

San José, 28 de Junio de 2013

Atención

Ing. Rodolfo Navarro

Empresa : Ingenierías Jorge Lizano

Proyecto : Mantenimiento de Equipos Eléctricos

Presente

PRUEBAS DE DIAGNOSTICO EN EQUIPOS ELECTRICOS

Estimado Ing. Navarro,

Por este medio le hacemos llegar de la manera más cordial nuestra **OFERTA TÉCNICA y ECONÓMICA** sobre pruebas de mantenimiento en equipos de distribución eléctrica.

Si se requiere de información adicional sobre este tema en particular o sobre algún otro producto o servicio, no dude en comunicarse con nosotros y con mucho gusto lo atenderemos.

Atentamente,



Ing. Marvin Bustillo.

MB Electrical Engineering

TERMINOS DE LA OFERTA

1. ALCANCES TECNICOS DIAGNOSTICO DE TRANSFORMADORES :

A continuación se describen las labores de mantenimiento ofrecidas para los transformadores solicitados :

Prueba de resistencia de aislamiento :

Esta prueba tiene como fin primordial la verificación del nivel de aislamiento en valores seguros para el transformador eléctrico bajo prueba, así como garantizar la integridad del personal involucrado en el mantenimiento y manejo de estos equipos eléctricos específicos. Los niveles de aislamiento apropiados están definidos por las Normas específicas ANSI/IEEE C.57, las cuales establecen además los procedimientos de pruebas específicas. Los valores obtenidos mediante equipos de medición debidamente calibrados metrologicamente, son comparados con los valores recomendados en las normas correspondientes para transformadores inmersos en aceite en este caso. La comparación de los valores teóricos vrs los valores obtenidos en la medición de campo permiten emitir criterios de aceptación o rechazo de dicha pruebas.

Las pruebas que se efectúan específicamente para la evaluación de resistencia de aislamiento son :

1-Resistencia de aislamiento mínima: Depende de las características constructivas y de potencia nominal del transformador.

2-Índice de polarización : Es el cociente del valor de la resistencia de aislamiento registrada después de diez minutos de prueba entre el valor de resistencia de aislamiento registrada después de un minuto de prueba. Este cociente se compara con los valores tabulados en los estándares de prueba ANSI / IEEE C.57. La comparación de los valores teóricos vrs los valores obtenidos en la medición de campo permiten emitir criterios de aceptación o rechazo en esta prueba específica.

Los valores obtenidos en esta prueba específica mediante mediciones periódicas permiten establecer tendencias en cuanto a la condición de este parámetro específico. La información basada en una tendencia permitirá tomar decisiones respecto a la condición en el tiempo del equipo analizado.

Prueba de relación de vueltas (TTR)

La relación de espiras (vueltas) del bobinado primario y secundario en un transformador eléctrico es una constante que define la relación entre el nivel de voltaje aplicado y el voltaje transformado en el otro bobinado. La verificación de esta relación se efectúa para cada posición del cambiador de derivaciones (tap changer). Una vez efectuadas las mediciones experimentales, se compara con los valores teóricos y se obtiene un diferencial en porcentaje. La verificación de la relación de vueltas permite determinar problemas de espiras ligadas (condición de corto circuito entre espiras) producto de daño o deterioro de los materiales aislantes presentes en los bobinados. Al existir problemas de corto circuito entre espiras y/o bobinas, la relación entre el voltaje aplicado y el voltaje transformado diferirá de los valores nominales de diseño del transformador, causando que la máquina opere en una forma inapropiada e insegura para las cargas conectadas a los bobinados del transformador eléctrico. La prueba incluye además la obtención de la corriente de excitación y la polaridad del transformador.

Los valores obtenidos en esta prueba específica mediante mediciones periódicas permiten establecer tendencias en cuanto a la condición de este parámetro específico. La información basada en una tendencia permitirá tomar decisiones respecto a la condición en el tiempo del equipo analizado.

Prueba de resistencia óhmica de bobinados

Esta prueba permite verificar la existencia de contactos de alta resistencia en las uniones mecánicas, en el intercambiador de taps y dentro de los bobinados del transformador. Mediante esta prueba se determinan además las pérdidas producto del deterioro en los materiales de los bobinados (aluminio, cobre) producto del efecto Joule. Los valores obtenidos en esta prueba específica mediante mediciones periódicas permiten establecer tendencias en cuanto a la condición de este parámetro específico. La información basada en una tendencia permitirá tomar decisiones respecto a la condición en el tiempo del equipo analizado.

Pruebas fisicoquímicas y gases disueltos para el aceite dieléctrico:

Estas pruebas son efectuadas por un reconocido laboratorio en los Estados Unidos de servicios analíticos para lubricantes y refrigerantes aplicados en máquinas y la industria en general, certificado ISO-9001 otorgado por el ente certificador "International Management Systems".

A continuación se describen las pruebas físico-químicas recomendadas e INCLUIDAS para los transformadores eléctricos solicitados :

Prueba estándar Rigidez Dieléctrica (ASTM D877)

Examinación Visual de Aceites Aislantes Eléctricos (ASTM D1524)

Gravedad Específica (ASTM D1298)

Número de acidez total (neutralización) (ASTM D974)

Tensión interfacial de aceite contra agua (ASTM D971)

Análisis de Gases Disueltos en Aceites Aislantes Eléctricos por Cromatografía de Gases (ASTM D3612)

Prueba estándar para contenido de agua en líquidos aislantes por colometría Karl Fischer (ASTM D1533)
Color (ASTM D1500)

2. COSTOS :

A continuación se detallan los costos de los trabajos :

Costo total por pruebas eléctricas y físico-químicas para (1) banco trifásico de transformadores de 3x100 KVA, designación TR-INCOOP : **USD 2,400.00**

Costo total por pruebas eléctricas y físico-químicas para (1) banco trifásico de transformadores de 3x100 KVA, designación TR-ADM : **USD 2,400.00**

Costo total por pruebas eléctricas y físico-químicas para (1) banco trifásico de transformadores de 3x100 KVA, designación TR-REEFER : **USD 2,400.00**

Costo total por pruebas eléctricas y físico-químicas para (1) banco trifásico de transformadores de 3x75 KVA, designación TR-B01: **USD 2,400.00**

Costo total por pruebas eléctricas y físico-químicas para (1) banco trifásico de transformadores de 3x75 KVA, designación TR-B02: **USD 2,400.00**

Subtotal pruebas eléctricas y fisicoquímicas en transformadores : \$ 12,000.00

1.1 ALCANCES TECNICOS DIAGNOSTICO DE CABLES DE POTENCIA :

Se efectuaran pruebas de nivel de aislamiento no destructivas utilizando niveles de voltaje controlados dependiendo de las características físicas de los cables y aplicados gradualmente de acuerdo a las normas aplicables.

1. Designación : Alimentación T Tender, 1 x 150 metros
2. Designación : Alimentación T administrativos, 3x 62 metros
3. Designación : Alimentación bodega 2, 3 x 170 metros
4. Designación : Alimentación bodega 1, 3x 290 metros
5. Designación : Alimentación T Reffers, 3x 41 metros
6. Designación : Alimentación T iluminación luces de sodio, 1x 10 metros

Subtotal pruebas de nivel de aislamiento en cables eléctricos de potencia : \$ 4,500.00

1.2 ALCANCES TECNICOS APLICACIÓN DE TERMOGRAFIA INFRARROJA :

Termografía infrarroja a efectuarse en todos los tableros primarios de distribución eléctrica, bancos de transformadores en bóveda y transformadores tipo pedestal. Incluye las labores de remoción e instalación de las puertas y tapas de los tableros de distribución eléctrica primarios.

Subtotal aplicación de termografía infrarroja : \$ 2,860.00



TOTAL: US \$ 19,360.00 (Diecinueve mil trescientos sesenta dólares estadounidenses)

NOTAS :

- Se incluye la desconexión y conexión de los cables conductores primarios y secundarios (desenjugado) de los transformadores previo y posterior a la realización de los trabajos.
- El cliente deberá asignar personal técnico calificado que brinde soporte al personal de MB Electrical Engineering al momento de efectuar las pruebas (apertura de gabinetes, desconexión y conexión de cables, etc).
- Incluye las labores de remoción e instalación de las puertas y tapas de los tableros primarios de distribución eléctrica al momento de aplicar la termografía infrarroja. Se recomienda coordinar la toma de las imágenes térmicas en el momento de máxima carga eléctrica.
- El cliente deberá confirmar con al menos una semana de anticipación la realización de las pruebas de mantenimiento en los equipos.

3. GENERACION DE INFORME CON RESULTADOS

- a. UNA VEZ EFECTUADAS LAS PRUEBAS EN CAMPO Y RECOPILADA LA INFORMACIÓN SE GENERARA UN INFORME QUE CONTENDRÁ :
 - i. Análisis de resultados: Valores obtenidos, gráficos, tablas, análisis de tendencias (cuando aplique).
 - ii. Codificación por colores de nivel critico de resultados obtenidos y tendencia (historial, cuando aplique) de los parámetros evaluados.
 - iii. Observaciones y recomendaciones.
- b. UNA VEZ TERMINADO EL INFORME, ESTE SE ENTREGARÁ EN FORMATO DIGITAL VÍA CORREO ELECTRÓNICO.

4. FORMA DE PAGO

30 días máximo después de la entrega de cada informe individual por equipo específico y la entrega de su factura correspondiente.

5. TIEMPO DE ENTREGA

Pruebas eléctricas y fisicoquímicas en transformadores de distribución: 3-4 semanas después de efectuadas las pruebas completas a cada banco de transformadores. El informe de termografía y de evaluación del nivel de aislamiento de los cables de potencia se entregará en un máximo de doce días hábiles después de efectuadas las pruebas correspondientes en los equipos incluidos en esta oferta.

6. VALIDEZ DE LA OFERTA

Treinta días naturales después de la recepción de la oferta.

ANEXO**ESTÁNDARES UTILIZADOS EN LA EJECUCION DE LAS PRUEBAS Y
ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ELECTRICAS Y
FISICOQUIMICAS**

IEEE Std C57.121-1998	Hydrocarbon fluid in transformers.
IEEE Std C57.12.90-1999	Standard test code for liquid-immersed distribution, power and regulating transformers.
ANSI/IEEE C57. Std 12.22-1989	Pad Mounted/Distribution/Power transformer requirements.
ANSI/ IEEE C57. 12.00-2000	General requirements for liquid-immersed distribution, power and regulating transformers.
IEEE C57.104-1991	Guide for the interpretation of gases generated in oil-immersed transformers.
IEEE 388-1992	Transformers and Inductors in Electronic Power Conversion Equipment.
IEEE 389-1996	Recommended Practice for testing Electronics Transformers and Inductors
IEEE 400.3-2006	IEEE Guide for Partial Discharge Testing of Shielded Power Cable Systems in a Field Environment