

# Inspección de banco de transformadores 13.8KV – 480V por medio de termografía IR



Elaborado por: Ing. Lenin Hernández Ulate  
Termogram – Costa Rica  
[lenin@termogram.com](mailto:lenin@termogram.com)

**Se inspeccionó con un equipo FLIR T640 el banco de 3 transformadores tipo pedestal (1 transformador por fase, 333KVA cada transformador) los cuales corresponden a la subestación principal de una refinería en cierta empresa del sector alimenticio ubicada en zona industrial de la meseta central. El voltaje de entrada a estas máquinas eléctricas es de 13.8KV con salida 480V. Donde se decide realizar la inspección durante el momento de mayor demanda y consumo de energía eléctrica del proceso a manera de valorar bajo el estado más crítico la condición térmica de los elementos involucrados.**



# Ruta de inspección por equipo

**PUNTES DE SUJECIÓN**

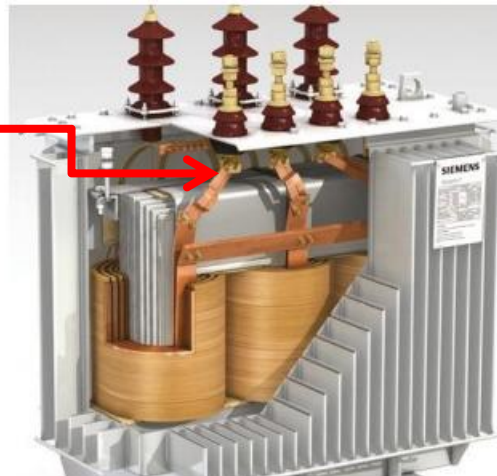
**RADIADORES**



**CONEXIONES ENTRADA**

**BUSHING**

**CONEXIONES INTERNAS  
- Láminas**



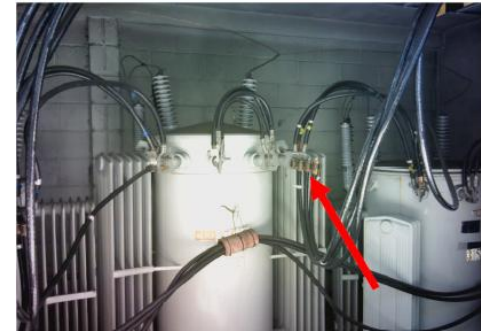
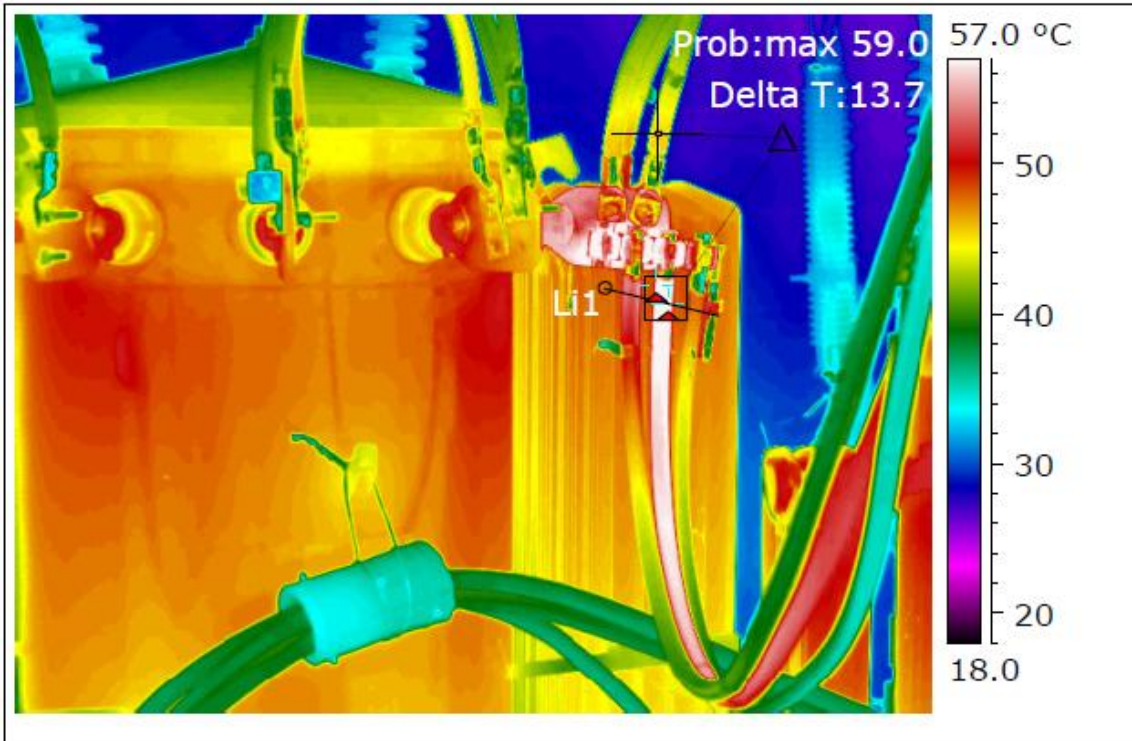
Fuente internet. Imagen ilustrativa

## **Criterio de asignación de Tasas de Prioridad**

(Para mediciones directas)

<b>Prioridad</b>	<b>Rango de Temp. (C) sobre la ref.</b>	<b>Criterio a seguir</b>
<b>CODIGO A</b>	0-10	Condición Aceptable
<b>CODIGO B</b>	10-20	Monitorear con termografía periódicamente
<b>CODIGO C</b>	20-40	Reparar en menos de 60 días
<b>CODIGO D</b>	40 y más	Reparar inmediatamente

# Falso contacto puente de sujeción de transformador #2 de 333KVA

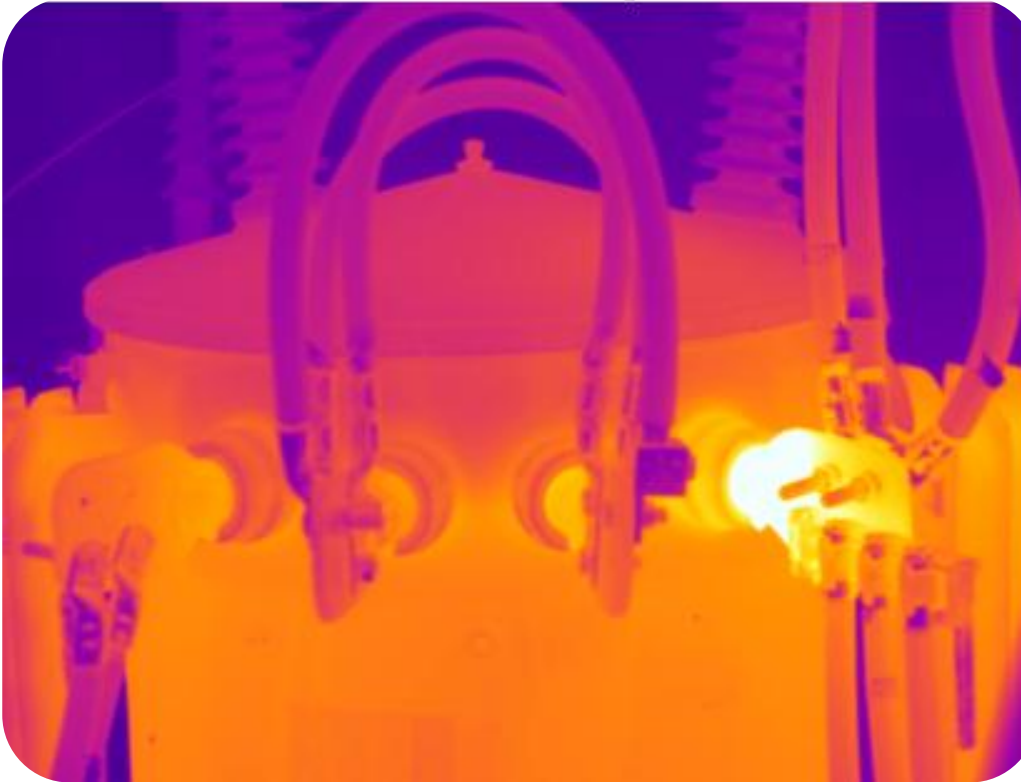


Emisividad	0.95
Distancia al Objeto	0.5 m
Temp de Referencia	45.3 °C
Max Temp de la Falla	59.0 °C
Delta Temp	13.7
Max Temp Linea	58.9 °C

## Recomendaciones:

- ✓ -Desarmar conexiones.
- ✓ -Verificar estado de componentes del sistema de sujeción mecánico.
- ✓ -Reparar en caso de ser necesario
- ✓ -Realizar servicio de limpieza y resoque adecuado según especificaciones del fabricante.
- ✓ -Verificar corrección por medio de termografía IR.

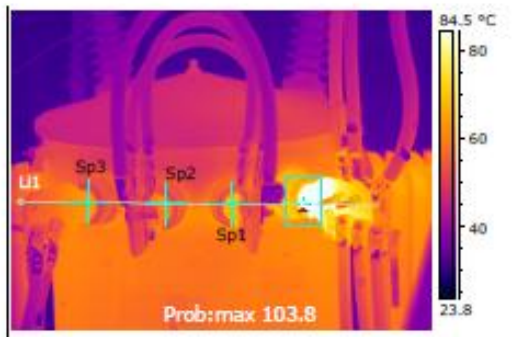
# Defecto en conexiones internas transformador #1 de 333KVA



Emisividad	0.89
Distancia al Objeto	2.0 m
Temp de Referencia	-
Max Temp de la Falla	103.8 °C
Delta Temp	-
Max Temp Linea	101.8 °C



Prioridad	Componente	Falla	Delta T
0.0	(Transformador 333KVA)	Problema Interno	-



Fecha 01/03/2012  
Hora 10:29:45 a.m.

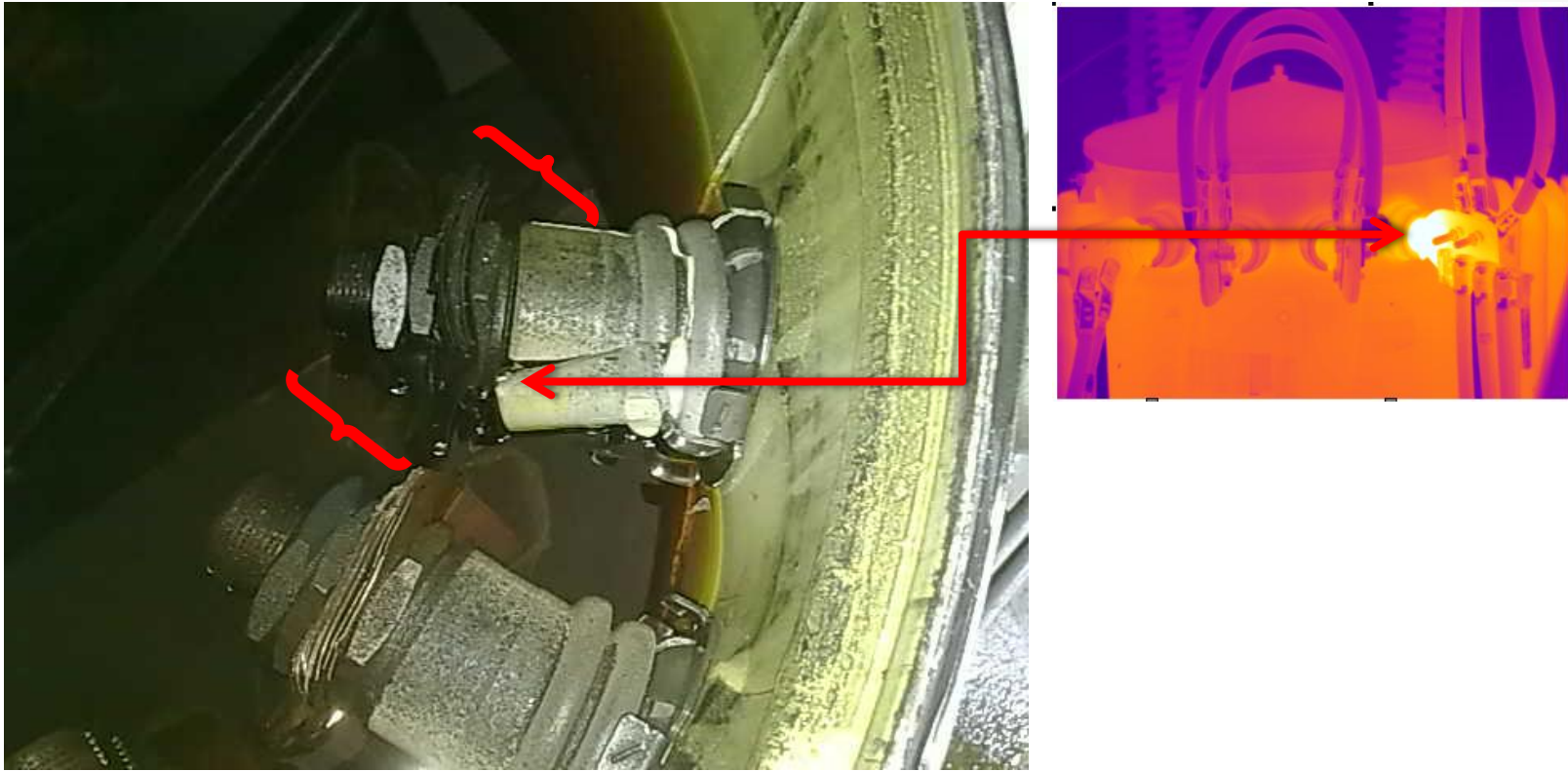
Perfil de Temperatura	Análisis												
	<table border="1"> <tr> <td>Emisividad</td> <td>0.89</td> </tr> <tr> <td>Distancia al Objeto</td> <td>2.0 m</td> </tr> <tr> <td>Temp de Referencia</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Max Temp de la Falla</td> <td>103.8 °C</td> </tr> <tr> <td>Delta Temp</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Max Temp Linea</td> <td>101.8 °C</td> </tr> </table>	Emisividad	0.89	Distancia al Objeto	2.0 m	Temp de Referencia	-	Max Temp de la Falla	103.8 °C	Delta Temp	-	Max Temp Linea	101.8 °C
Emisividad	0.89												
Distancia al Objeto	2.0 m												
Temp de Referencia	-												
Max Temp de la Falla	103.8 °C												
Delta Temp	-												
Max Temp Linea	101.8 °C												

Identificación:	Observaciones:
Ubicación: Refinería 480V Nombre del Panel: Banco Transformadores Carga Actual: (A) Recomendación: Reparar Inmediatamente	Sobre el termograma del transformador bajo análisis se registra en los puentes de sujeción una temperatura de 67 °C en el spot1, una temperatura de 62 °C en el spot2, una temperatura de 64 °C en el spot3 y una temperatura máxima de 104 °C en el área1 donde se evidencia una importante gradiente térmica lo cual revela la presencia de un daño interno en la máquina.

**Recomendaciones:**  
 Se recomienda programar un servicio correctivo a la brevedad posible puesto que la condición de los elementos podría comprometer el funcionamiento del sistema y la integridad de la máquina. Es necesario verificar el estado de los componentes de las conexiones internas al transformador, así como los bushing donde se evidencia el problema. Una vez realizadas las reparaciones requeridas se recomienda verificar por medio de termografía infrarroja o igualmente evaluar la posibilidad de realizar un análisis de aceite dieléctrico para diagnosticar la condición de los componentes internos del transformador.

Acción Correctiva	Fecha	Firma

# Falso contacto en conexión interna

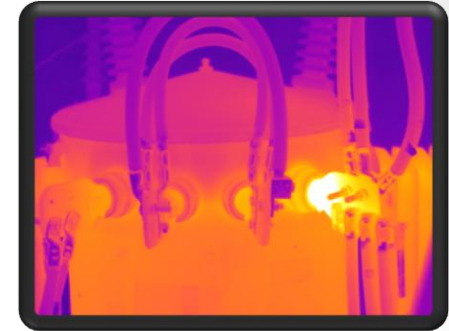
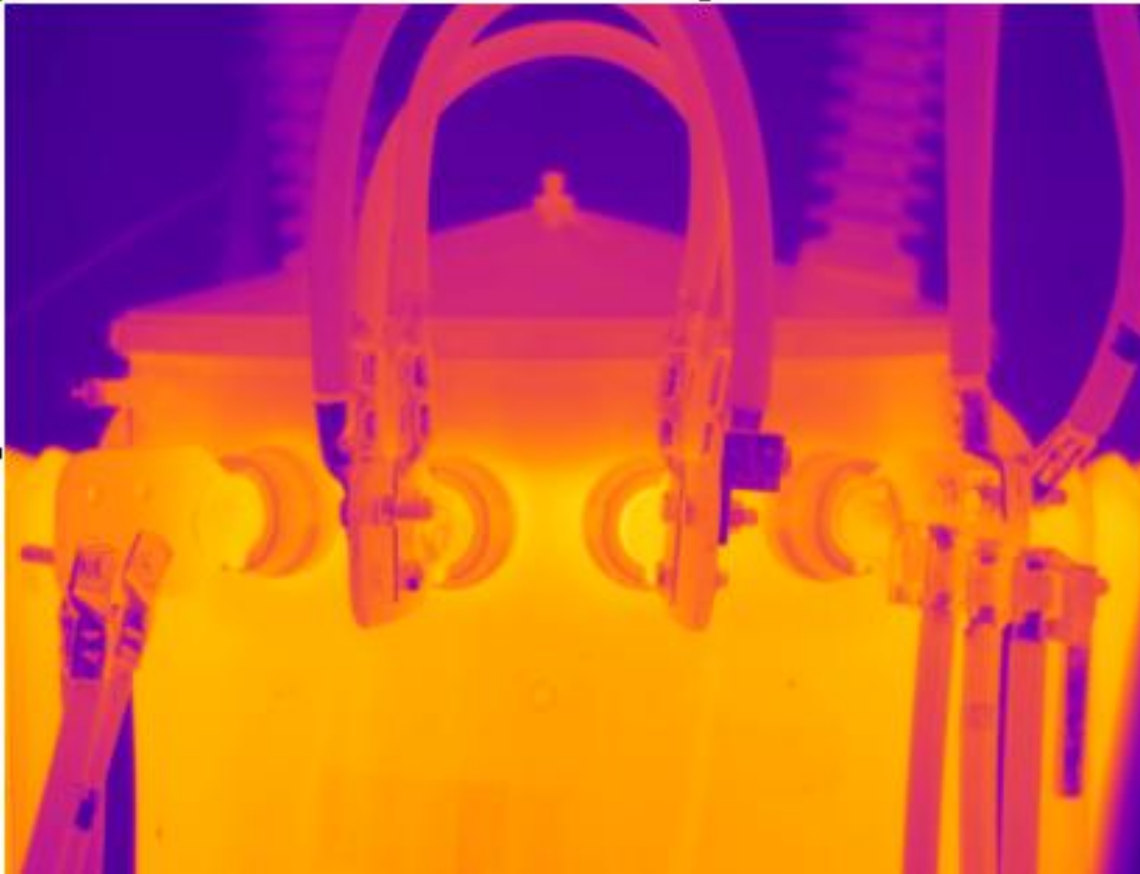


## Recomendaciones:

- Atender a la brevedad posible.
- Desarmar conexiones.
- Verificar estado de componentes del sistema de sujeción mecánico y bushing.
- Reemplazo de componentes.
- Realizar servicio de limpieza y resoque adecuado según especificaciones del fabricante.
- Verificar corrección por medio de termografía IR.
- Realizar análisis de aceite dieléctrico



## VERIFICACION DE CORRECCION DE LA FALLA POR MEDIO DE TERMOGRAFIA IR (15 días posteriores)



- Se evitó salida de la máquina y consecuente paro del sistema.
- Se rescató la integridad de la máquina.

## Resumen Inspección

Debido a la criticidad de las fallas e importancia de los equipos se elaboraron preinformes en sitio, los cuales se llevaron a discusión de inmediato con el personal encargado de mantenimiento de la empresa alimenticia, esto a fin de proyectar las acciones necesarias para actuar sobre las anomalías térmicas encontradas a la brevedad posible sobre todo en el transformador #1. Siendo de carácter urgente se contactó a la empresa encargada del suministro de energía eléctrica, ya que dicha empresa es igualmente encargada del mantenimiento y operación del banco de transformadores, al acordar con personal técnico de la empresa suministradora de energía tomar acciones correctivas programadas con el departamento de producción de la empresa alimenticia se brindó la asistencia solicitada, haciéndose presente al sitio dos técnicos y un supervisor por parte de la empresa suministradora de energía e igualmente 2 técnicos de mantenimiento por parte de la empresa alimenticia. Se procedió de acuerdo a las recomendaciones descritas logrando la supresión de las anomalías térmicas focalizadas para posteriormente ser verificado por medio de termografía infrarroja.

# Conclusiones

Al poder contar con la herramienta de análisis como lo es la termografía infrarroja, se comprendió los alcances de la misma logrando focalizar los indicios de falla en los transformadores inspeccionados, e igualmente establecer la gravedad y por ende prioridad de acciones con el objetivo de garantizar la disponibilidad de energía requerida por el proceso, así como la calidad de la misma, y sin dejar de mencionar tanto las pérdidas en producción que se pudieron evitar y el costo de las máquinas de las cuales se rescató su integridad. De más importancia reconocer como se puede alcanzar un ambiente de trabajo más seguro tanto para operarios como usuarios de nuestras empresas.



Fuente internet. Imagen ilustrativa