

S E S I Ó N



TOOLBOX



Taller práctico con herramientas para mejorar la confiabilidad de tu planta

La Sesión Toolbox es un taller donde aprenderás conocimientos prácticos y útiles que te servirán en tu trabajo en planta, aquí el ponente explica el objetivo de la herramienta a aprender y facilita el modelo de aprendizaje mediante ejemplos y ejercicios.

Adicional proporciona herramientas, formatos, hojas de cálculo y consejos, para que adquieras las competencias que mejorarán tu desempeño en el día a día.



TOOLBOX
SESIÓN

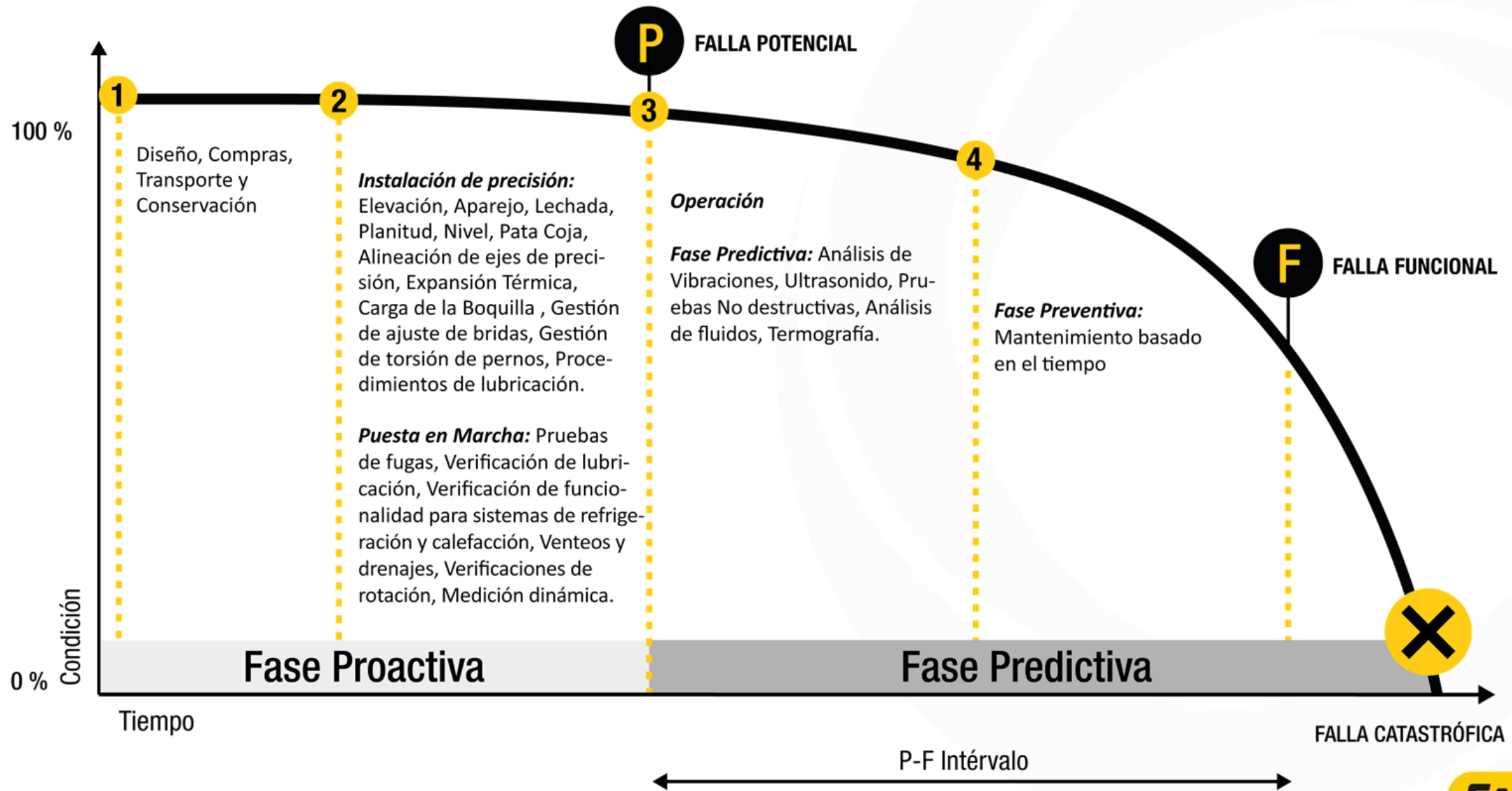
Instalación y Comisionamiento - Mantenimiento de precisión para eliminar la mortalidad infantil.

Roman Megela Gazdova

Ingeniero de confiabilidad

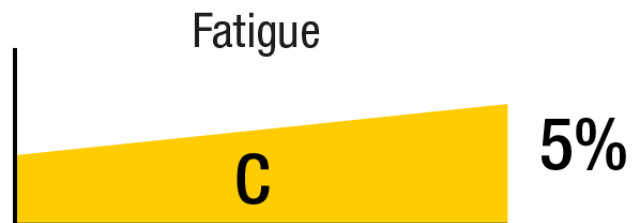
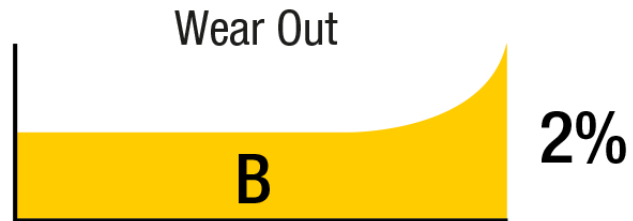
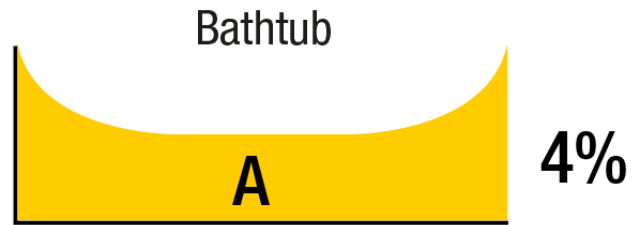


Intervalo de falla potencial

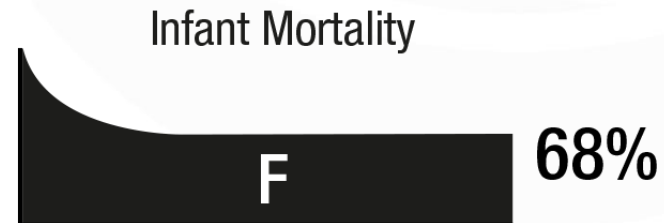
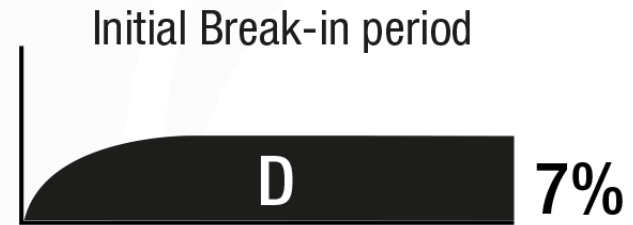


Curva P-F

AGE RELATED (=11%)



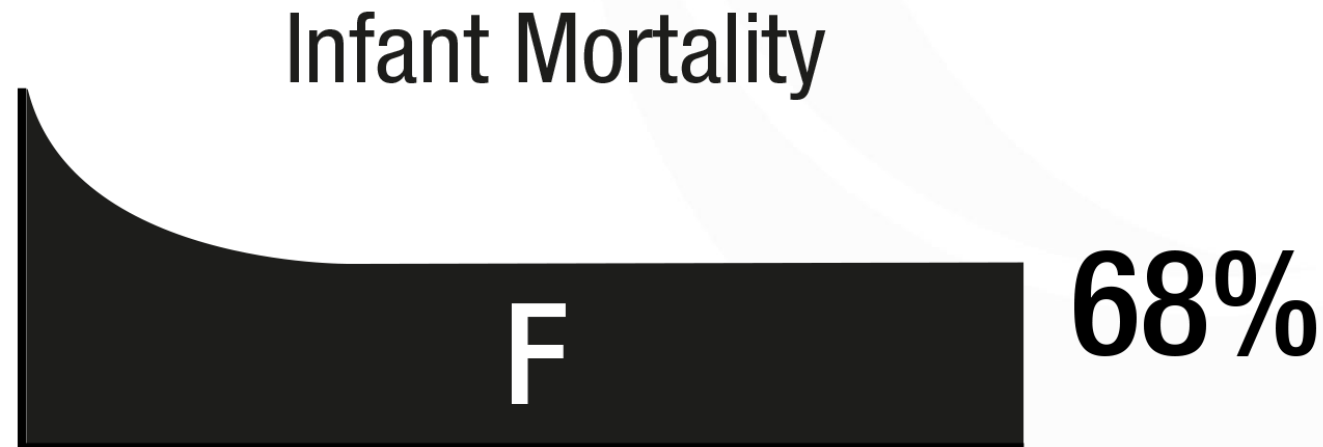
RANDOM (=89%)



Mortalidad Infantil, Muerte súbita

Una falla temprana o rápida de la máquina generalmente debido a componentes defectuosos o un procedimiento de instalación incorrecto.

Probabilidad condicional relativamente alta de falla durante el período inmediatamente posterior al regreso de un elemento al servicio.



Posible introducción de falla

- Diseño pobre
- Fabricación
- Transporte
- Montaje
- Trabajos de mantenimiento
- Instalación
- Puesta en marcha
- Operación

Installation Envelope™

1

Gerencia

2

Ingeniería

3

Diseño

4

Adquisición

5

Instalación

6

Puesta en marcha y Pruebas

7

Mantenimiento

5

Instalación

Los siguientes reportes se recogen:

Planitud, Niveles, Pata Coja, Alineación, Expansión Térmica, Tensión de Tuberías.

6

Puesta en marcha y Pruebas

Revisión de los reportes de la Instalación.

SAT test (Site approval test) añadirá **Medición Dinámica** plus reporte.

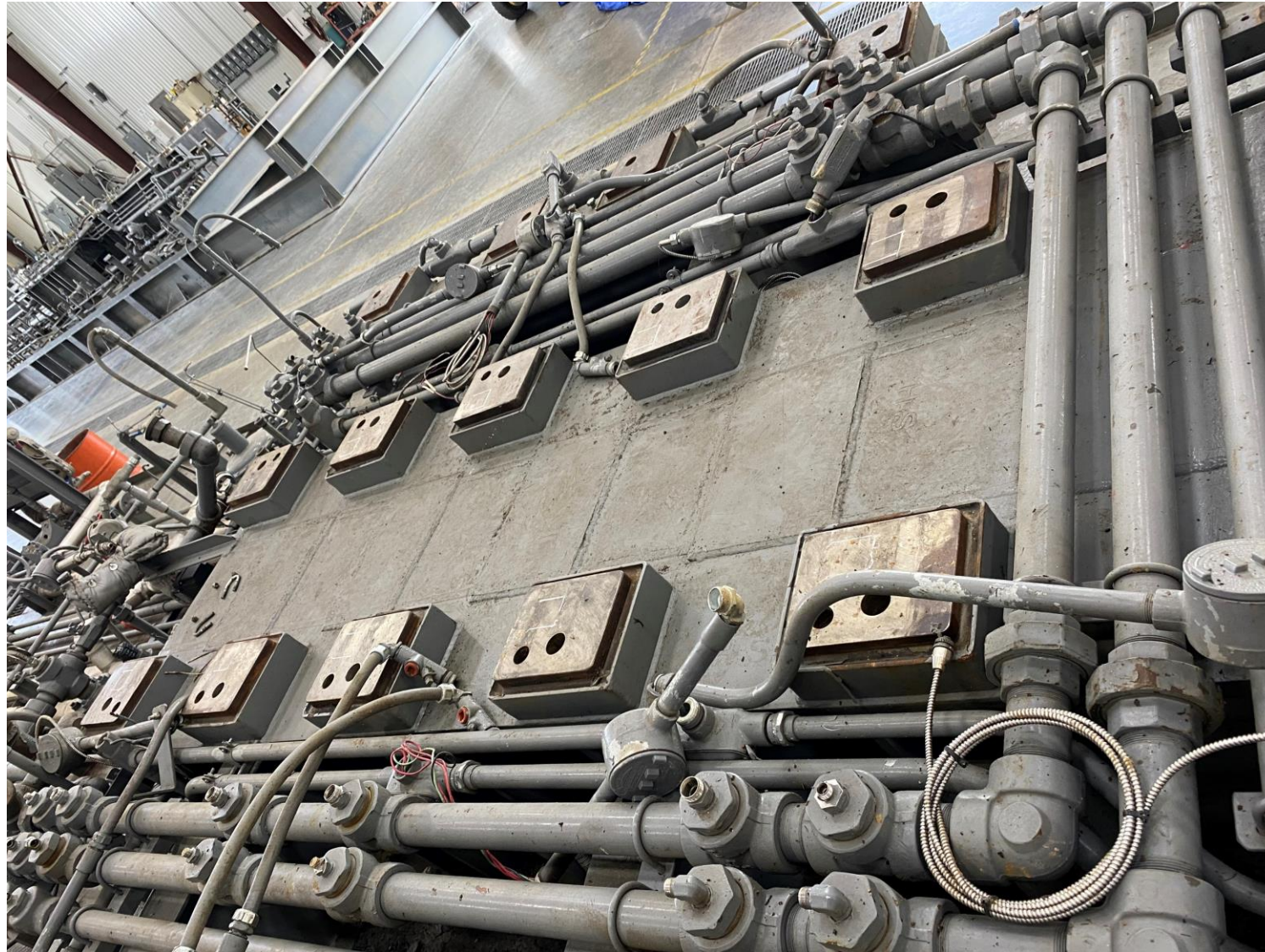
7

Mantenimiento

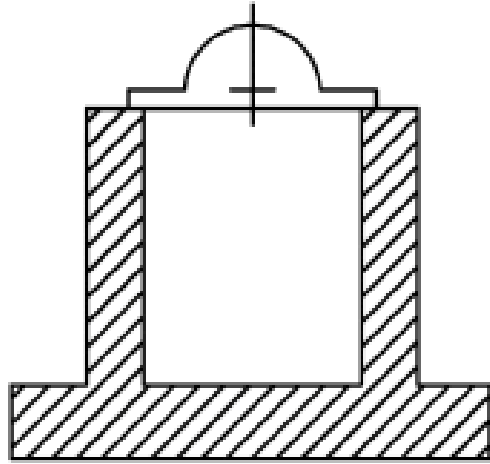
Utiliza los reportes para analizar la situación.

Continúa generando los reportes y añadiéndolos en el **Installation Envelope™**.

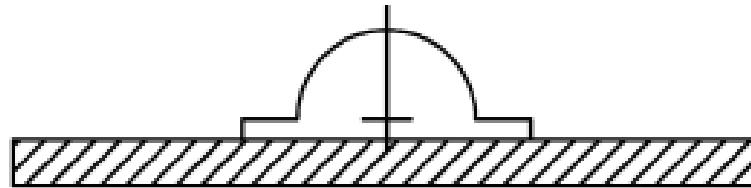
Empieza por la base



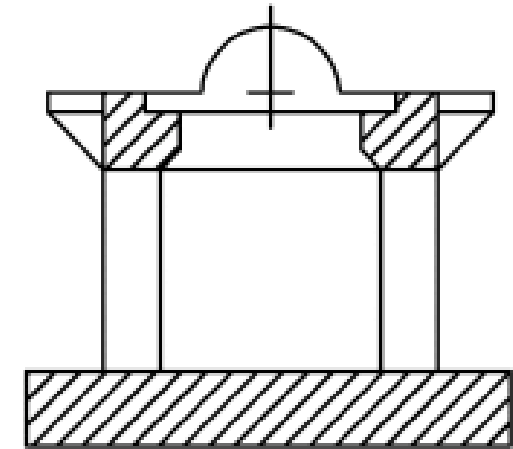
Diferentes tipos de bases, mismo requerimiento. Planitud.



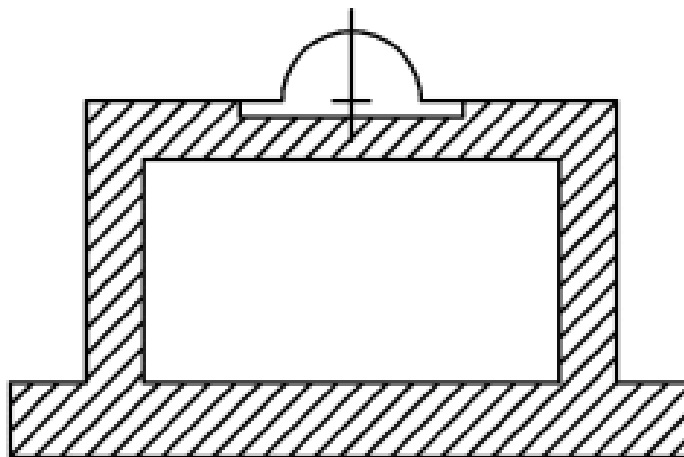
Wall Type Machine Foundation



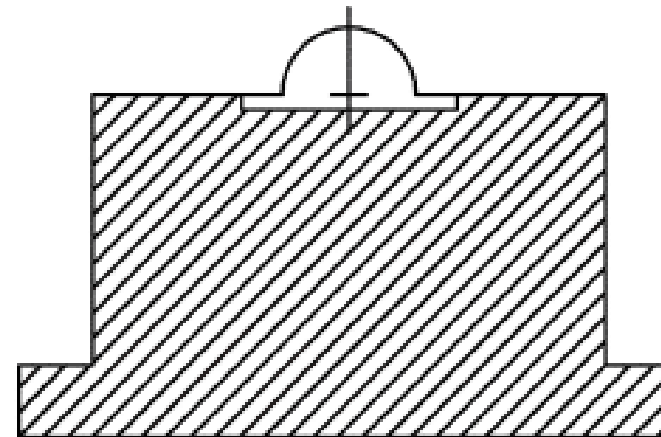
Flexible Type Machine Foundation



Framed Type Machine Foundation



Box Type Machine Foundation



Block Type Machine Foundation

La base “Enchufa y dale Caña”

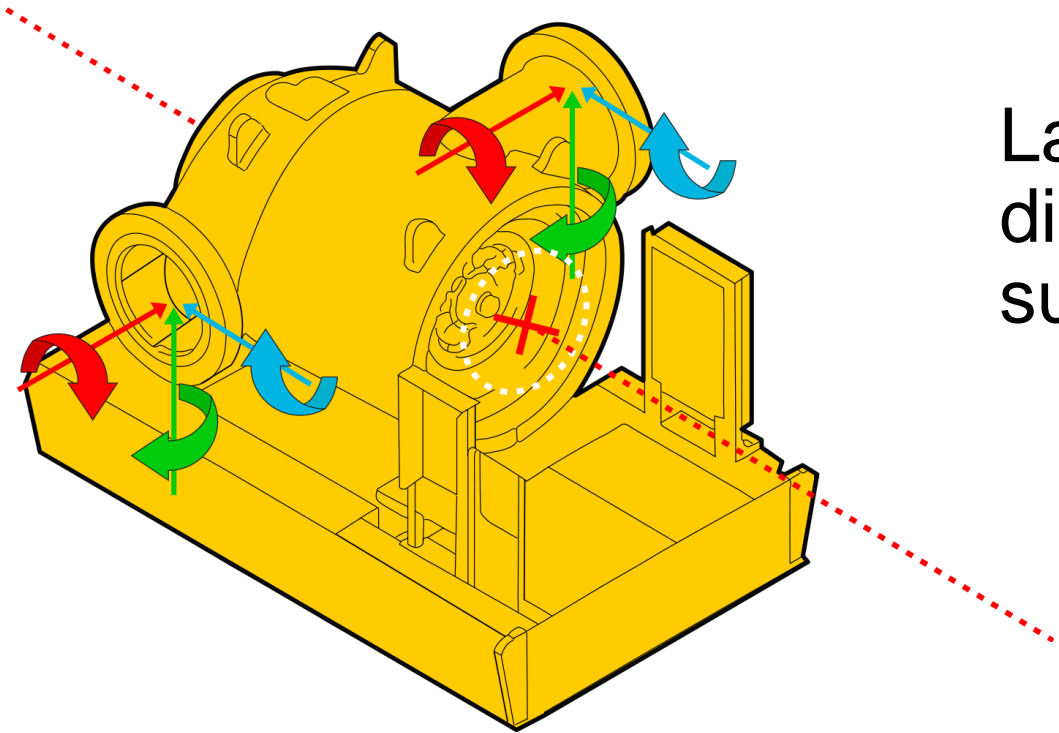


Planitud

Definición de la Planitud:

Condición geométrica donde la superficie no presenta ninguna variación.

Planitud de la base – ¿Por qué realmente necesitamos tener una base plana?

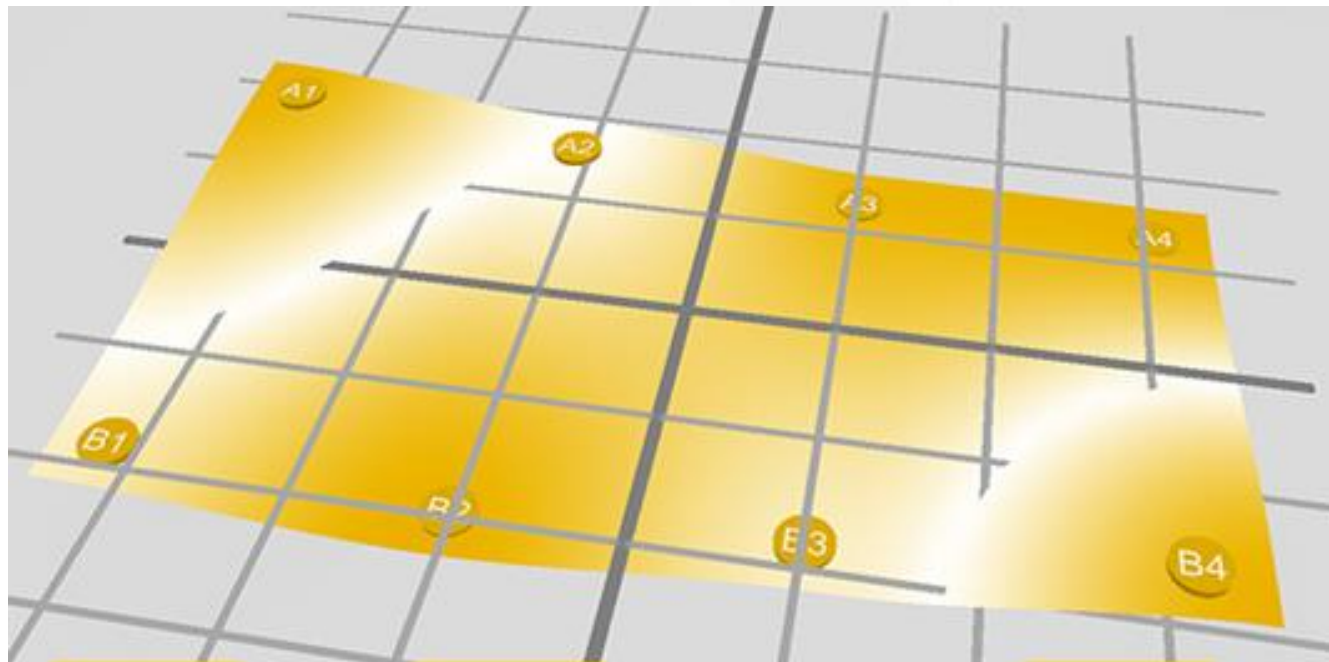


La mayoría de las máquinas rotativas están diseñadas para ser instaladas en una superficie plana.

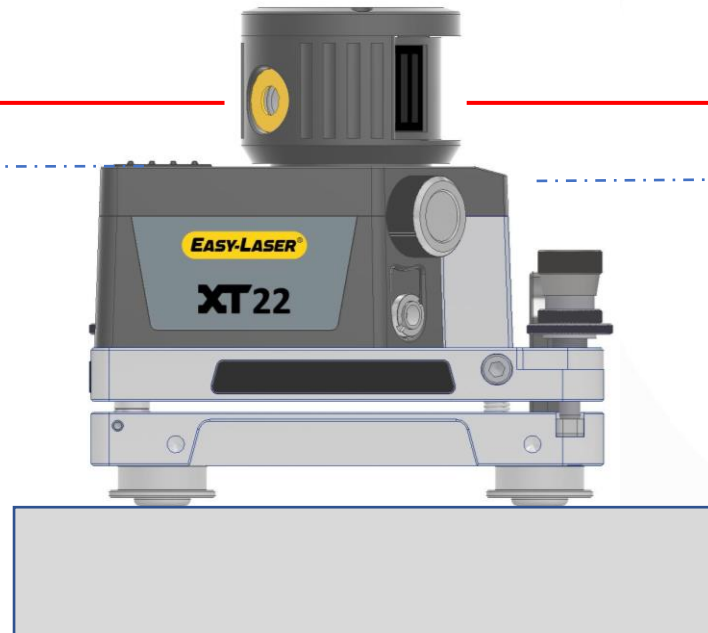
¿Cuándo la base No es plana?

Cuando la superficie presenta irregularidades, como por ejemplo superficie encorvada, coronada o retorcida.

Cuando la corrosión o la fricción daña la superficie produciendo irregularidades.



¿Qué estamos midiendo exactamente?



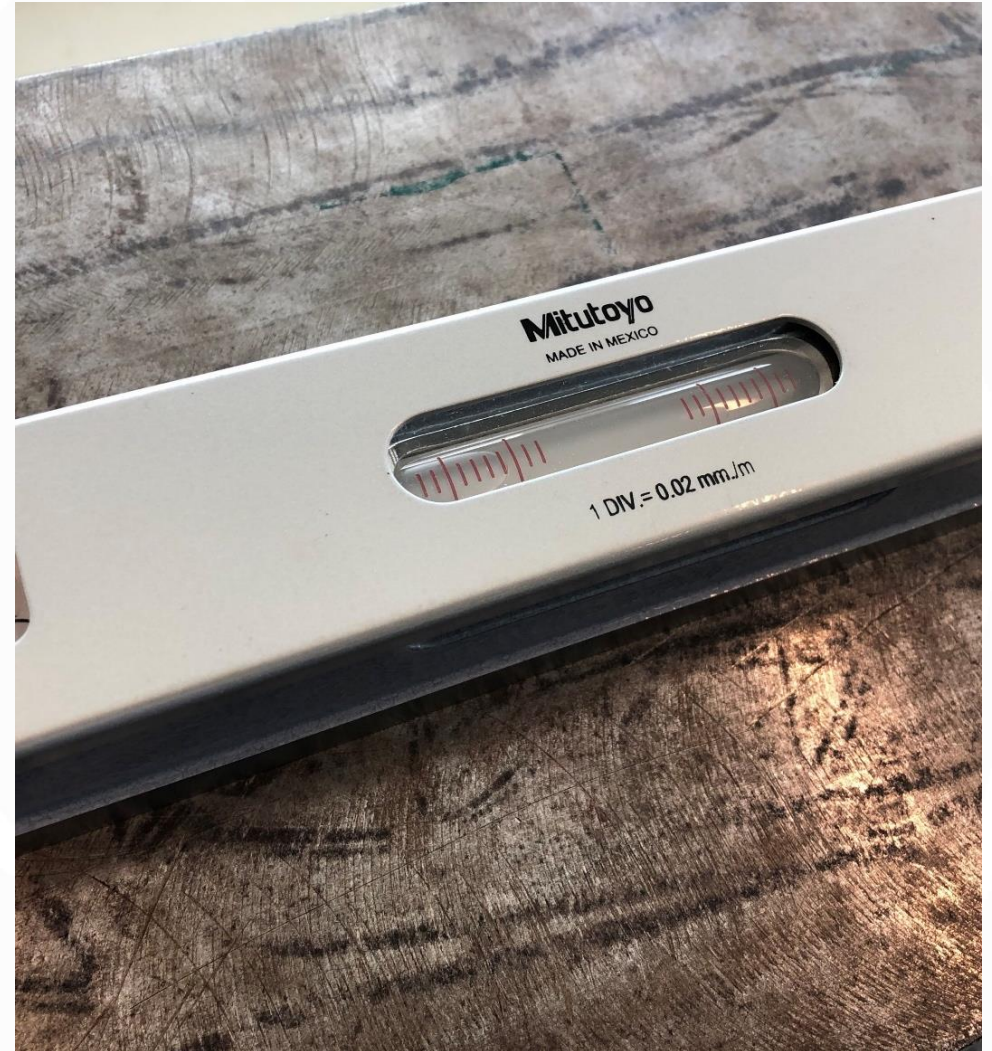
¿Cuándo se debe revisar la Planitud de la base ?

Siempre cuando se fabrica, modifica o instala un equipo rotativo.

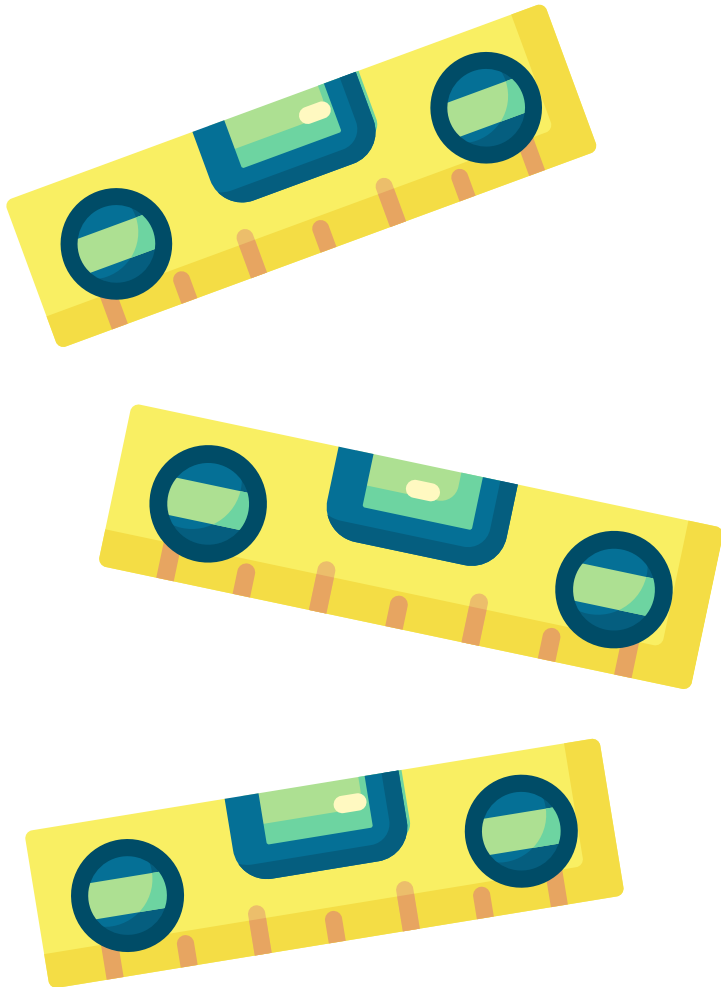
Cada vez que la máquina se desinstala por razones de reparación o cambio de modelo.

Nivel

Condición geométrica de una línea o superficie la cual está a 90 grados respecto al centro de la gravedad.



¿Por qué el nivel es importante?



- La mayoría de la maquinaria está diseñada para operar en una superficie nivelada.
- Afecta gravemente la lubricación.
- Cambia las fuerzas de carga respecto a los rodamientos y afecta su vida operativa.



Planitud no significa Nivel

Tolerancias de planitud de acuerdo a los estándares ANSI

Machinery type	Recommended levelness	Recommended foot flatness	Coplanar surface deviation (shimmed)
General process machinery up to 400kW or 500HP	<0.8 $\mu\text{m}/\text{mm}$ (0,0008mm) / 0.8 mm per meter	<0,4 $\mu\text{m}/\text{mm}$ (0,0004mm) /0.4 mm per meter	<50 μm (0,05mm)
General process machinery 400kW or 500 HP or above	<0.4 $\mu\text{m}/\text{mm}$ (0,0004mm)/ 0.4 mm per meter	<0.2 $\mu\text{m}/\text{mm}$ (0,0002mm)/ 0.2 mm per meter	<50 μm (0,05mm)

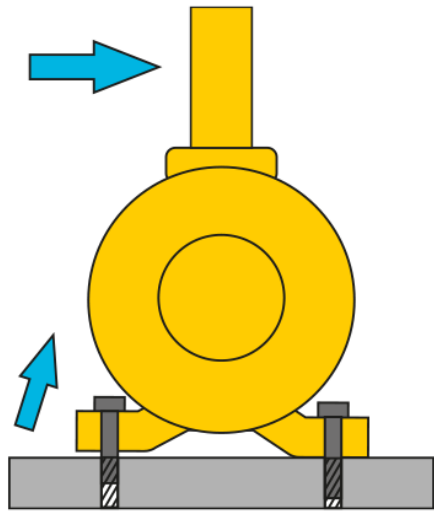
Mantenimiento de la base

- Limpieza
- Inspecciones visuales con regularidad
- Análisis de vibraciones
- Inspecciones de par de apriete de los tornillos

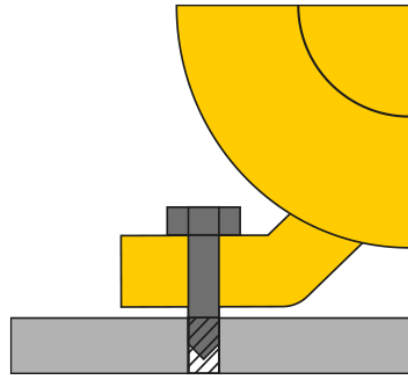
¿Qué es la Pata Coja?



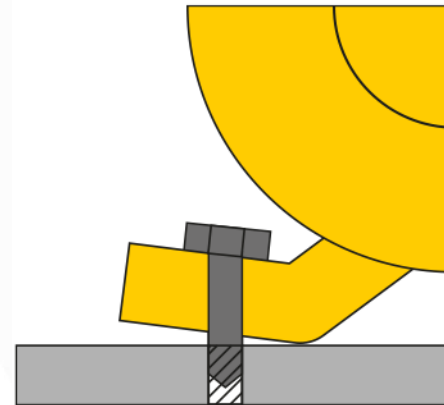
Diferentes tipos de Pata Coja



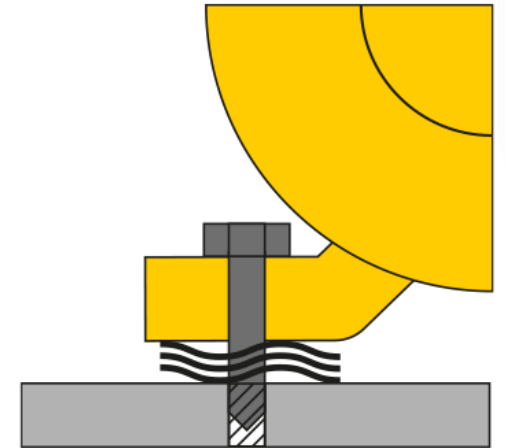
Pata Coja "Inducida"



Pata Coja "Paralela"



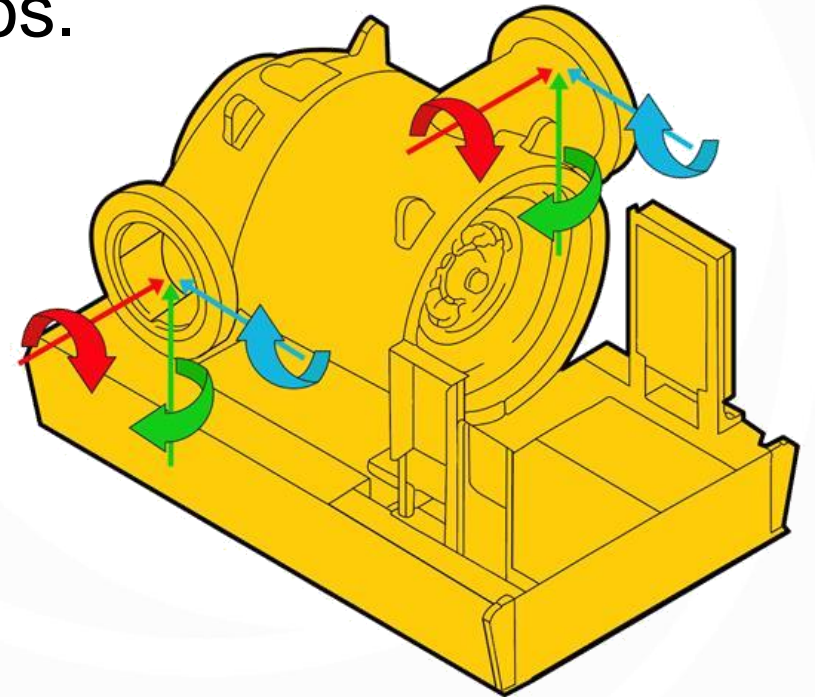
Pata Coja "Doblada"



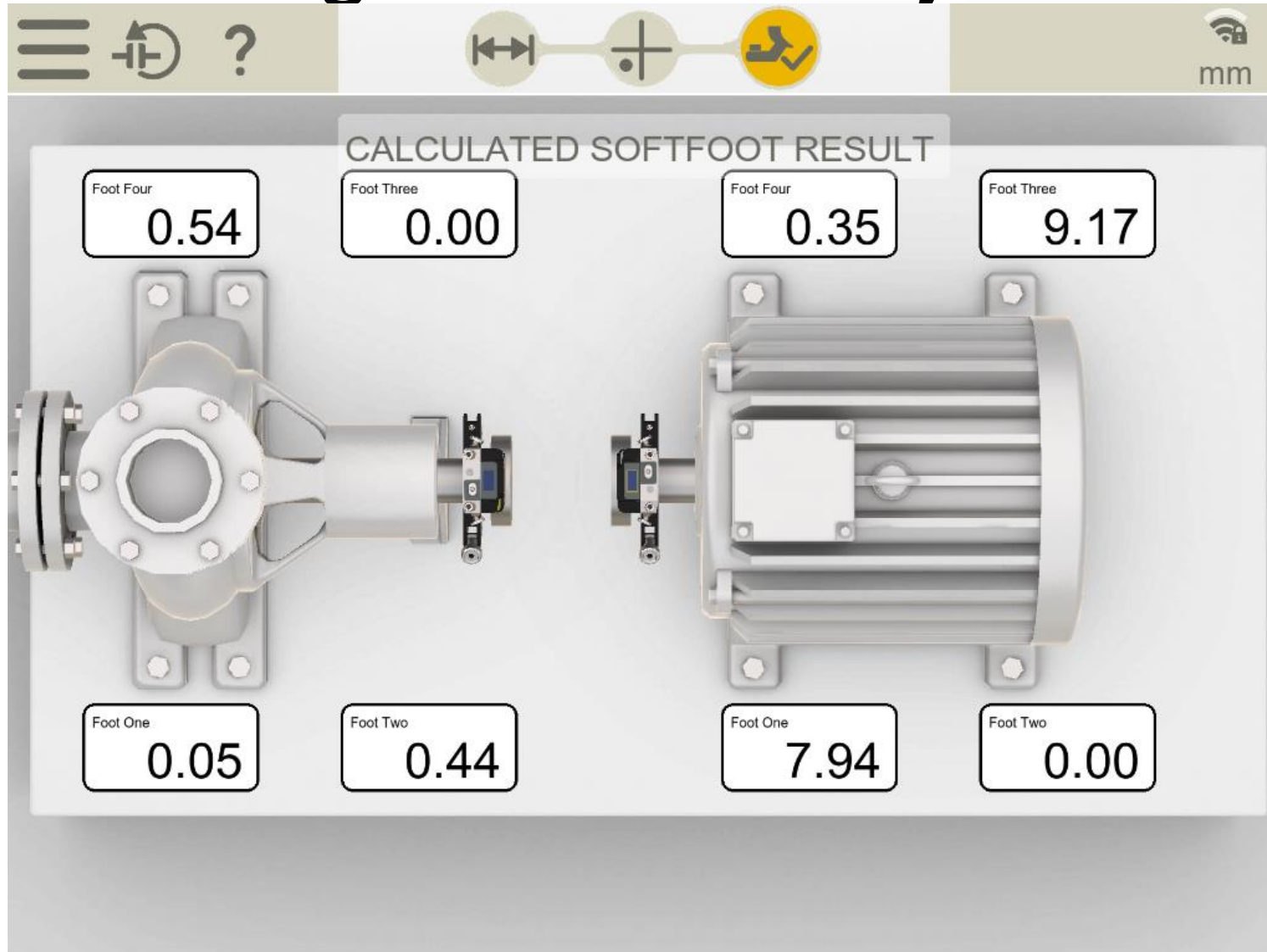
Pata Coja "Blanda"

Las consecuencias de la Pata Coja

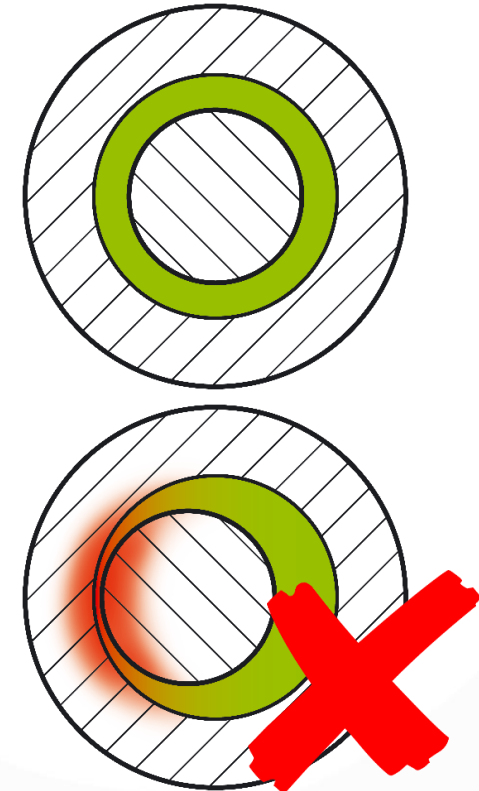
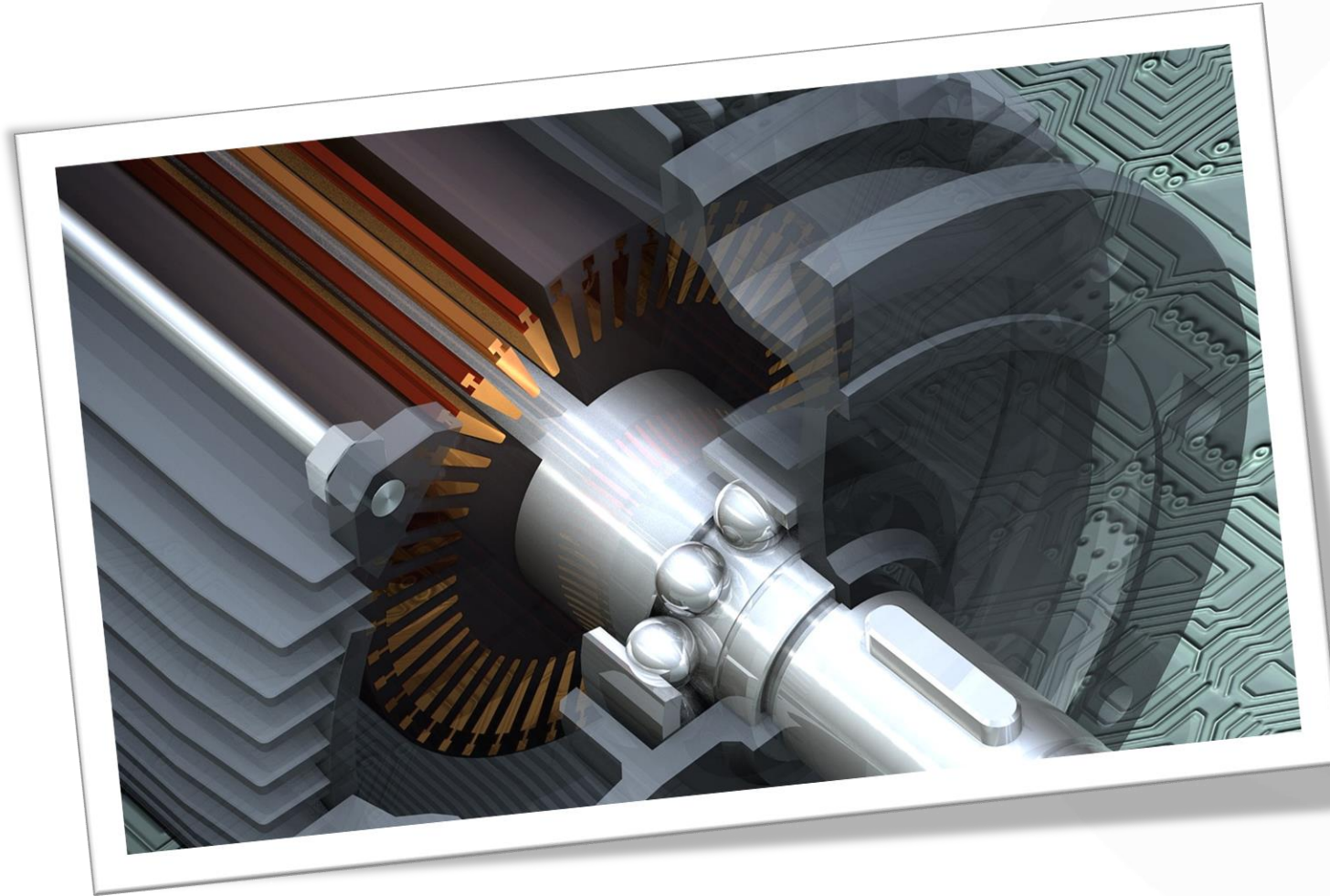
- Modificación de la geometría de la carcasa.
- Inducción del estrés en la carcasa.
- Modificación de las cargas en los rodamientos.
- Modificación de la película de lubricación.
- Modificación de la posición de los sellos.
- Excentricidad en los acoplamientos.



Como corregir la Pata Coja

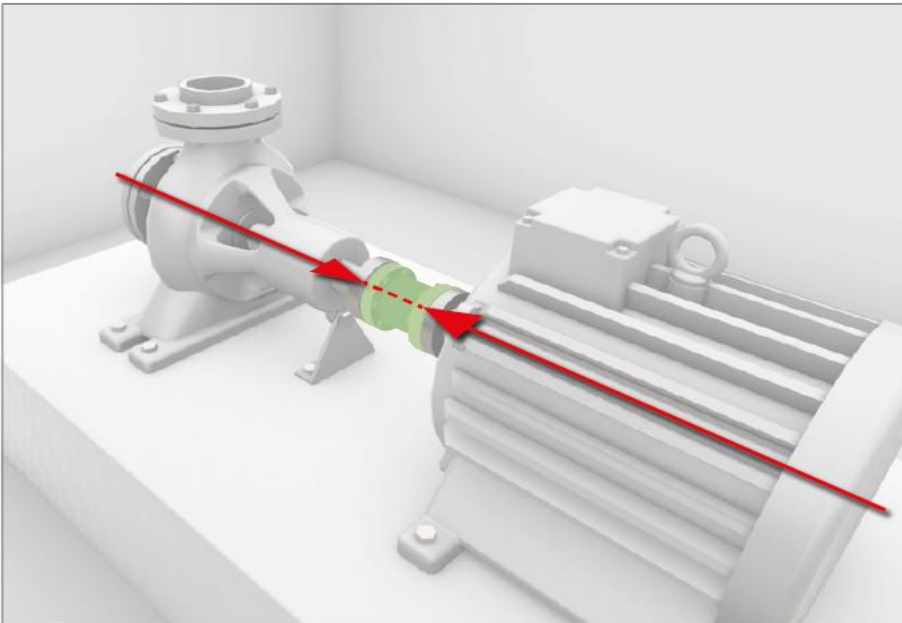


Alineación de ejes de precisión, piedra base de un mantenimiento de calidad

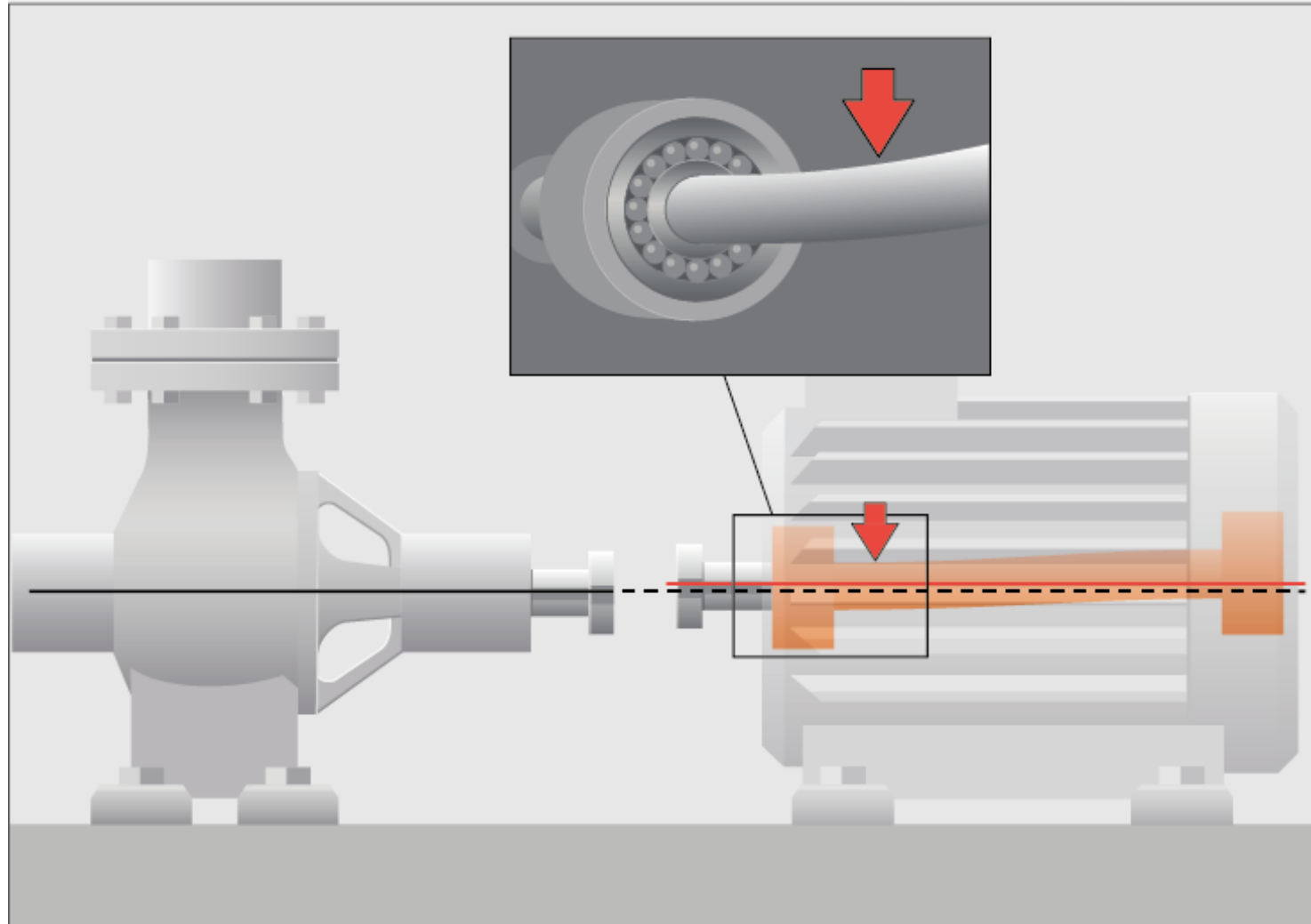


¿Qué es la alineación de ejes ?

Los ejes están alineados para que sus líneas centrales rotativas sean **COLINEARES** bajo condiciones operativas.



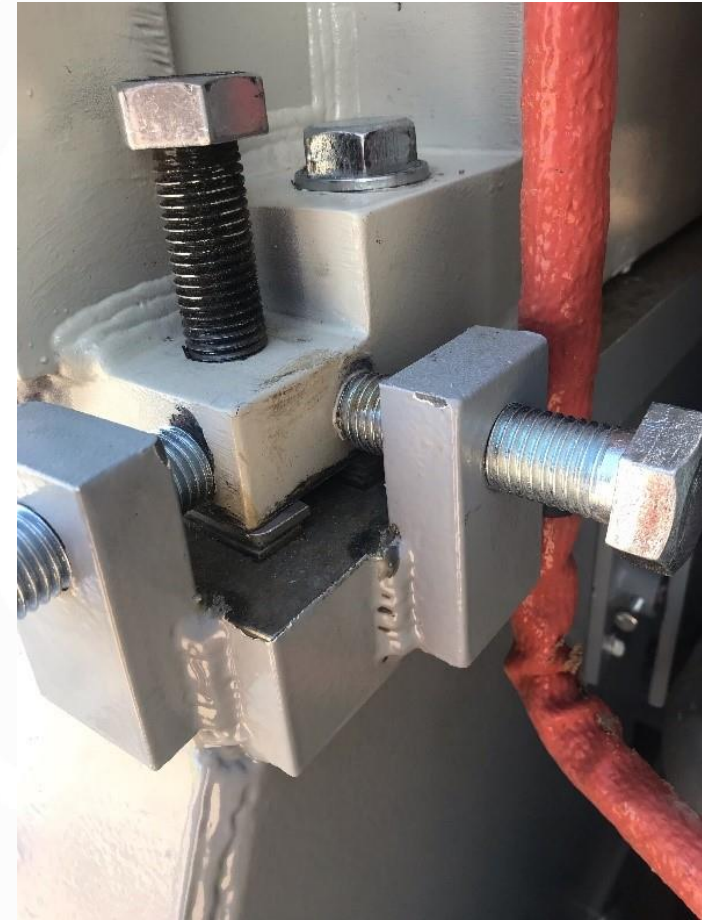
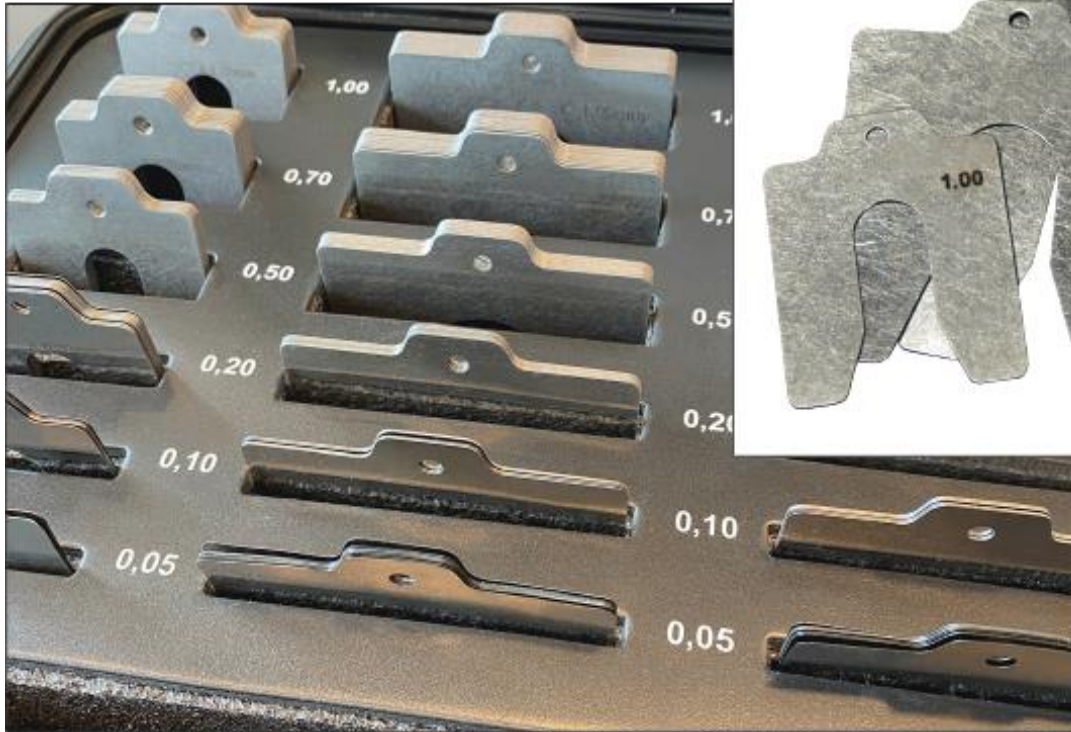
La desalineación es responsable del 50% de fallas en equipos rotativos.



Tolerancias de Alineación

RPM	Excellent		Acceptable	
	OFFSET (mm)	ANGLE (mm/100 mm)	OFFSET (mm)	ANGLE (mm/100 mm)
0–1000	0.07	0.06	0.13	0.10
1000–2000	0.05	0.05	0.10	0.08
2000–3000	0.03	0.04	0.07	0.07
3000–4000	0.02	0.03	0.04	0.06
4000–5000	0.01	0.02	0.03	0.05
5000–6000	<0.01	0.01	<0.03	0.04

¿Cómo corregir la desalineación?



Carga de la boquilla / Nozzle load

- La boquilla es la conexión de brida entre la tubería hasta la cámara de compresión.
- Lado de succión.
- Lado de descarga.



Tensión en las tuberías

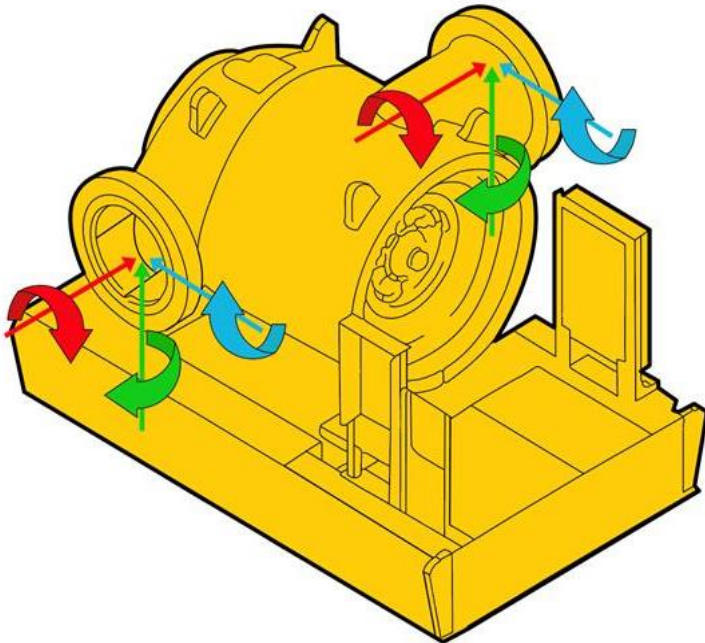
Tensión Estática

- Tuberías desalineadas
- Los soportes de las tuberías están impropriamente construidas forzando las tuberías

Tensión Dinámica

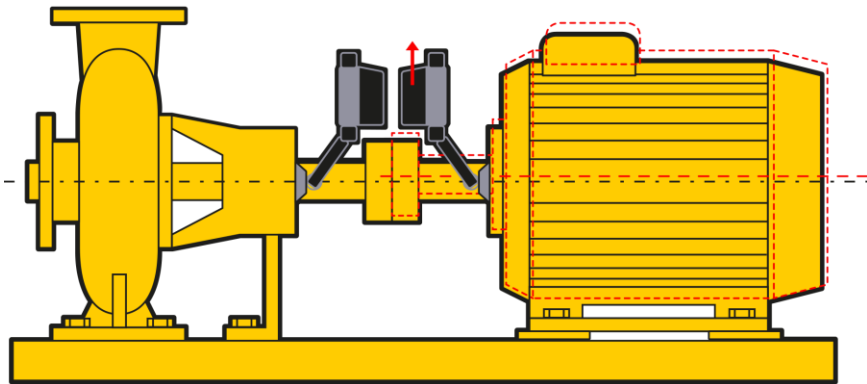
- La temperatura del proceso dilata o contrae las paredes de las tuberías forzando las conexiones
- El peso y el flujo del fluido transportado afecta la tubería haciéndola desplazarse.

Las consecuencias de estrés de las tuberías



- Generación de la carga en la boquilla.
- Modificación de la geometría de la carcasa.
- Inducción del estrés en la carcasa.
- Modificación de las cargas en los rodamientos.
- Modificación de la película de lubricación.
- Modificación de la posición de los sellos.
- Excentricidad en los acoplamientos.

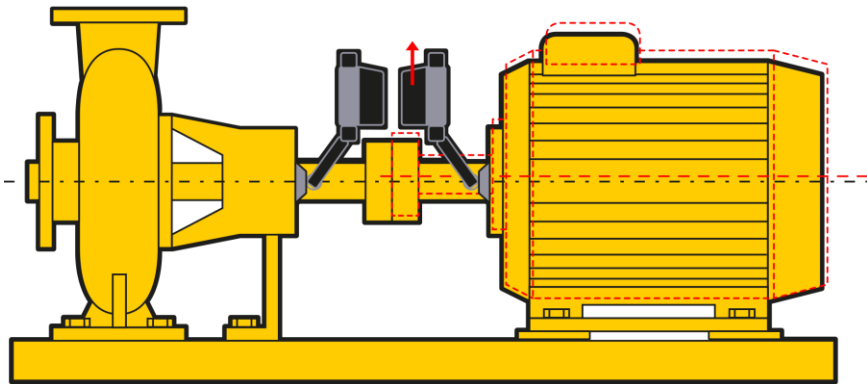
Expansión térmica



Cuando un equipo se ve afectado por la diferencia de la temperatura y el material del que está fabricado expande diferente que el equipo al que está acoplado.

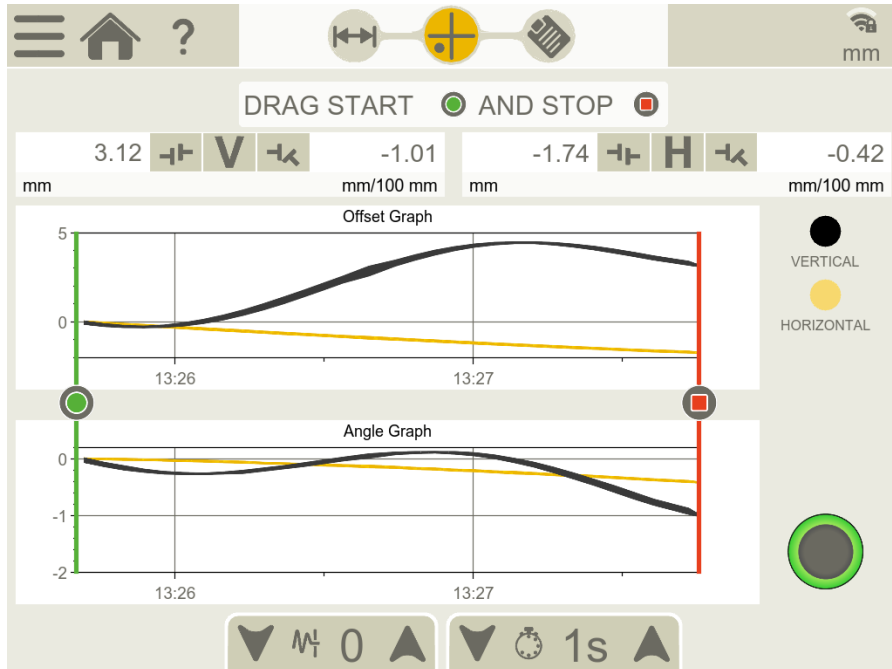
No colinear significa estar fuera de la línea central de los ejes.

Medición dinámica, el último test



- Planitud
- Nivel
- Pata coja
- Expansión Térmica
- Alineamiento de ejes
- Tensión de Tuberías

Significado del EasyTrend



- Medir y demostrar la estabilidad de los equipos rotativos
- Confirmar existencia de las fuerzas dinámicas
- Manifiestar la dirección y el desplazamiento



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
C H I L E

4^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Roman Megela Gazdova

roman.megela@easylaser.com