

**FLUKE**<sup>®</sup>

Reliability

# Sistemas de alineación láser para ejes, turbinas y máquinas

**db**<sup>®</sup> PRÜFTECHNIK





# Contenido

|   |    |
|---|----|
| ¿Por qué alinear? .....   | 4  |
| Alineación de máquinas: todas las ventajas expresadas en cifras ..... | 5  |
| Alineación con Pruftechnik .....                                      | 6  |
| <b>Alineación de ejes</b>   |    |
| RotAlign® Touch .....   | 8  |
| OptAlign® Touch .....   | 9  |
| ShaftAlign® Touch.....  | 10 |
| RotAlign® Touch EX .....  | 10 |
| PullAlign® y PullAlign® Lite 2 .....                                  | 11 |
| Software de alineación ARC® 4.0 .....                                 | 11 |
| <b>Mediciones geométricas</b>   |    |
| CentrAlign® Ultra RS5 .....   | 12 |
| Sensor y láser SensALIGN® 7 .....                                     | 12 |
| LevAlign® Expert .....  | 12 |
| Inclineo®.....  | 13 |
| Software Geo Center .....   | 13 |
| <b>Accesorios</b>   |    |
| Soportes .....  | 14 |
| Placas de ajuste.....   | 14 |
| <b>Calentamiento de cojinetes por inducción</b>                       |    |
| EddyTherm® .....  | 15 |

# Motivos por los que debe alinear ejes, máquinas y turbinas con precisión

- Eficiencia mejorada
- Mayor vida útil de todos los componentes de las máquinas
- Funcionamiento silencioso mejorado con menos vibraciones
- Consumo energético reducido
- Lubricación y disminución de la temperatura de cojinetes y acoplamientos
- Menos desgaste
- Menos costes de almacenamiento de piezas de repuesto
- Solución de problemas de flujo en turbinas

La tecnología de láser único le ayuda a obtener unos resultados más precisos y con mayor rapidez

RotAlign® Touch

RotAlign® Touch EX

OptAlign® Touch

ShaftAlign® Touch

PullAlign®

CentrAlign® Ultra RS5

GEO CENTER

Alineación y medición de los

siguientes componentes:

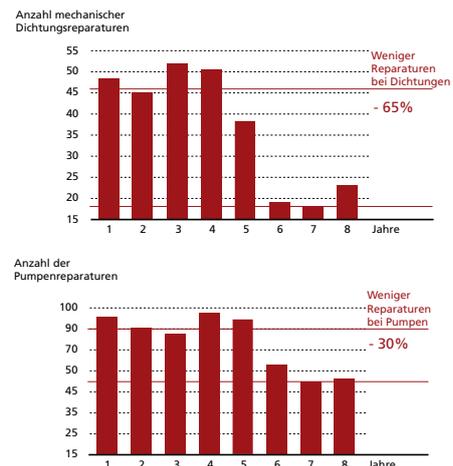
- ▶ Ejes
- ▶ Máquinas verticales
- ▶ Bridas
- ▶ Acoplamientos
- ▶ Calibres
- ▶ Turbinas
- ▶ Juntas
- ▶ Poleas de correas
- ▶ Bases de máquinas
- ▶ Ejes cardán

# Alineación de máquinas: todas las ventajas expresadas en cifras

## 1. Menos reparaciones

Los trabajos de reparación en juntas pueden reducirse en hasta un 65 por ciento si el sistema está alineado correctamente.

Los trabajos de reparación en bombas pueden reducirse en hasta un 30 por ciento. Si la alineación óptica por láser es una parte integral de las medidas de mantenimiento, se reducirán todos los costes de mantenimiento a un nivel mínimo, ya que disminuyen los costes de adquisición de piezas de recambio, así como los costes para almacenar dichas piezas.



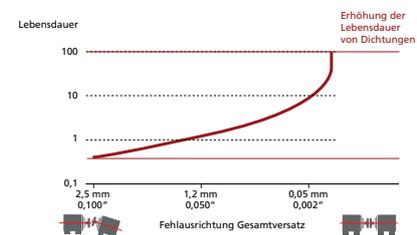
Fuente: ©HOECHST AG Gendorf/Germany

## 2. Mayor tiempo de funcionamiento de las máquinas

La alineación óptica por láser de precisión reduce de manera sostenible el desgaste mecánico de todos los componentes rotativos.

La desalineación de una máquina tiene un efecto negativo en el desgaste mecánico de los cojinetes y los acoplamientos.

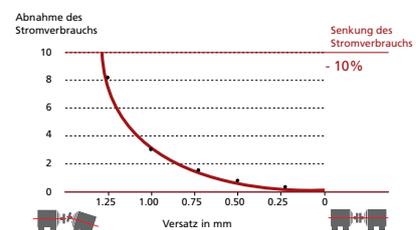
Gracias a la alineación óptica por láser y a la reducción del desgaste, el tiempo de funcionamiento y la eficiencia de las máquinas aumentan considerablemente.



Fuente: ©DURAMETALLIC Inc

## 3. Consumo energético reducido

La alineación óptica por láser de precisión ahorra energía que, de otra manera, se perdería debido al aumento de la fricción; asimismo, sirve para reducir las tensiones no naturales presentes en las máquinas. De esa manera, el consumo energético se reduce en hasta un diez por ciento.



Fuente: ©ICI PLC

# Alineación adaptativa con PRUFTECHNIK

A principios de los años ochenta, PRUFTECHNIK sentó las bases de lo que sería la evolución mundial de la alineación de máquinas mediante un proceso basado en tecnología óptico-láser. Desde entonces, los láseres y sensores de alta precisión han sustituido a las reglas y los relojes comparadores y, en la actualidad, están contribuyendo a lograr unos resultados de alineación provistos de una precisión nunca vista. No obstante, Pruftechnik no ha dejado de innovar. Sus sistemas de alineación adaptativa, entre los que se incluyen RotAlign®, OptAlign® y ShaftAlign®, pueden adaptarse a cualquier instalación, nivel de usuario en función de su experiencia y problema de alineación. Por otro lado, la máxima prioridad de Pruftechnik ha sido siempre un uso rápido, sencillo e intuitivo. Las numerosas prestaciones que se relacionan a continuación asisten al usuario para que todas y cada una de las mediciones se lleven a cabo de una manera segura, repetible y precisa.



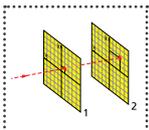
## Tecnología de láser único

Los sistemas de alineación láser Pruftechnik implementan una tecnología que hace uso de un solo haz láser. Ello hace que sean fáciles de instalar y garantiza la máxima precisión, incluso cuando existe una desalineación angular extrema.



## Inteligencia situacional activa

La inteligencia situacional activa (ASI, por su forma abreviada en inglés) es una tecnología revolucionaria que sirve para resolver problemas y de la que disponen exclusivamente los sistemas de alineación adaptativa de PRUFTECHNIK. ASI ayuda al usuario a evitar errores mientras trabaja rápidamente en la medición y alineación de máquinas.



## SensALIGN®

La tecnología patentada de sensores SensALIGN® incluye un inclinómetro integrado que está basado en un sistema microelectromecánico (MEMS) que mide a lo largo de un total de siete ejes, siendo el sensor XXL HD PSD la base de ello. Con esta tecnología superior y nuestros modos de medición inteligentes (intelliSWEEP®, Live Move simultáneo y Quality Factor) se obtienen unos resultados de medición repetibles y precisos en cualquier zona donde exista desalineación.



## intelliSWEEP®

El modo de medición inteligente y en alta definición intelliSWEEP® permite al usuario hallar fácilmente factores de interferencia, como la holgura de acoplamientos, desalineación angular o fuentes externas de vibración, y que el sistema los elimine para evitar que los datos tengan una mala calidad. En cuanto gira el eje, se registra una gran cantidad de datos de manera automática y continua. Por lo tanto, la repetibilidad y la precisión de las mediciones son mucho mayores que con los métodos convencionales de medición basados en una medición de tres puntos.



## intelliPASS®

El modo de medición inteligente intelliPASS®, basado en intelliSWEEP®, permite medir ejes desacoplados y alinearlos unos con respecto a los otros; para ello, los dos cabezales de medición (el sensor y el láser) se giran haciéndolos pasar entre sí en diferentes posiciones angulares. Las mediciones se toman automáticamente en cuanto el haz láser toca el centro del sensor.

# ...¡rápida, sencilla y precisa!

## Quality Factor

El modo Quality Factor determina la calidad de los datos en tiempo real y computa la velocidad de rotación y factores de interferencia, como la holgura en embragues o engranajes. La inclusión de vibraciones ambientales en el cálculo es única y solo está disponible en Pruftechnik. Los datos de mala calidad relativos a los resultados de medición se eliminan automáticamente, o el usuario los puede borrar manualmente.



## Live Move simultáneo

Live Move simultáneo es una prestación especial que ahorra mucho tiempo durante el proceso de alineación. Tanto las correcciones horizontales como las verticales se monitorizan y muestran en tiempo real. Asimismo, Live Move puede iniciarse en cualquier posición del sensor.



## Simulador Move

El simulador Move permite ver cómo se comportará la máquina durante la alineación y si la alineación permitirá obtener el resultado deseado incluso antes de llevar a cabo la alineación con las placas de ajuste preconfeccionadas. Esta herramienta es muy útil, en particular cuando el espacio es limitado.



## vertiSWEEP®

El modo de medición inteligente vertiSWEEP®, basado en intelliSWEEP®, permite medir ejes de entrada montados en disposición vertical, lo que hace que alinear ejes verticales sea tan sencillo como alinear ejes horizontales.

La medición se realiza automáticamente mediante una rotación continua.



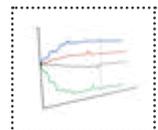
## Alineación de ejes cardán

Este método de medición único y patentado permite alinear ejes cardán *in situ*, es decir, sin retirar el eje.



## Live Trend

El nombre «Live Trend» se explica por sí solo. Live Trend es una función para monitorizar y analizar el control térmico o de procesos y los cambios de posición de las máquinas durante las fases de arranque y parada. Asimismo, Live Trend registra las vibraciones de las máquinas. Los puntos ajustados o los preajustes de alineación que se obtienen pueden emplearse durante la alineación de ejes en frío para garantizar una óptima alineación de la máquina en caliente.

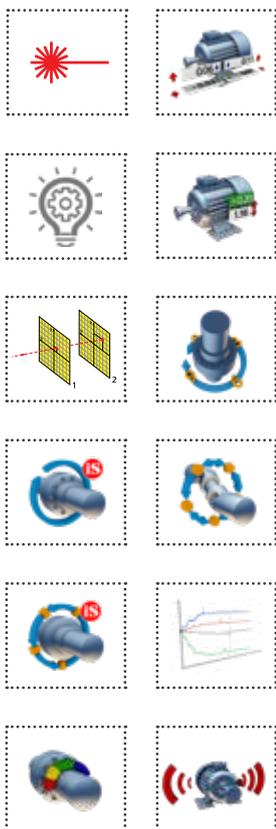


## Vibration Check

El sensor SensALIGN® mide la velocidad de referencia de las vibraciones mediante una sonda de prueba de vibraciones. La medición de vibraciones después de la alineación confirma el perfecto estado de la alineación y garantiza un funcionamiento óptimo.



# ¡Estableciendo nuevos referentes!



## ROALIGN® Touch

Una alineación rigurosa e imbatible

Gracias a su inigualable tecnología de láser y sensor SensALIGN® 7, RotAlign® Touch es la máxima referencia en lo que respecta a la alineación de máquinas. En calidad de sistema de alineación establecido en el sector industrial, ROTALIGN® touch ofrece un conjunto íntegro de prestaciones de alineación adaptativa para proporcionar unos niveles nunca vistos de precisión, velocidad y eliminación de errores humanos.

- ▶ Tecnología de láser único: reduce la holgura y aumenta la precisión
- ▶ Inteligencia situacional activa: aplica información correctiva y filtra errores y mediciones de baja calidad
- ▶ Alineación de ejes acoplados y no acoplados
- ▶ Alineación de ejes rotativos, bridas, acoplamientos, ejes intermedios y ejes cardán
- ▶ Simulador de movimiento
- ▶ Alineación de hasta seis acoplamientos secuenciales al mismo tiempo
- ▶ Transferencia por WLAN, RFID y la nube



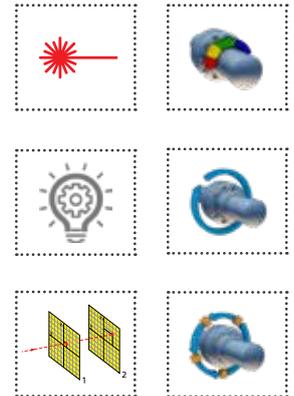
# Una nueva dimensión en la alineación óptica por láser

## OPTALIGN® Touch

Herramienta diaria que no debería faltar en ningún taller

El dispositivo OptAlign® Touch es perfecto para tareas diarias de alineación y medición en el sector industrial: un sistema de alineación que no debería faltar en ninguna empresa de mantenimiento. Gracias a sus prestaciones de alineación adaptativa, como la tecnología de láser único y la inteligencia situacional activa, OPTALIGN touch se adapta a la situación, la instalación y el nivel de experiencia del técnico correspondiente.

- ▶ Inigualables cabezales de láser y sensor SensALIGN® 5
- ▶ Diseño industrial: resistente a los chorros de agua y al polvo (IP65); resistente al aceite (IP65); resistente a la suciedad, los arañazos y los golpes
- ▶ Registro continuo de los valores medidos mientras giran el láser y el sensor (modo SWEEP)
- ▶ Visualización en tiempo real del proceso de alineación (Live Move)
- ▶ Comunicación inalámbrica de los datos (Bluetooth y WLAN)
- ▶ Instalación rápida e intuitiva



# ALINEACIÓN DE EJES

## SHAFTALIGN® Touch

Establece el punto de referencia para resolver los problemas habituales de alineación

Este sistema es fácil de usar y combina la tecnología de láser único con la inteligencia situacional activa para ayudar a equipos con diferentes grados de experiencia a alinear prácticamente cualquier instalación con unos niveles nunca vistos de rapidez y precisión. ShaftAlign Touch ofrece funciones de alineación adaptativa y las correspondientes prestaciones, entre las que se encuentran las siguientes:

- ▶ Tecnología de láser único: reduce la holgura y aumenta la precisión
- ▶ Inteligencia situacional activa: proporciona información correctiva que guía a los usuarios para filtrar errores y mediciones de baja calidad
- ▶ Un máximo de ocho puntos de medición (en comparación con los sistemas de la competencia, que solo ofrecen tres)
- ▶ Calculadora de crecimiento térmico
- ▶ Wi-Fi y software para PC: transferencia y colaboración en la nube
- ▶ Lector RFID integrado para identificar máquinas



## ROTALIGN® Touch EX

Alineación adaptativa para zonas EX y ATEX

RotAlign® Touch EX llega a aquellos sistemas y máquinas en atmósferas potencialmente explosivas a los cuales no pueden acceder los dispositivos normales: certificado para Zona 1 conforme a las directrices ATEX e IECEx.

- ▶ Diseño industrial: resistente a los chorros de agua y al polvo (IP65); resistente al aceite (IP65); resistente a la suciedad, los arañazos y los golpes
- ▶ Pantalla táctil adecuada para usarla con guantes
- ▶ Alineación de hasta seis ejes consecutivos
- ▶ Alineación de máquinas verticales (vertiSWEEP)
- ▶ Alineación de ejes no acoplados y ejes cardán
- ▶ Detección por RFID y cámara integrada
- ▶ Comunicación inalámbrica de los datos (Bluetooth y WLAN)



## PULLALIGN® y PULLALIGN® Lite 2

Precisión láser para alinear poleas de correas

El dispositivo de alineación láser PullAlign®, cuyo uso es sencillo, permite alinear poleas de correas de una manera rápida y eficiente.

- ▶ Disponible con láser rojo o verde
- ▶ Gran fuerza magnética de sujeción
- ▶ Fácil de utilizar
- ▶ Reflector láser para obtener la máxima precisión
- ▶ Objetivos de altura ajustable para un uso rápido



## Software de alineación ARC® 4.0

Planificación y documentación de los procesos de alineación

Este software exclusivo es la solución ideal para el almacenamiento en la nube de los datos de medición de un sistema y para el seguimiento del perfil de los estados de alineación en un gráfico de tendencias.

- ▶ Plantillas personalizables para sistemas, acoplamientos, tolerancias, distintos modos de medición e informes
- ▶ El modo de medición se sugiere automáticamente en función del tipo de cojinete
- ▶ Compatible con dispositivos de las series RotAlign®, OptAlign® y ShaftAlign®
- ▶ Posibilidad de importar y exportar datos
- ▶ Guardado y gestión de datos de máquinas
- ▶ Ideal para empresas grandes y descentralizadas, así como para equipos y empresas de mantenimiento



## CENTRALIGN® Ultra RS5

Alineación de calibres y medición de turbinas

CENTRALIGN® Ultra RS5 es el sistema predilecto para medir calibres en motores de combustión interna, compresores, bombas, cajas de engranajes, tubos de bocina, turbinas de vapor y gas, etc.

- ▶ Medición de diámetros entre 120 mm y 4000 mm
- ▶ Sensor de control para monitorizar la desviación del láser
- ▶ Máxima precisión gracias a una resolución micrométrica
- ▶ Más rápido y preciso que cualquier método tradicional
- ▶ Distancia máxima de alineación de 50 metros (con un láser de largo alcance)
- ▶ Compatible con el software Alignment Center



## Sensor y láser SensALIGN® 7

Medición de paralelismo, rectitud y perpendicularidad

La unidad de láser y sensor SensALIGN® 7 es la herramienta de alineación de PRUFTECHNIK más potente; la tecnología única de espejo dual de su interior desbanca a cualquier otro sistema equivalente, especialmente en zonas extremas a unas distancias máximas y mínimas.

- ▶ Sistema de medición de siete ejes
- ▶ Inclinómetro MEMS integrado
- ▶ Medición geométrica con GEO CENTER
- ▶ Comunicación de datos por Bluetooth



## LEVALIGN® Expert

Láser de alta potencia para todo tipo de mediciones geométricas

LevAlign® Expert es un láser de precisión de gran potencia provisto de un alcance máximo de 100 metros sin desviación; es el sistema ideal para todo tipo de mediciones de nivelación, planitud y rectitud.

- ▶ Autonivelación
- ▶ Posibilidad de controlarlo desde una aplicación remota
- ▶ Medición en dirección vertical y horizontal
- ▶ Compatible con el sensor SensALIGN® 7

Aplicaciones

- ▶ Medición de suelos de naves
- ▶ Medición de bases en bancos de pruebas
- ▶ Verificación de la planitud y el paralelismo de planos en, por ejemplo, prensas grandes



## INCLINEO®

Inclinómetro de alto rendimiento

Inclineo® mide la planitud y el paralelismo de superficies con independencia del ángulo de inclinación. Asimismo, puede comprobarse la angularidad y la nivelación.

- ▶ Medición de inclinación relativa y absoluta
- ▶ Cálculo del perfil de superficies y bridas mecanizadas
- ▶ Giro de la carcasa en 360 grados

Entre sus aplicaciones se encuentran las siguientes:

- ▶ Cilindros de presión de prensas grandes
- ▶ Medición de la verticalidad de máquinas verticales
- ▶ Comprobación de la geometría de máquinas CNC



## Software Geo Center

Visualización multidimensional de mediciones geométricas

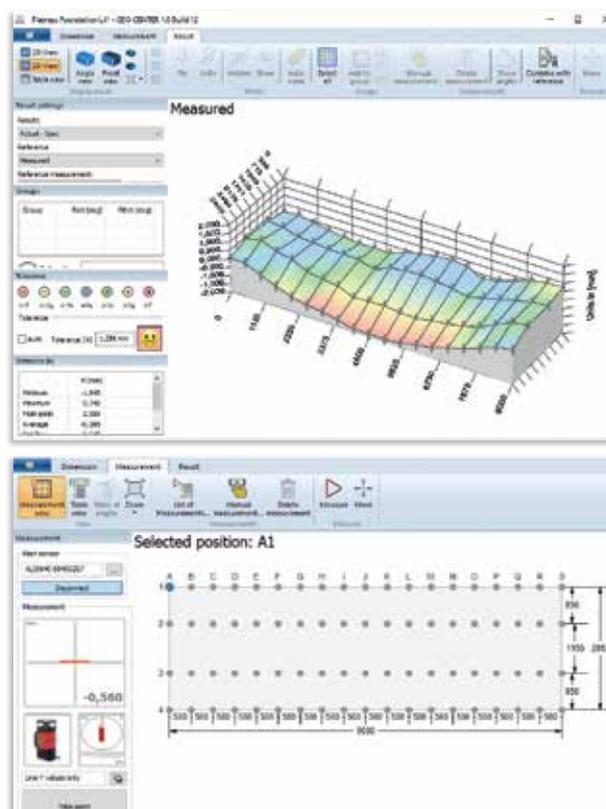
Durante la fase de planificación y diseño en el programa CAD, todas las líneas y los niveles de una máquina o su base son totalmente rectas y planas; sin embargo, lo cierto es que el calor, el frío, la humedad y las fuerzas mecánicas limitan las propiedades de los materiales. Las desviaciones geométricas de unas superficies con respecto a otras, o de unos raíles o bases de diseño recto aparecen de una manera totalmente natural.

El software Geo CENTER de Pruftechnik permite visualizar estas desviaciones con respecto a los valores ideales de una manera clara, rápida y sencilla. Los datos de medición de los sistemas de medición láser de Pruftechnik se transfieren por Bluetooth directamente a un portátil o un PC que tenga instalado el software Geo CENTER.

El software Geo CENTER combina una gran cantidad de opciones de medición geométrica:

- ▶ Medición de rectitud (p. ej., en raíles, guías o calibres)
- ▶ Medición de planitud (p. ej., de mesas o bases de máquinas)
- ▶ Nivelación (p. ej., de mitades de máquinas)
- ▶ Verticalidad (p. ej., de ejes o superficies verticales)
- ▶ Medición de paralelismo (p. ej., de raíles o superficies)

Pruftechnik tiene las unidades de láser y sensor adecuadas para cualquier tarea especial. GEO CENTER permite crear plantillas individuales de medición y definir niveles de medición de una manera independiente y como se desee. GEO CENTER emplea una moderna interfaz gráfica de usuario al servicio de un funcionamiento rápido y sencillo: los resultados de medición se muestran en modelos 2D y 3D a color; por lo tanto, las desviaciones con respecto a los valores nominales pueden detectarse con un simple vistazo.



## Soportes

Accesorios esenciales para cualquier aplicación estándar o especial

Solo pueden obtenerse unos resultados de alineación perfectos utilizando el soporte de láser y sensor adecuado (todo es posible).

Soportes para aplicaciones convencionales y especiales

- ▶ Para ejes cardán
- ▶ Para ejes no rotativos
- ▶ Para espacios extremadamente confinados



## Placas de ajuste

No podemos sobrevivir sin ellas

Las placas de ajuste de Pruftechnik están disponibles en muchos grosores y tamaños; asimismo, el práctico maletín de transporte permite transportarlas de una manera rápida, sencilla y cómoda desde el taller hasta la máquina.

- ▶ Desde 60 × 50 mm con un grosor de 0,025 mm (M12)  
Máx. 200 × 165 mm con un grosor de 3 mm (M52)
- ▶ Fabricadas con acero inoxidable de alta calidad
- ▶ Cada una de las placas de ajuste incluye información sobre su tamaño
- ▶ Desbarbadas para evitar lesiones



# CALENTAMIENTO DE COJINETES POR INDUCCIÓN

---

## EDDYTHERM®

### Calentamiento de cojinetes por inducción

Pruftechnik no solo suministra sistemas de alineación de alta gama para alinear máquinas y ejes; además, ofrece las herramientas adecuadas para montar cojinetes sobre ejes.

En tan solo unos minutos, los cojinetes se someten a un calentamiento previo por inducción hasta tal punto que se expanden y se deslizan sin esfuerzo hasta el eje. Cuando el cojinete se enfría, adopta su tamaño original, lo que garantiza el ajuste hermético deseado sobre el eje y en la máquina. Todas las tolerancias y las propiedades de los materiales se conservan sin pérdidas gracias al calor de inducción; asimismo, no se requieren más pasos de trabajo. EddyTherm® es una herramienta segura que solo calienta la pieza de trabajo, no la herramienta.

EddyTherm® está disponible en dos versiones diferentes en función del tamaño del cojinete o de la pieza de trabajo.

EddyTherm® portable:

- ▶ Para piezas de trabajo con un diámetro interior mínimo de 20 mm
- ▶ Carga máx. de 10 kg
- ▶ Calor máx. de inducción de 180 °C

EddyTherm® 2x:

- ▶ Carga máx. de 80 kg
- ▶ Calor máx. de inducción de 240 °C
- ▶ Opciones disponibles: 200-575 V a 50/60 Hz



# PRUFTECHNIK suministra los mejores sistemas de alineación adaptativa del mundo y mucho más



Alineación de máquinas y ejes



Monitorización de máquinas y sistemas



Ensayos no destructivos de materiales

[www.pruftechnik.com](http://www.pruftechnik.com)

#### Fluke Deutschland GmbH

Oskar-Messter-Str. 19-21  
85737 Ismaning, Alemania  
Teléfono: +49 89 99616-0  
Acceso web: [www.pruftechnik.com](http://www.pruftechnik.com)

©2020 Fluke Corporation

Nos reservamos el derecho a modificar las especificaciones sin previo aviso.  
DOC 01.401.09.20.es

**Se prohíbe reproducir o modificar este documento sin la autorización por escrito de Fluke Corporation.**

