

SERVICIO DE MAQUINADO EN SITIO: RECUPERACIÓN DE UNA BRIDA DE 1,400 MM

Las bridas del domo y tapa (con $\varnothing = 1,400$ m) del combustor de una turbina de 109 MW de potencia se habían deformado, y necesitaban ser recuperada en sitio. Solucionamos varios problemas, entre los cuales destacan:

A) Control previo de la planitud de la brida del domo:

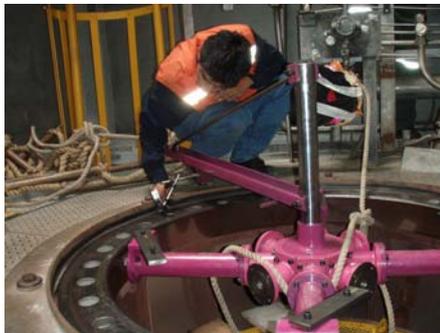
Se monta el dispositivo de medición en la superficie de sellado domo / tapa, controlando que esté centrado y procurando que esté nivelado.

Se coloca el reloj comparador (con una exactitud de 0.001 mm) en el brazo, y se gira éste, anotando la distancia medida por el reloj comparador en cada agujero (ú otro punto de referencia que pueda ser ubicado en un sistema de coordenadas). El resto es geometría analítica: se hace una superficie con los puntos 24/14/07, y se calcula la distancia de los puntos medidos hacia la superficie calculada, y se obtiene el desnivel

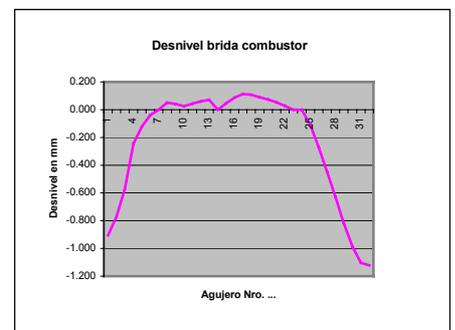
En este caso, el desnivel del asiento de la tapa era de 1.223 mm.



Fuente: P2061880.JPG
 Centrado del dispositivo de medición



Fuente: P2061883.JPG
 Medición de la altura



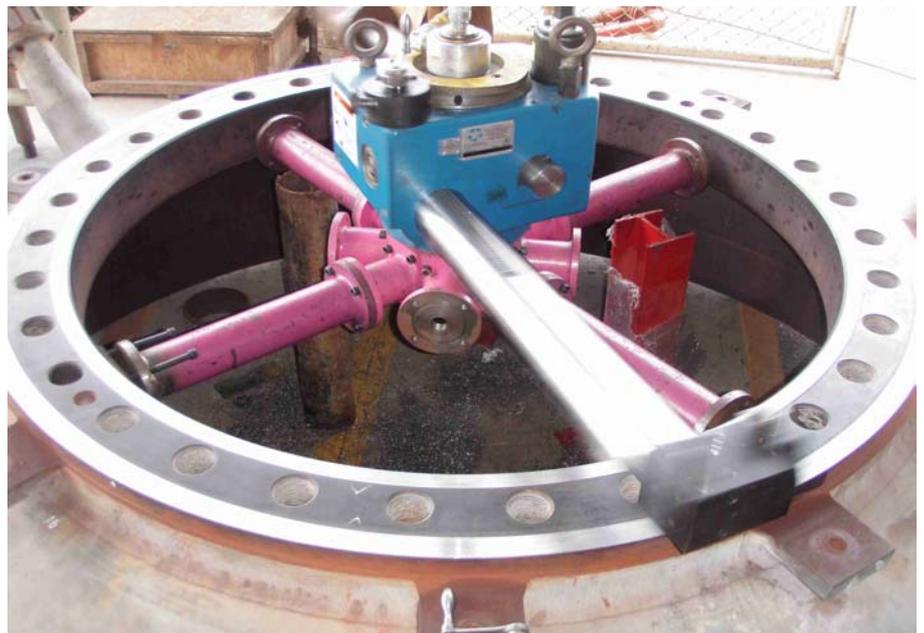
Fuente: 014778.MAQ
 Reporte de planitud

B) Maquinado de las superficies afectadas (domo combustor / tapa combustor)

Se colocó el domo del combustor en el psio del taller, y se instaló nuestra refrentadora portátil CLIMAX FF6000 en el diámetro interior ($\varnothing = 1,150$ mm).



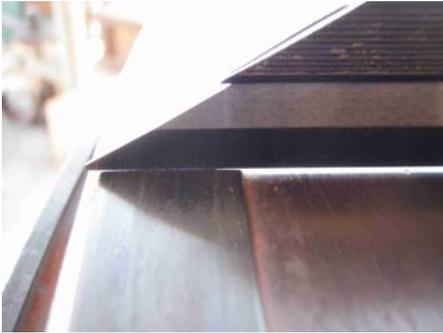
Fuente: P2150183
 Refrentadora FF6000



Fuente: P2150160
 Refrentadora FF6000, usada para rectificar las superficies de sellado

Detalle del acabado de la superficie de sellado:

Ambas superficies de sellado (interna y externa) quedaron con una planitud de 0.03 mm, y con un acabado equivalente a N6 ($R_m = 0.8 \mu m$) – características superiores a las exigencias originales !!!



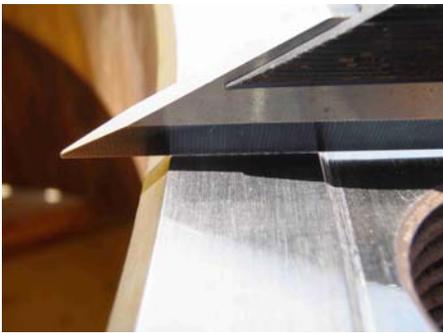
Fuente: P2170194
Superficie de sellado – antigua



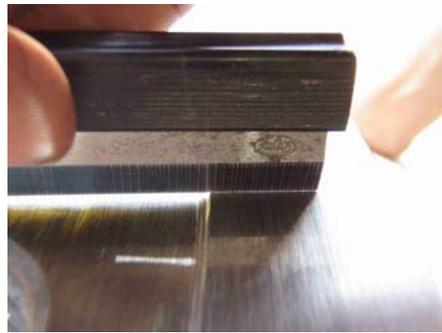
Fuente: P2170195
Superficie de sellado – antigua



Fuente: P2170198
Superficies de sellado – antiguas



Fuente: P2170201
Superficie de sellado – nueva



Fuente: P2170200
Superficie de sellado – nueva



Fuente: P2170204
Superficies de sellado - nuevas

C) Maquinado de las superficies afectadas (domo combustor / tapa combustor)

Colocamos la tapa (distorsionada) sobre la nueva superficie maquinada de sellado, y se constató que estaba deflectada por 2.82 mm: una moneda de 20 céntimos entraba fácilmente en el espacio disponible ...

Compensamos el desnivel, y usando un dispositivo especial (que fabricamos en nuestros talleres en Lima), pudimos usar la misma refrentadora FF6000 en la tapa – y que sólo tiene un espesor de 67 mm.

Se maquinaron ambas superficies de sellado: la externa (con $\varnothing = 1,400$ mm) y la interna (con $\varnothing = 1,140$ mm), y se “adelgazó” en hasta 3.7 mm la tapa.



Fuente: P2170206
Moneda de 20 céntimos que entra..



Fuente: P2180217
Centrado y maquinado de la tapa



Fuente: P2180252
Maquinado área de sellado externa

El procedimiento a seguir (dictado por ALSTOM y/o ABB) era el siguiente:

- maquinar el mínimo posible de la superficie de sellado superior del domo (donde va la tapa), manteniendo el paralelismo con la superficie de sellado inferior del domo - donde va el combustor (ver descripción B) .
- maquinar el mínimo posible de la superficie de sellado inferior de la tapa / domo (ver descripción C)).
- maquinar el mínimo posible de la superficie de asiento del quemador en la tapa, manteniendo el paralelismo con la superficie de sellado inferior (ver descripción D)), para así mantener la perpendicularidad de la llama del quemador.

D) Maquinado de las superficies afectadas (tapa combustor / asiento quemador)

La superficie de sellado interna del quemador (con $\varnothing = 385$ mm) también tuvo que ser maquinado, de forma tal que esa superficie quede paralela a la superficie de sellado de la tapa con el domo (y perpendicular dentro del domo). Para este trabajo, se escogió trabajar con la refrentadora portátil FF5000.

El fabricante nos indica que no se puede maquinar más de 1.7 mm, caso contrario hay que descartar la tapa ..



Fuente: P3050343
Proceso de centrado y nivelado



Fuente: P3050335
Nivelado (paralelo a sello inferior)



Fuente: P3070367
Maquinando las partes altas ...



Fuente: P3070377
Desbastado avanzado



Fuente: P3070408
Superficie de sellado completa, habiéndose maquinado 1.60 mm ...



Fuente: PP3070413



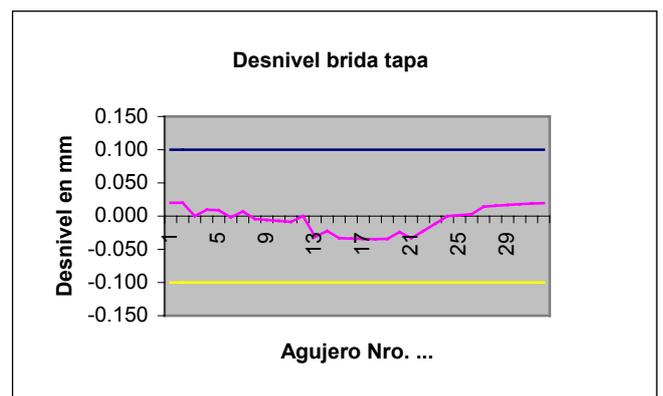
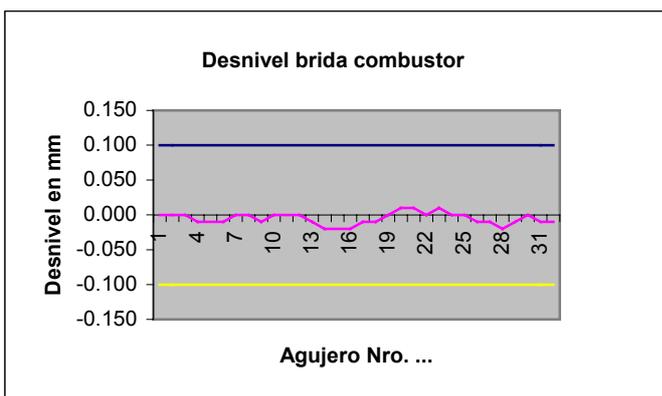
Fuente: P3070421
No entra el gauge de 0.04 mm



Fuente: P3070416
Prueba con azul de Prusia



Fuente: P3070433
Detalle del área de contacto



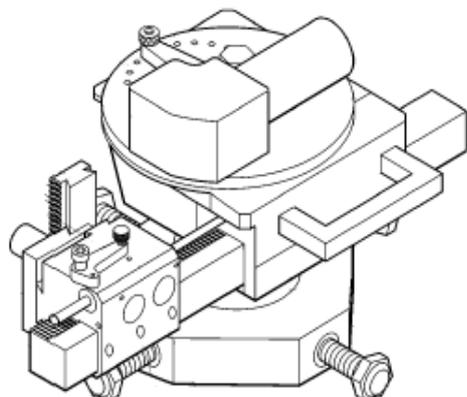
Equipos utilizados para la nivelación, verificación y el mecanizado:

Telescopio de alineamiento K&F 71-2022



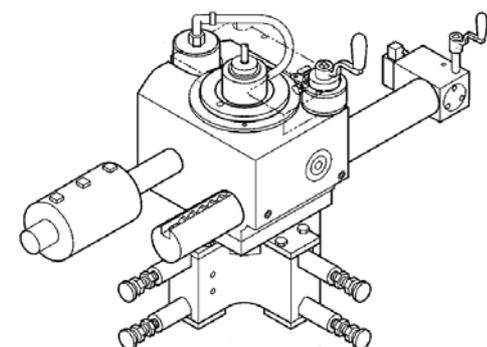
Diámetro exterior.....	2.¼	pulgadas
Exactitud de la línea óptica:	0.5	segundos
Exactitud del micrómetro (X):.....	0.001	pulgadas
Exactitud del micrómetro (Y):.....	0.001	pulgadas
Largo del barril:	250.8	mm
Ideal para resolver problemas de: rectitud, alineamiento, verticalidad, paralelismo, escuadrada y nivelación.		

Refrentadora / Biseladora portátil CLIMAX FF5000



Diámetro interior mínimo (para fijar el mandril)....	127.0	mm
Diámetro interior máximo (para fijar el mandril)...	457.2	mm
Diámetro mínimo de refrentado	127.0	mm
Diámetro máximo de refrentado.....	609.6	mm
Carrera axial, refrentado:	50.0	mm
Carrera axial, biselado:	70.0	mm
Potencia del motor neumático:.....	1.2	HP
Flujo de aire requerido:	32.0	p ³ /min
Presión de aire requerido:.....	90.0	PSI
Torque en la barra.....	204.0	Nm
RPM mínima:.....	0.0	RPM
RPM máxima:.....	40.0	RPM
Peso operacional:.....	26.3	kg
Funciones: refrentado, biselado, escuadrado.....		sí

Refrentadora / Biseladora portátil CLIMAX FF6000



Diámetro máximo de refrentado.....	1,524.0	mm
Potencia motor neumático:	1.5	HP
Flujo de aire:.....	45.0	p ³ /min
Presión de aire:	90.0	PSI
Torque en la barra.....	745.3	Nm
RPM mínima:.....	0.0	RPM
RPM máxima:.....	22.5	RPM
Capacidad de desbaste (acero C-1018):.....	13.1	cm ³ /min
Peso operacional:.....	189.0	kg
Carrera axial:.....	86.4	mm
Funciones: refrentado, biselado y escuadrado.....		sí



CLIMAX

Portable Machine Tools, Inc

Nuestra representada, CLIMAX PORTABLE MACHINE TOOLS, fabrica una gran variedad de máquinas herramientas portátiles, para el maquinado en sitio. Tenemos una gran selección de estos equipos (barrenadoras, fresadoras, refrentadoras, taladros, unidades de potencia hidráulicas, etc.) en stock local, listas para hacer trabajos en campo en cualquier lugar del Perú.

Tenemos también los equipos de ajuste con los cuales ajustar estos equipos: más de 250 llaves hidráulicas de torque, con un torque máximo de 37,963 Nm – en stock local, sin necesidad de esperar su importación ...

***Si no tiene equipos de maquinado propios, alquile nuestros servicios ...
... y si no tenemos la herramienta requerida, la alquilamos de nuestras representadas !!!
Además: hacemos trabajos de ajuste y maquinado en sitio en cualquier parte del Perú.***

Martin Bachmann Keller EIRL

www.insitu.com.pe
oficina@insitu.com.pe

Tif: (01) 447-3377