



## Índice

1.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3
1.1.	OBJETO.....	3
1.2.	TRABAJOS REALIZADOS.....	3
1.3.	LUGAR Y FECHAS DE LOS ENSAYOS.....	3
2.	DOCUMENTACIÓN APLICABLE .....	3
3.	EQUIPOS .....	4
4.	RESULTADOS .....	4
4.1.	CONCLUSIONES .....	5

## Anexos

1.	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS .....	ANEXO 1
----	--	---------

## 1. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS

### 1.1. Objeto

El presente documento tiene por objeto la elaboración de un diagnóstico a partir de las pruebas realizadas a la máquina que seguidamente se describe:

<b>Transformador:</b>	Seco y trifásico con dos devanados
<b>Fabricante:</b>	FRANCE TRANSFO
<b>Nº de serie:</b>	747804-01
<b>Año de fabricación:</b>	2000
<b>Tensiones:</b>	20/0.69 kV
<b>Potencia:</b>	1600 kVA´s
<b>Configuración:</b>	Dyn11

### 1.2. Trabajos realizados

Se han realizado los siguientes ensayos y/o medidas:

- Ensayos dieléctricos generales (medidas de tangente de delta y capacidad).
- Ensayos de tip-up, tip-down.
- Ensayo de excitación.
- Medidas de relación de transformación.
- Medida de la corriente y la potencia de vacío.
- Medidas termográficas.

## 2. EQUIPOS

A continuación se enumeran los equipos utilizados en los ensayos que se recogen en este documento:

EQUIPOS	Nº SERIE
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema Omicron CPC100</li><li>• Módulo Omicron TD1</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• GH075L</li><li>• FB514P</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cámara termográfica Fluye TI10</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ti10-08090906</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• NORMA D6100 Wide Band Power Analyzer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4603 30500</li></ul>

### 3. RESULTADOS

#### *Antecedentes.*

En una primera inspección visual se aprecia que el transformador tiene las bobinas desplazadas de sus soportes y el núcleo magnético presenta un aspecto de degradación por oxidación tal y como se indica en el informe con referencia 5825209860\_LAB\_044 y que fue facilitado por el cliente.

#### *Medidas y comprobaciones.*

- **Medidas dieléctricas generales.**

Los valores globales de **tangente de delta** y capacidad obtenidos son aceptables y se encuentran dentro de los márgenes establecidos dada la edad de la máquina.

No se aprecia dependencia de la capacidad ni de la tangente de delta con la tensión de ensayo lo que resulta satisfactorio.

- **Ensayo de excitación.**

Comparando entre fases extremas, obtenemos valores muy similares en la intensidad y la potencia de pérdidas lo que resulta satisfactorio y acorde con las características constructivas de este transformador. En la columna central obtenemos valores que se encuentran también dentro de lo esperado para este tipo de máquinas.

- **Medida de la relación de transformación.**

Se han realizado medidas de relación de transformación entre Alta y Baja en las cinco posiciones del conmutador de tomas en vacío y los resultados están dentro de los límites establecidos.

- **Ensayo de vacío.**

De las medidas obtenidas en el ensayo de vacío se desprende que los consumos son muy elevados para transformadores de estas características.

- **Medidas termográficas realizadas.**

Se han realizado lecturas termográficas después de haber estado la máquina en vacío durante tres horas.

Analizando los termogramas que se muestran en el anexo 2 de este informe podemos ver que la máxima temperatura alcanzada en la máquina se manifiesta en su núcleo magnético, lo que es un comportamiento normal al estar la máquina en vacío.

Por otro lado, el núcleo magnético presenta una temperatura prácticamente uniforme en toda su estructura (oscila entre los 61.3 °C y los 69.7 °C), no apreciándose zonas puntuales de sobre-temperatura. Es normal que la parte superior tenga una temperatura ligeramente más elevada que la parte inferior y, de modo análogo la de la columna central con respecto a las columnas extremas debido a que estas zonas reciben menor cantidad de aire limpio.

### 3.1. Conclusiones

No se observan indicios de un problema grave en zonas puntuales de la chapa magnética. Si se aprecia, sin embargo, una degradación generalizada de la misma y, por tanto, unas elevadas pérdidas, aunque estas pérdidas pueden ser producidas por un deficiente dimensionado del núcleo o por la calidad de la chapa.

Para los puntos de oxidación en el núcleo y el desplazamiento de las bobinas se recomienda:

- Desmontaje de la culata, limpieza de la chapa magnética y barnizado exterior.
- Reubicación y fijación de las bobinas.
- Cierre de la culata y colocación de 4 espárragos de fijación verticales en los yugos para reafirmar la chapa.
- Realización de ensayos después de la reparación y antes de la puesta en servicio.

Señalar que esta reparación, se realizaría para acondicionar el transformador, pero las pérdidas no se minimizarán, ya que la chapa será la misma.

## **Anexo 1**

**Resultados de las pruebas realizadas.**

## RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

<b>Empresa:</b>		<b>Identificación :</b>	Trafo seco
<b>Cliente:</b>		<b>N° de serie</b>	747804-01
<b>Lugar:</b>			

<b>Fecha del ensayo:</b>	16 de junio de 2010						
<b>Clima:</b>	Bajo Techo	<b>Temperatura del Aire:</b>	18 °C	<b>Temperatura Interna:</b>	18 °C	<b>Humedad Relativa:</b>	63 %
<b>Empresa:</b>		<b>Cliente:</b>					
<b>Localización:</b>							
<b>Designación:</b>	Trafo Potencia	<b>Número serie:</b>	747804-01				
<b>Fabricante:</b>	FRANCE TRANSFO	<b>Configuración:</b>	Dyn11				
<b>Año de fabricación:</b>	2000	<b>Tipo:</b>	Encapsulado seco				
<b>Número de fases:</b>	3	<b>Refrigeración:</b>	AN				
<b>Tensiones:</b>	20 / 0.69 KV	<b>Peso total:</b>	3210 kg				
<b>Potencia:</b>	1600 KVA´s	<b>Ucc:</b>	6%				
<b>Notas:</b>	Dotado de un conmutador de vacío de 5 posiciones.						

### MEDIDAS DIELECTRICAS GENERALES

#### Medidas Dieléctricas a 10 kV.

ENG	GND	GAR	UST	Test kV	mA	Vatios	%PF Medido	%PF corr.	Fact. Corr.	Cap. (pF)	Medida
AT	BT			10019	27.955	0.647	0.23	0.23	1.00	8895.4	CH + CHL
AT		BT		10010	10.160	0.338	0.33	0.33	1.00	3230.8	CH
AT			BT	10024	17.792	0.293	0.16	0.16	1.00	5663.3	CHL(UST)
(1-2)					17.795	0.309	0.17	0.17	1.00	5664.6	CHL
BT1		AT		10010	1.957	0.130	0.67	0.67	1.00	619.8	CL

#### Medidas Dieléctricas a 2 kV.

ENG	GND	GAR	UST	Test kV	mA	Vatios	%PF Medido	%PF corr.	Fact. Corr.	Cap. (pF)	Medida
AT	BT			2008	27.965	0.599	0.21	0.21	1.00	8897.1	CH + CHL
AT		BT		2006	10.163	0.304	0.30	0.30	1.00	3231.9	CH
AT			BT	2001	17.799	0.290	0.16	0.16	1.00	5664.3	CHL(UST)
(1-2)					17.802	0.296	0.17	0.17	1.00	5665.3	CHL
BT1		AT		2004	1.956	0.127	0.65	0.65	1.00	619.8	CL

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

MEDIDA DE LA CORRIENTE DE EXCITACIÓN.

Devanado Primario.

Conexiones:			U - V			V - W			W - U		
DEV.	CTV	Test kV	mA	Vatios	X	mA	Vatios	X	mA	Vatios	X
A.T.	1	10.159	44.97	360.78	L	35.70	280.67	L	45.42	363.6	L
A.T.	2	10.155	46.86	376.01	L	36.55	288.06	L	46.56	374.0	L
A.T.	3	10.158	48.85	392.67	L	38.12	301.11	L	48.71	391.5	L
A.T.	4	10.163	50.99	410.35	L	39.75	314.74	L	50.87	409.5	L
A.T.	5	10.175	53.54	431.22	L	41.68	330.62	L	53.42	430.3	L

MEDIDAS DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Relación entre Alta y Baja.

Conexiones:			Devanado de lta			Devanado de laja		
			Tensiones Fase-Fase			Tensiones Fase-Fase		
			U - V	V - W	W - U	u - n	v - n	w - n
Posición CTV	Np Volt	Np Volt	Ratio Nominal	Ratio1	Ratio2	Ratio3	Límites	
							Mínimo	Máximo
1	21224	690	53.2778	53.2230	53.1860	53.1740	53.0114	53.5442
2	20718	690	52.0076	51.9610	51.9250	51.9330	51.7476	52.2676
3	20213	690	50.7399	50.6680	50.6240	50.6110	50.4862	50.9936
4	19708	690	49.4722	49.3150	49.2900	49.3070	49.2249	49.7196
5	19202	690	48.2020	47.9970	48.0680	48.0690	47.9610	48.4431

MEDIDA DE LAS PÉRDIDAS EN VACÍO

CORRIENTE Y POTENCIA DE PÉRDIDAS DE VACÍO							
$V_{RM}$	$V_{RMS}$	Frecuencia	I <sub>r</sub> tensiones medidas		I media	I %	P <sub>0</sub>
690.80 V	712.39 V	49.992 Hz	I <sub>1</sub>	15.721 A	17.994 A	1.34	3974.3 W
			I <sub>2</sub>	19.568 A			
			I <sub>3</sub>	18.697 A			

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

LECTURAS TERMOGRÁFICAS DESPUÉS DE ESTAR LA MÁQUINA CONECTADA EN VACÍO DURANTE 3 HORAS.

PARTE SUPERIOR



Termograma



Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 67.6 °C      Emisividad: 0.74      Temperatura 2° plano: 18°C

COLUMNA U - PARTE SUPERIOR



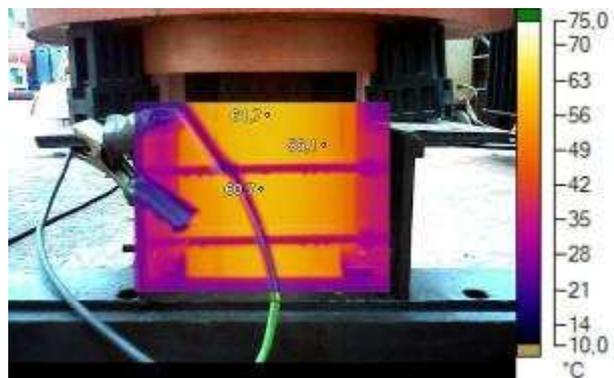
Termograma



Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 62.1 °C      Emisividad: 0.74      Temperatura 2° plano: 18°C

COLUMNA U - PARTE INFERIOR



Termograma



Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 61.7 °C      Emisividad: 0.74      Temperatura 2° plano: 18°C

# RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

## COLUMNA CENTRAL - PARTE SUPERIOR



Termograma



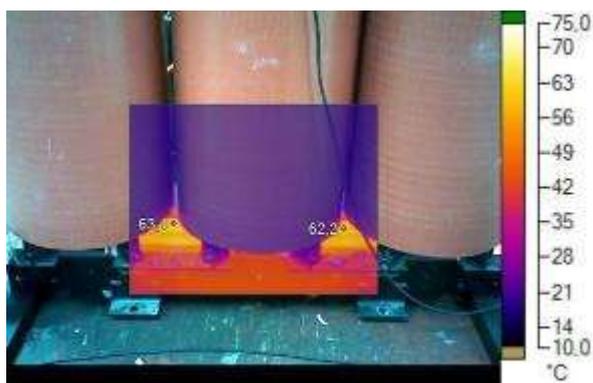
Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 69.8 °C

Emisividad: 0.74

Temperatura 2° plano: 18°C

## COLUMNA CENTRAL - PARTE INFERIOR



Termograma



Imagen con luz visible

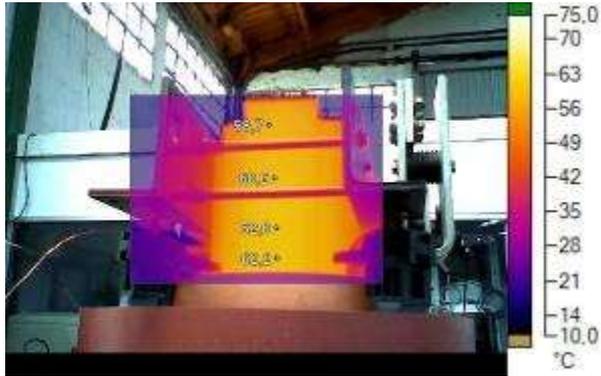
Temperatura punto más caliente: 63.1 °C

Emisividad: 0.74

Temperatura 2° plano: 18°C

# RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

## COLUMNA W - PARTE SUPERIOR



Termograma



Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 62.2 °C

Emisividad: 0.74

Temperatura 2° plano: 18°C

## COLUMNA W - PARTE INFERIOR



Termograma



Imagen con luz visible

Temperatura punto más caliente: 62.2 °C

Emisividad: 0.74

Temperatura 2° plano: 18°C