

# ALINEACIÓN DE TURBINAS DE GAS EN MENOS DE UNA HORA



TransCanada Turbines Test Cell repara y mantiene turbinas de gas en unas instalaciones de ensayo únicas. Las turbinas se emplean principalmente para tareas de compresión, generación de energía eléctrica y aplicaciones marítimas. Después de llevar a cabo los trabajos de reparación y mantenimiento, la celda de prueba Test Cell se encarga de los ensayos de rendimiento de las turbinas. En este caso, antes de proceder con el ensayo de rendimiento, el Test Cell debía alinear turbinas de gas aeroderivativo con respecto a un cojinete fijo de pedestal.

## Test Cell

Como parte de los ensayos de rendimiento de carga, las turbinas accionan un generador para simular una carga. Las turbinas están conectadas al generador a través de un pedestal de cojinetes. Se emplea un acoplamiento espaciador doble, flexible y con un largo de 90" (228,6 cm) para adaptarse a las grandes desviaciones previstas de crecimiento térmico.

El dispositivo Test Cell fue diseñado para llevar a cabo una configuración inicial rápida de la alineación de cada turbina con respecto al pedestal de cojinetes antes de realizar el ensayo de rendimiento con carga simulada. Las turbinas se montan sobre plataformas especiales que están diseñadas para garantizar que el extremo exterior de las turbinas esté fijado y no sea necesario llevar a cabo un ajuste ni en el plano vertical ni en el horizontal.

El extremo interior de la turbina se apoya sobre dos puntales dispuestos en ángulo y provistos de tensores; estos últimos se utilizan para cambiar la altura de los puntales y, al mismo tiempo, para ajustar la alineación interior tanto en el plano vertical como en el horizontal.

El pedestal de los cojinetes y el generador incorporan un sistema presurizado de lubricación para poder girar el generador y cargar los cojinetes en el pedestal.

## Solución de alineación

El cliente actualizó recientemente su sistema de alineación a un dispositivo ROTALIGN® touch provisto de la tecnología de bidetector de láser único sensALIGN®. Aunque ROTALIGN® Ultra 2 funcionaba bien, los detectores más grandes de los sensores sensALIGN® 7 permiten contar con una mayor flexibilidad para hacer frente a grandes desviaciones de crecimiento térmico.

Las funciones estándar de ROTALIGN® touch hacen que sea ideal para llevar a cabo este tipo de trabajo de alineación. Entre dichas funciones se incluyen las siguientes:

- sensALIGN® 7, con detectores dobles colocados a una distancia fija entre sí, minimiza los efectos de una conicidad excesiva debida a unas grandes desviaciones previstas de crecimiento térmico angular.

- El modo de medición multipunto minimiza los efectos de la flotación de los ejes debida a un sistema presurizado de lubricación.
- Desviaciones previstas de crecimiento térmico en ambas máquinas.
- Tabla de mediciones con promediación.
- El simulador Move permite que las correcciones de alineación horizontal y vertical se determinen rápidamente debido a que el pie exterior es fijo.
- Establecimiento de tolerancias personalizadas de alineación.
- El uso de tensores inclinados como soportes interiores sobre la turbina hace que resulte imprescindible la capacidad de monitorizar simultáneamente correcciones tanto verticales como horizontales.

**«ROTALIGN® touch, con su detector más grande, el simulador Move y un uso sencillo han hecho que las alineaciones en la celda de prueba sean mucho más sencillas. Debido a que se emplean tensores de ajuste sobre el extremo interior del motor, resulta esencial la capacidad de ROTALIGN® touch de mostrar tanto los ajustes verticales como horizontales en tiempo real y de manera simultánea».**

Darren Hall, técnico de Test Cell  
TransCanada Turbines Limited

## Configuración inicial

Montar el láser sobre la turbina con su valor alto de ajuste de crecimiento térmico angular causaría una conicidad excesiva; por ello, el sensor sensALIGN® 7 se monta sobre la brida del acoplamiento de la turbina retirando unos cuantos pernos y usando un soporte magnético (fig. 1). La conicidad del haz láser se minimiza o incluso elimina montando el láser sobre el eje de salida del cojinete de pedestal, que se nivela utilizando un soporte magnético universal (fig. 2), así como ajustando los ángulos del haz.



Fig 1: Montaje del sensor



Fig 2: Montaje del láser

Las tolerancias especificadas por el fabricante de equipos originales son más rigurosas que las normas industriales para un acoplamiento doble flexible. El hecho de que ROTALIGN® touch permita establecer unas tolerancias personalizadas sirve para indicar claramente cuándo la alineación cumple con las tolerancias que el cliente requiere.

Las dimensiones más grandes del acoplamiento espaciador entre los pies de la turbina para esta alineación pueden verse en las figuras 3 y 4. Las distancias largas magnifican el efecto de las desviaciones previstas de crecimiento térmico angular y cualquier corrección.

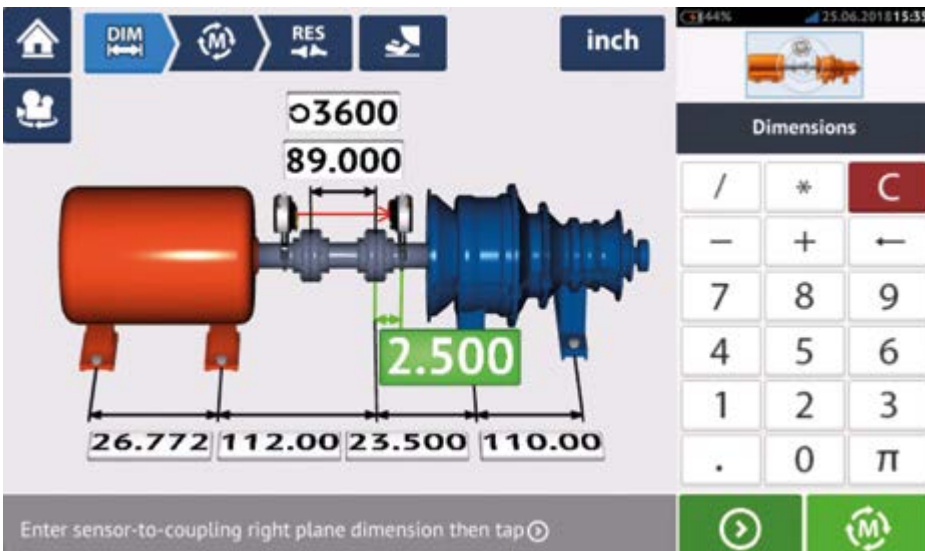


Fig 3: Dimensiones para la configuración inicial



Fig 4: Acoplamiento espaciador

### Crecimiento térmico

Las desviaciones previstas de crecimiento térmico requieren una gran desalineación angular en frío, como se muestra en las figuras 5 y 6 de abajo. La figura 5 muestra la vista de resultados de especificación de ROTALIGN® touch e ilustra el crecimiento térmico efectivo combinado del pedestal de cojinetes y la turbina; asimismo, muestra la alineación en frío requerida de los dos ejes e ilustra la gran desalineación angular en el plano vertical.

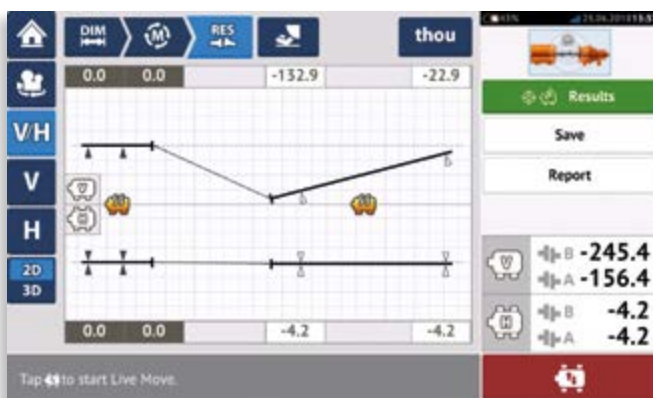


Fig 5: Vista de resultados de especificación o alineación en frío



Fig 6: Desviaciones previstas de crecimiento térmico

## Medición

Para permitir un desplazamiento del haz mayor del normal en los detectores mientras se giran los ejes, el haz se ajusta en un primer momento para que se encuentre por encima del centro del detector en la posición inicial de las 12 en punto. Para eliminar el efecto de flotación de los ejes debido al sistema presurizado de lubricación, se emplea el modo de medición multipunto con el sistema de lubricación desactivado para cada una de las mediciones. Se toman varias lecturas (entre siete y nueve) y se promedian en la tabla de mediciones según sea necesario. Las holguras del cojinete de pedestal superan un valor de 0,015" (3.81 mm).

## Resultados

La alineación de las turbinas de gas con respecto al cojinete de pedestal se consigue a menudo en menos de una hora, incluyendo la configuración inicial y los ajustes. La capacidad de ver simultáneamente los resultados de los acoplamientos tanto verticales como horizontales en el modo Live Move permite que dichos resultados puedan optimizarse incluso si el soporte exterior no puede ajustarse. Como puede verse en la figura 7, los pies exteriores se encontraban a una altura excesiva de 0,048" (0.12 cm); sin embargo, esto no supuso problema alguno para lograr las tolerancias de alineación requeridas debido a las grandes dimensiones de la turbina.



Fig 7: Resultado de alineación a la salida

## Correcciones

Las grandes dimensiones de las máquinas y el acoplamiento magnifican cualquier variación en las lecturas y las correcciones; en consecuencia, aunque el diseño de la celda de prueba estaba concebido para garantizar que los soportes exteriores estuvieran siempre en línea con la línea central de rotación del eje del cojinete de pedestal, no siempre es así.

El simulador Move permite a los técnicos determinar las correcciones requeridas en las direcciones vertical y horizontal para lograr una alineación óptima, lo que resulta útil saber teniendo en cuenta que las correcciones tanto verticales como horizontales se llevan a cabo de manera simultánea utilizando tensores. Desbloquear, aflojar, ajustar y bloquear los tensores provoca cambios en la alineación. Se observan los cambios y se implementan desviaciones previstas antes de apretar y bloquear los tensores.

### Autor:

Grant Dennler  
WildCAT Precision Measurements Ltd.  
Socio de PRUFTECHNIK Solutions en Canadá



PRUFTECHNIK Dieter Busch AG  
Oskar-Messter-Str. 19-21  
85737 Ismaning, Alemania  
Tel.: +49 89 99616-0  
Fax: +49 89 99616-200  
www.pruftechnik.com

Miembro del grupo PRUFTECHNIK