los límites recomendados para esta clase de unidades.

De acuerdo a la clasificación de la norma IEEE C57.104-2019, los resultados corresponden al Estado 1. Los transformadores con DGA Estado 1 son considerados probablemente normales. Las pruebas de rutina de DGA y líquido aislante deben realizarse según la política interna del propietario o las recomendaciones del fabricante. La operación normal del transformador puede continuar.

Se recomienda realizar un nuevo análisis cromatográfico en el periodo de 1 año.


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: 5117743
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET
PUERTO MALDONADO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 138/22.9
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: S140733301
Fabricante: SANMEN
Potencia (MVA): 35/15/25
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2014
Peso Aceite: 14600

Fecha Toma de Muestra: 16/08/2021
ID Laboratorio: 5117743
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 35.3
Observaciones:

Norma: ASTM D5837*	Unidades	Resultado
2-Furfuraldehído (FAL)	(ppm)	0.026
5-Hidroximetil-2-furfuraldehído (HMF)	(ppm)	<0.01
2-Furilmetilcetona (ACF)	(ppm)	<0.01
5-metil-2-furfuraldehído (MEF)	(ppm)	<0.01
2-Furilalcohol (FOL)	(ppm)	<0.01
Grado de Polimerización:	884	
Vida remanente (%):	98	

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

**CONCLUSIONES:**

El papel se encuentra al 98% de su vida útil. De leve a mínimo envejecimiento del papel.


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: 5117743
Nº OT: N° 315-2021

Localización: SET
PUERTO MALDONADO
Circuito/Fase: 3
Rango (KV): 138/22.9
Refrigeración: ONAN

Nº Serie: S140733301
Fabricante: SANMEN
Potencia (MVA): 35/15/25
Fluido: ACEITE MINERAL

Equipo: TRANSFORMADOR
Modelo: S/D
Año Fabricación: 2014
Peso Aceite: 14600

Fecha Toma de Muestra: 16/08/2021
ID Laboratorio: 5117743
Contenedor: JERINGA Y BOTELLA
Temperatura Aceite: 35.3
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)	7
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