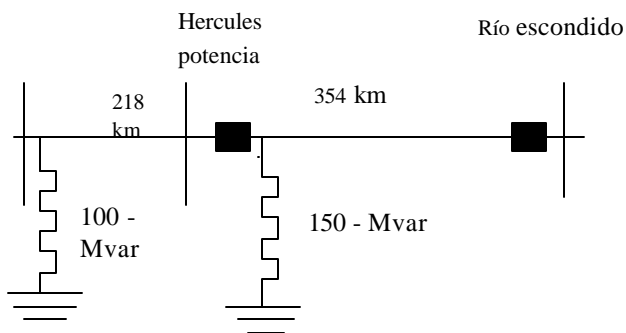


## FALLA DE REACTOR MONOFASICO DE POTENCIA DE 50 MVAR, 400 KV, Y EL PARALELAJE DE DOS DE 25 MVAR 400 KV EN LA S.E. HERCULES POTENCIA

Ing. Juan Carlos Aréchiga Camacho  
Ing. Héctor Lara Covarrubias  
Ing. Ricardo Montes Fernández  
Comisión Federal De Electricidad

### ANTECEDENTES:

El 12 febrero del 2000 entraron en servicio las líneas de transmisión de 400 kv. Río Escondido - Hércules Potencia con 354 Km de longitud y Hércules Potencia – El Encino con 218 Km de longitud, la subestación Hércules Potencia es de swicheo Ambas líneas están compensadas con bancos de reactores monofasicos; El banco de 150 MVAR esta instalado en la Subestación Hércules Potencia y el de 100 MVAR en la Subestación El Encino, este enlace de Transmisión conecta el Noreste y Norte del país, generalmente Transmiten 200 MW en condiciones normales de operación.



Artículo recomendado y aprobado por el Comité Nacional de CIGRÉ-México para presentarse en el Segundo Congreso Bienal, del 13 al 15 de junio del 2001, en Irapuato, Gto.

### ANALISIS DE LA FALLA:

Desde su inicio de operación la fase "A" del banco de reactores instalado en la S.E. Hércules Potencia de 150 MVAR de la marca Prolec 400/1.73 kv. presenta gases combustibles en el aceite aislante, los datos de placa son los siguientes: Marca Prolec, Numero de serie G260 – 03, capacidad 50 MVAR, Voltaje 400/1.73 kv. , Año de fabricación 1996.

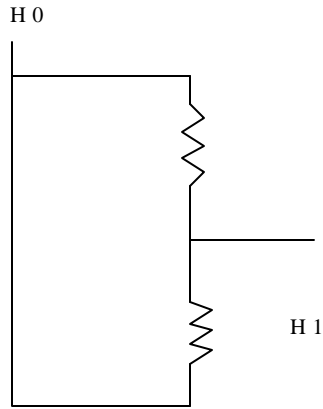
Por tal motivo el 31 de Marzo del 2000 se determina librar el banco de reactores para su revisión de la fase "A" debido al alto crecimiento de acetileno (66.8 ppm en 36 días de operación) detectándose arco eléctrico en la guía Ho.

El 27 de Octubre del 2000 a las 19:21 Hrs. Dispara el banco de reactores operando el 63B fase "B" y 86R, abriendo con ello el enlace de 400 kv. , Río Escondido – Hércules Potencia – El Encino.

Los días 30 y 31 de octubre del 2000 con apoyo de personal de Prolec se reviso las conexiones de la guía Ho encontrándose en buen estado.

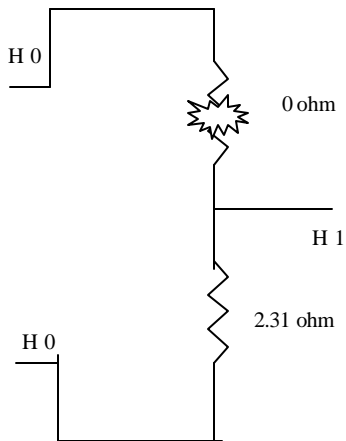
Se inspecciono visualmente el estado de las bobinas sin retirar cartones no observándose huellas visibles al exterior de daño.

En la medición de resistencia ohmica del devanado entre Ho y H1, se obtuvo un valor de aproximadamente el doble de lo medido durante su puesta en servicio (2.42 Vs 1.15 ohms).



2.42 ohm vs 1.15 ohm

Por lo que sé procedió abrir la terminal Ho de cada extremo de la bobina superior e inferior realizando mediciones de resistencia ohmica encontrándose que la resistencia de la bobina inferior era de 2.31 y la superior indica que la bobina se encontraba abierta. Se desconecto la guía H1 de la boquilla repitiendo las mediciones obteniendo los mismos resultados, con lo que se concluyo que la bobina superior estaba abierta la cual esta en paralelo con la bobina inferior.



Por lo anterior se tomo la decisión de retirar las barreras aislantes del lado de Ho, encontrándose rastros de carbón en las primeras vueltas en la parte superior del reactor consecuencia de una falla dieléctrica y no reparable en campo.

Por lo que se determino trasladar el reactor a fabrica para su reparación

Del desarmado del reactor en fabrica se observa lo siguiente:

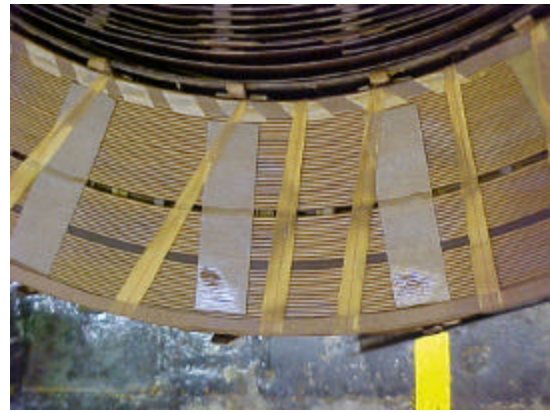


Foto1: vista de separadores donde se observa arqueado entre espiras.

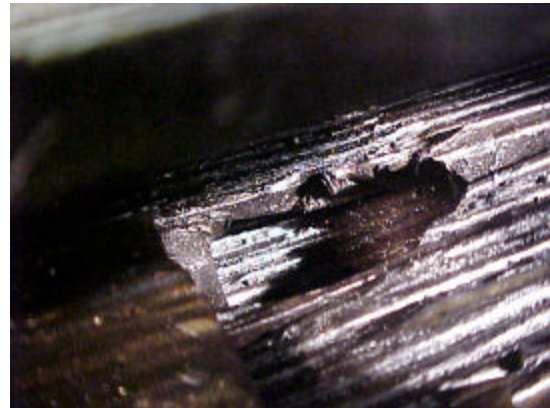


Foto2: vista donde se observa espiras completamente fundidas (circuito abierto).

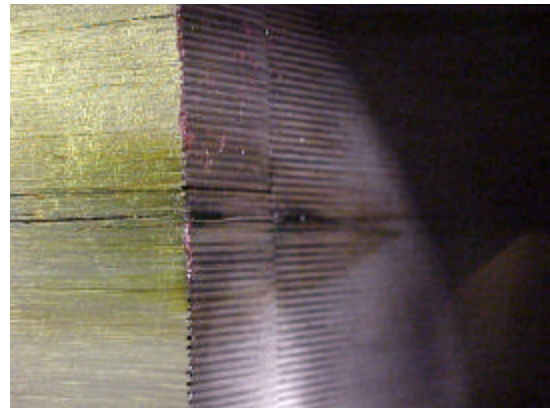


Foto3: Vista donde se observa arqueado en laminado del núcleo en la parte inferior.

Por lo anterior el corto circuito fue en la parte superior del segundo arrollamiento de la bobina del reactor, encontrándose además rastros de calentamiento del núcleo.

## ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA RESTABLECER EL ENLACE

Se debe considerarse que no se dispone de una unidad de reserva de esta capacidad y tendría que sustituirse la compensación existente por reactores de reserva de las capacidades disponibles en el sistema con objeto de mantener en operación esta línea de transmisión.

Las opciones que se tenían dependiendo de las capacidades de los reactores disponibles son las siguientes:

- 2 unidades de 25 MVAR en paralelo para sustituir la fase dañada.
- 6 unidades de 25 MVAR para compensación trifásica de 150 MVAR.
- 3 unidades de 33.33 MVAR para la compensación trifásica de 100 MVAR
- 3 unidades de 25 MVAR para compensación trifásica de 75 MVAR

La primera y la segunda opción no modifican el porcentaje de compensación de la línea y por tanto resultan las mas apropiadas. Sin embargo se considera conveniente realizar el estudio de sobretensiones con la finalidad de obtener las diferencias en las sobretensiones máximas dependiendo del porcentaje de compensación y de esa manera analizar la posibilidad de optar por otra opción en caso de algún imponderable.

La opción por la que se determinó fue la de 2 unidades de 25 MVAR en paralelo para sustituir la fase dañada debido a la factibilidad de mover dos reactores de la subestación Mazatlán a la subestación Hercules Potencia.



Foto 4: Reactores de 25 MVAR, 400 kv marca ABB, para ser instalados en paralelo y sustituir uno de 50 MVAR

Por lo que se inspeccionó en campo el espacio disponible para la colocación de dos reactores de 25 MVAR c/u conectados en paralelo. Se determina el ocupar la bahía antigua de la minera que actualmente esta desenergizada ocupando una de las fases como bus provisional. Se diseño un bus con cable 1113 acsr / as para la colocación del neutro. La construcción de la cimentación se realizo de manera provisional con una cama de durmientes previa preparación de compactación del terreno.



Foto5: preparación del bus neutro para los dos reactores de 25 MVAR

Finalmente se instaló un hidran en la fase "A", con el objetivo de seguir monitoreando por control supervisorio el comportamiento del contenido de gases combustibles en el aceite de dicho reactor.

El 22 de Noviembre del 2000 se normaliza el banco de reactores de 150 mvar teniendo en la fase "B" dos reactores de 25 MVAR en paralelo.



Foto6 : Vista general del arreglo final.