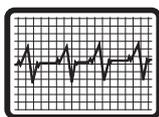




PROGNOST[®]-NT

Sistema de monitorización y protección en línea
para equipos rotatorios



Diagnósticos
automatizados
y mensajes



Escalabilidad



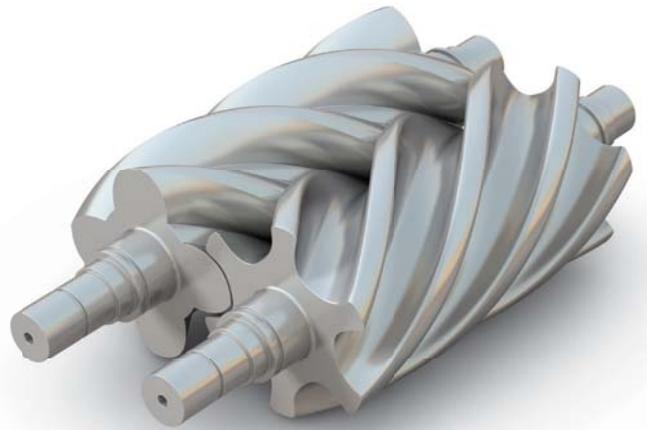
Optimización del
rendimiento



Reconocimiento de las
condiciones de operación
y ajuste del umbral

Índice

Introducción	4
Demostrado por la experiencia	5
PROGNOST®-NT Vista general y capacidades	6
Gestión del rendimiento de activos	6
PROGNOST®-NT	6
Perfiles de módulos PROGNOST®-NT	7
Escalabilidad del sistema	8
Capacidades de diagnóstico	9
PROGNOST®-SILver	10
Machine Condition Visualization (VISU)	11
Análisis de seguridad	12
Detección temprana de fallos	13
Monitorización del desgaste	14
Optimización del rendimiento	14
Monitorización de lubricación	14
Análisis de datos de proceso	15
Registro de componentes	15
Tech Corner – Tecnología avanzada	16
¿Por qué monitorizar las vibraciones?	16
Diagnósticos p-V automatizados	17
Monitorización de los componentes del compresor	18
Vástago del pistón y émbolo	19
Cruceta	20
Lubricación de la empaquetadura y cilindro	20
Cojinetes del cigüeñal	20
Cigüeñal	20
Problemas en el proceso	21
Válvulas de descarga y succión	21
Anillos guía y anillos obturadores	21
Empaquetadura	22
Camisa del cilindro y cámara de compresión	22
Monitorización de equipos centrífugos	23
Escalabilidad del sistema	24
Adquisición de datos y protección de datos certificado SIL 2	24
Comprobación de la plausibilidad de la señal	24
Buffer anillo	24
Posiciones del sensor	25
Tipos de sensores y usos	25
Sensor signals and positions	25
Análisis y visualización de señal	26
Conclusión	26



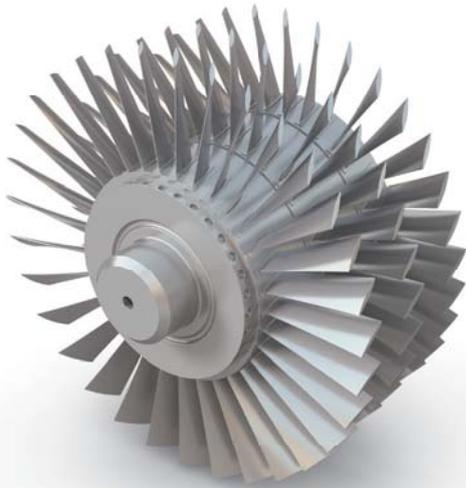
Introducción

PROGNOST Systems empezó a monitorizar compresores alternativos hace más de 25 años. La primera instalación comercial se realizó en 1990. Actualmente, PROGNOST®-NT monitoriza todo tipo de máquinas rotatorias en todo el mundo.

A lo largo de los años, PROGNOST Systems ha desarrollado un enfoque orientado al cliente que refleja el continuo diálogo con él y su influencia en nuestros procesos de I+D.

Nuestro servicio de atención al cliente obtiene, de manera recurrente, buenas calificaciones en cuanto a competencia, responsabilidad y apoyo en la encuesta sobre la satisfacción de los clientes que realizamos de acuerdo con la certificación ISO 9001.

Continuaremos fortaleciendo nuestra posición en el mercado y mantendremos nuestra marca como proveedor n° 1 de sistemas de gestión de rendimiento de activos para todos los equipos rotatorios.



Demostrado por la experiencia

Un sistema de monitorización completo y fiable requiere un amplio número de instalaciones y muchos años de experiencia sobre el terreno. No hay pruebas de “laboratorio” posibles que puedan reflejar las condiciones del actual entorno de operación; y ni mucho menos las características de los tan diferentes entornos durante largos períodos de tiempo. ¿Qué seguridad tiene de que su sistema de monitorización funcionará según lo prometido? ¿Cuánta confianza deposita en la precisión de los diagnósticos que su sistema elabora?

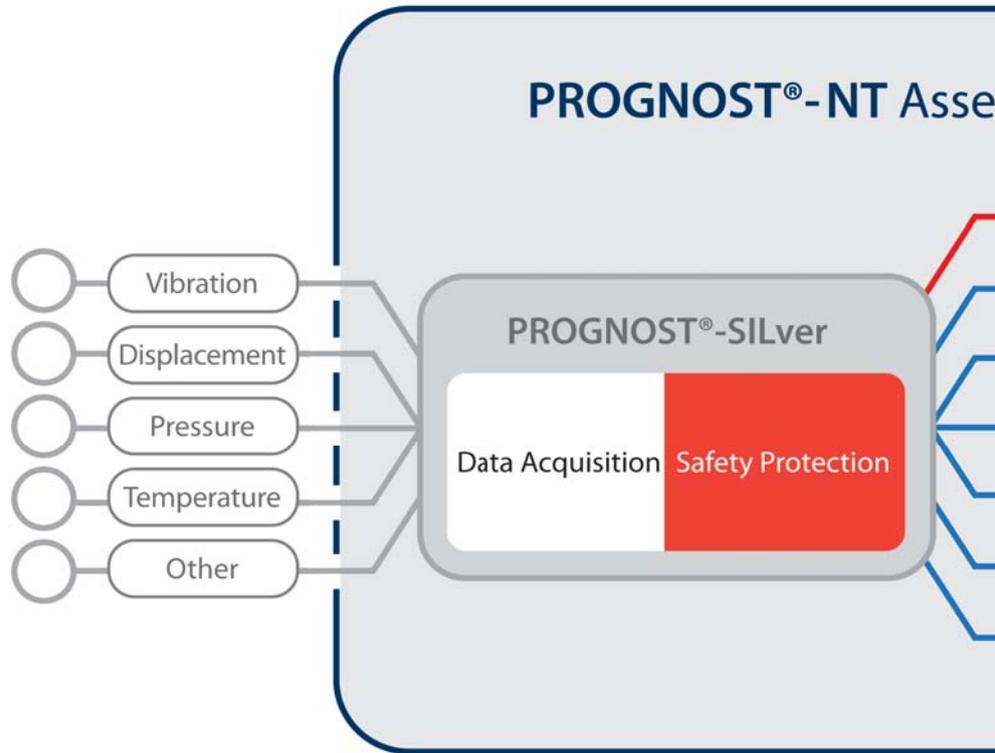
Insista en que su proveedor documente la cantidad de tiempo que su sistema ha estado realmente operativo en los lugares de operación. Determine la cantidad de tiempo

que ha empleado el proveedor en resolver los problemas y llevar a la práctica las sugerencias del usuario para mejorar el rendimiento de su sistema de monitorización. Pida referencias. Póngase en contacto con cuantas sea posible. No dude en visitar las páginas de usuarios cuyo entorno se asemeje al suyo propio. Le serán de utilidad las aportaciones de los representantes del proveedor. Sin embargo, los comentarios no censurados de verdaderos usuarios son inestimables a la hora de decidir si un sistema prospectivo cumplirá con sus expectativas.

Simplemente pregúntenos: Esperamos ponerle en contacto con la comunidad de usuarios de PROGNOST.

PROGNOST®-NT

Vista general y capacidades



Gestión del rendimiento de activos

Como sistema de gestión del rendimiento de activos completo, posee un enfoque total en términos de monitorización del estado de la máquina con énfasis en la protección de la seguridad y la detección temprana de fallos. La detección precisa de irregularidades se realiza con la captura de una compleja combinación de señales y su análisis de forma que se permita reconocer incluso pequeños cambios. Al detectar los cambios leves y conocer sus consecuencias, se detectan los fallos con rapidez y se evitan las falsas alarmas. Este tipo de inteligencia exhaustiva exige un sistema de monitorización que ha sido perfeccionado a través de la experiencia a lo largo de 25 años.

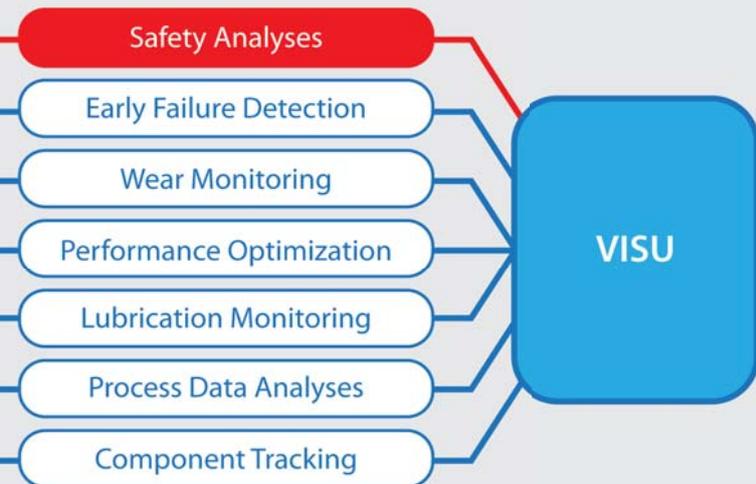
Otras características adicionales como la monitorización constante de las piezas de desgaste, tales como los anillos

guía del pistón o la integración de los valores DCS (p.ej. las temperaturas) ayudan a maximizar el tiempo de operación de la máquina y a minimizar los esfuerzos de mantenimiento.

PROGNOST®-NT

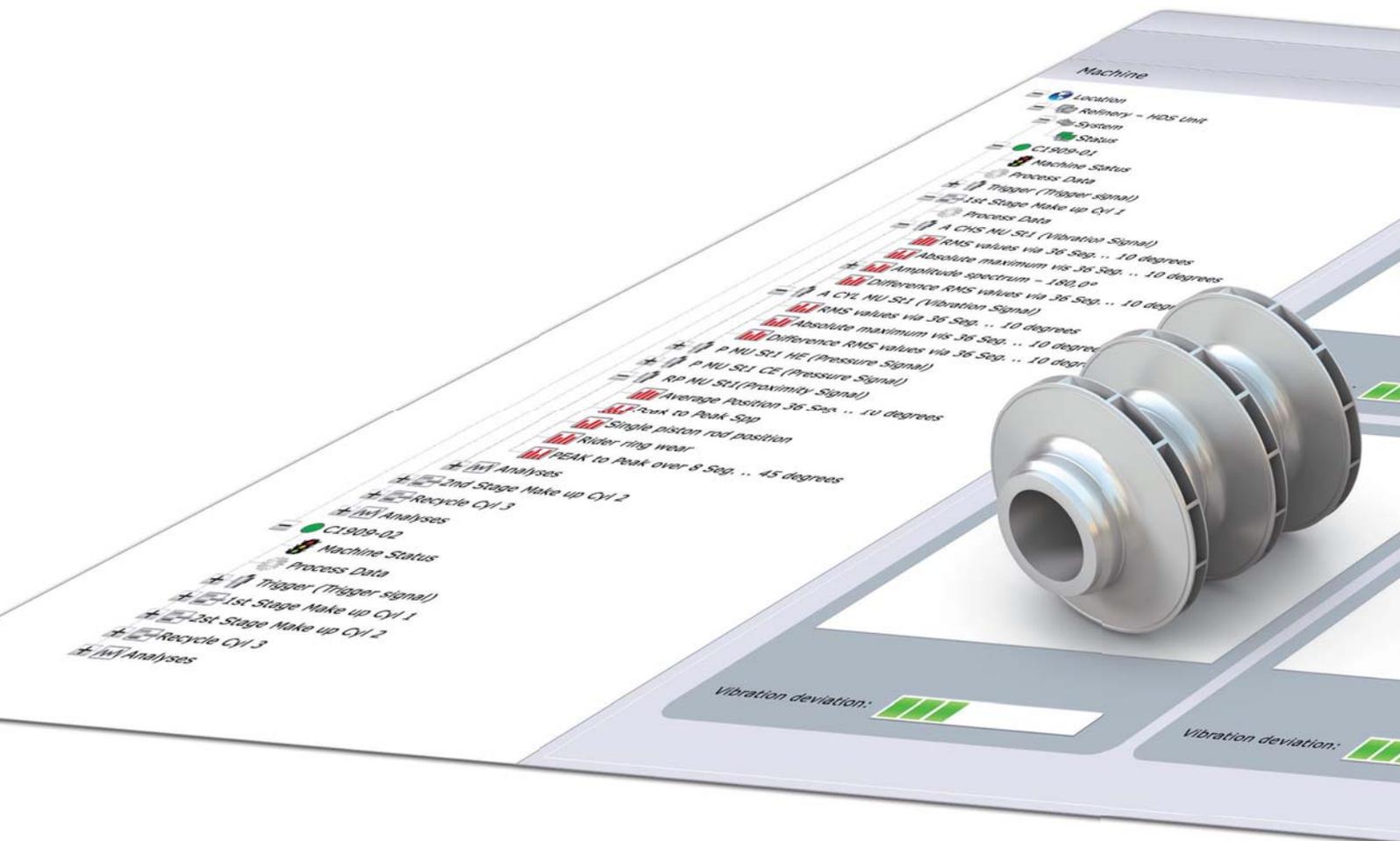
PROGNOST®-NT es un sistema automatizado de diagnóstico de maquinaria que incorpora una protección de seguridad y una monitorización en línea del estado de la máquina. Ha sido diseñado exclusivamente para maquinaria alternativa, pero también puede emplearse para diferentes clases de equipos rotatorios. Detecta fallos inminentes en una fase temprana e indica los elementos afectados. Se evitan los daños críticos para el operación y se llevan a cabo medidas de mantenimiento de manera efectiva.

Performance Management



Perfiles de módulos PROGNOST®-NT

Adquisición de datos y protección de la seguridad	PROGNOST®-SILver – El hardware de protección certificado SIL 2
Análisis de seguridad	Registro de datos transitorios para alarmas o eventos de usuario y visualización de señales y tendencias en línea
Detección temprana de fallos	Monitorización de los componentes vitales, reconocimiento automático de patrones
Monitorización del desgaste	Tendencia basada en la monitorización de las piezas de desgaste
Optimización de rendimiento	Análisis de diagrama p-V automatizados para optimizar la eficiencia del compresor y detección de fugas
Monitorización de lubricación	Monitorización continua de la lubricación de la empaquetadura y cilindro
Análisis de datos de proceso	Análisis de datos DCS y tendencias, visualización con diagrama P&I
Registro de componentes	Herramienta de planificación del mantenimiento, registro de la vida útil del componente
Visualización	Visualización de las señales, estado de la máquina, datos de tendencia y en línea, libro de registro



Escalabilidad del sistema

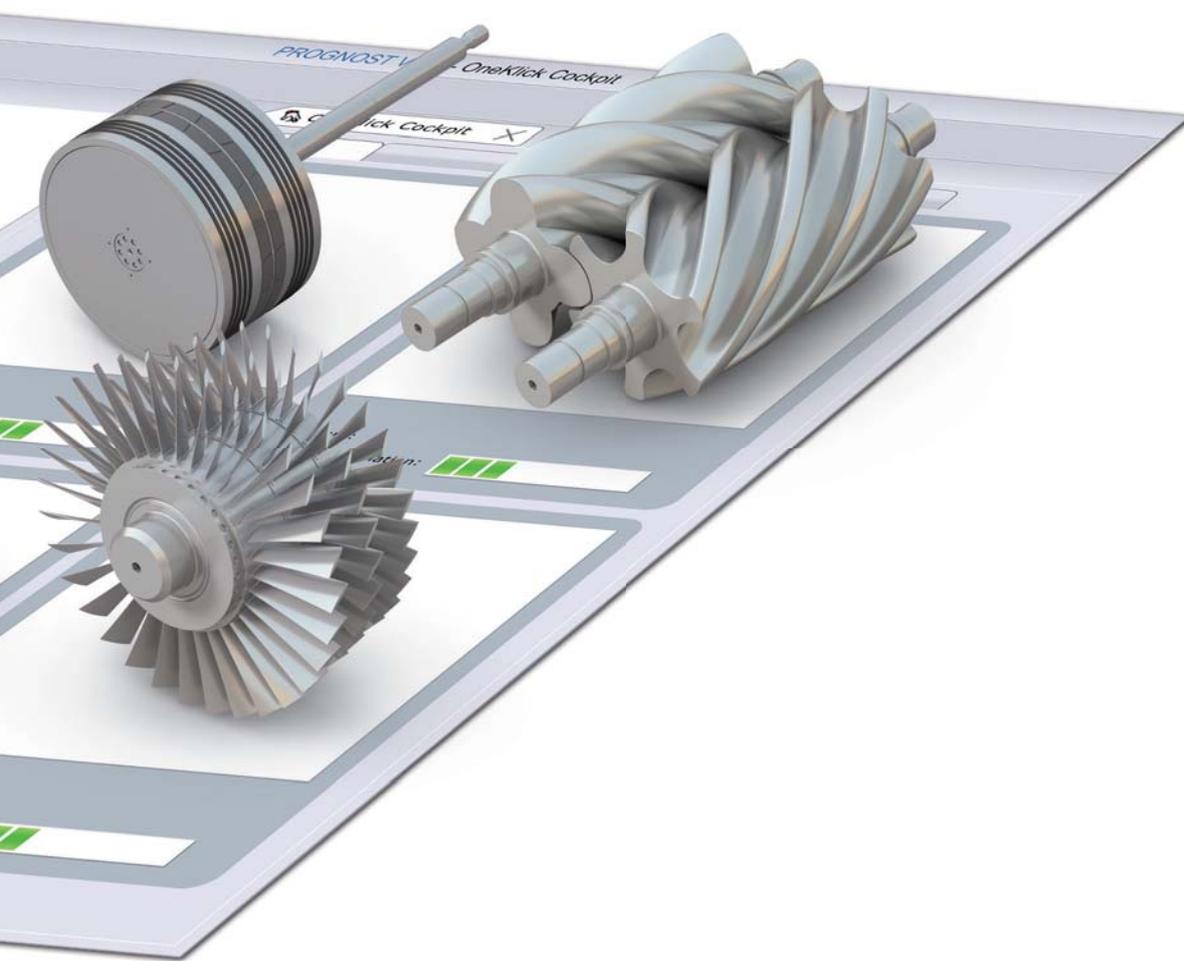
Puesto que sus necesidades cambian y con este sistema adquiere más experiencia, es probable que desee ampliar la cobertura a otras máquinas.

Piense en grande – Empiece con poco

PROGNOST®-NT es escalable en dos modos: En primer lugar, se pueden ampliar las funciones, lo que permite introducir capacidades nuevas o adicionales, tal como la medición de circuitos o módulos de diagnóstico, en un sistema montado sin que ello suponga costes astronómicos ni grandes dificultades. En segundo lugar, PROGNOST®-NT es ampliable en magnitud. En otras palabras, este sistema ofrece la opción de expandir la monitorización a máquinas adicionales. Esto le permite recorrer un camino de bajo coste hacia el crecimiento.



PROGNOST®-NT – Completamente montado, configurado, comprobado y listo para su envío



Capacidades de diagnóstico

PROGNOST®-NT no solo indica los problemas, sino que también ofrece un diagnóstico preciso con la identificación del componente afectado, la ubicación e indicación de la extensión del daño. Al disponer de esta información, se pueden tomar decisiones acertadas sobre los procedimientos de mantenimiento necesarios y el tiempo que llevará ponerlos en práctica.



PROGNOST®-NT Swift para aplicaciones de monitorización temporales y periódicas, p. ej. arranque inicial de la máquina, después de revisiones del compresor o mediciones a corto plazo regulares, p. ej. cada 3 meses.



PROGNOST®-SILver, hardware de 19" para varias opciones de instalación, p. ej. montaje de bastidor de armario, montajes mural, carcasas

PROGNOST®-SILver

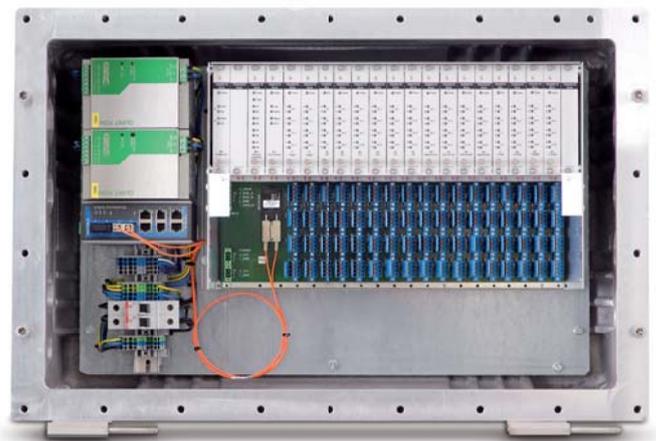
Adquisición de datos y protección de seguridad certificada SIL 2

El papel fundamental de un sistema de protección para reducir el riesgo de daños graves está cubierto por PROGNOST®-SILver. Este hardware ha demostrado su efectividad y fiabilidad en el día a día, en todo el mundo y en distintos entornos de procesos. PROGNOST®-SILver es el único sistema de protección de maquinaria para maquinaria alternativa que cuenta con el certificado SIL 2 (IEC 61508:2010) para todos los circuitos de disparo conectados (máx. 68 circuitos). La combinación inteligente de vibración, la posición dinámica del vástago, la presión dinámica del cilindro y los análisis de temperatura ofrecen los parámetros de disparo más fiables que existen en la industria. Las novedades de PROGNOST Systems, como el "análisis de vibraciones segmentadas" y un algoritmo único, garantizan un disparo de la máquina rápido, fiable y sin falsas alarmas.

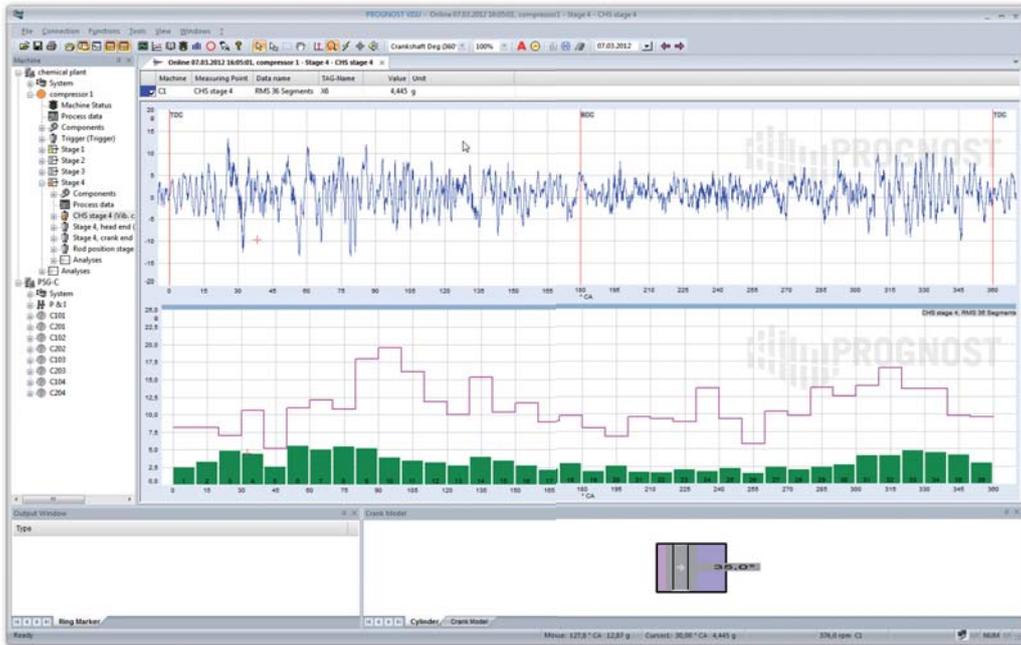
PROGNOST®-SILver es un sistema de protección de seguridad aislado, pero con opciones de conexión útiles para la adquisición de datos de PROGNOST®-NT.

Comprobación de la plausibilidad de la señal – Evitando alarmas causadas por la instrumentación

PROGNOST® utiliza un procesamiento de señales especializado para evitar falsas alarmas causadas por los fallos de hardware o eléctricos, tal como cables sueltos o rotos, cortocircuitos o terminales rotos. Incluso las señales que están fuera del margen se identifican como "NO SEGURO". Los usuarios reciben de inmediato información sobre cualquier circuito "NO SEGURO".



PROGNOST®-SILver en carcasa a prueba de explosión para instalación en áreas clasificadas – opcional sin refrigeración

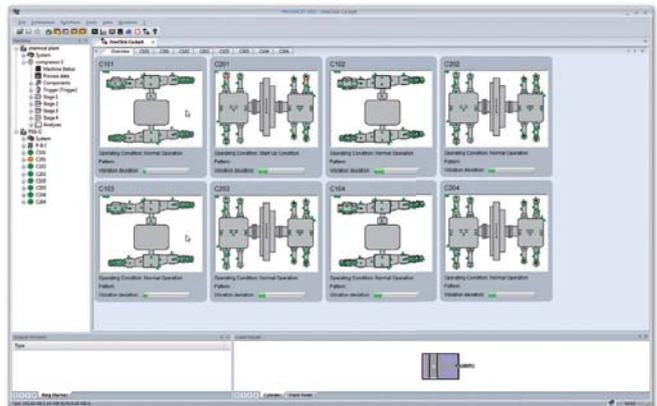


Segmentación de la señal de vibraciones

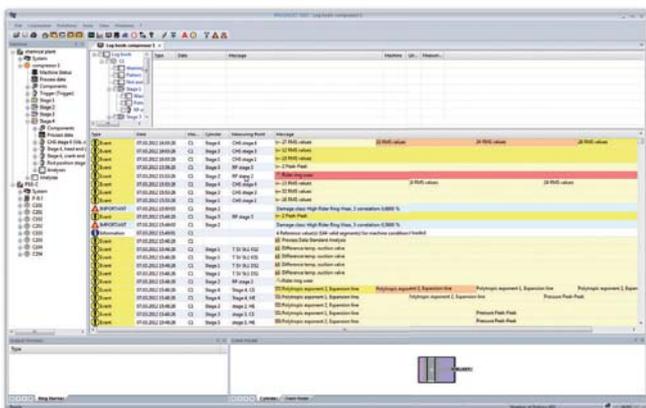
Visualización de estado de la máquina (VISU)

Visualización de las señales: estado de la máquina, datos de tendencia y en línea, libro de registro

PROGNOST®-NT Visualización es mucho más que un software de "visualización de datos". Permite un acceso activo a todos los tipos de señales, análisis y entradas de libros de registro. El diseño de las funciones es fácil de usar y las vistas y el acceso a los datos permiten incluso que las personas sin formación reciban información del estado de la máquina con tan solo unos cuantos clics. Todos nuestros clientes pueden investigar los diagramas en cascada, los libros de registro sobre alarmas y las vistas de tendencia de una manera lógica y fácil. Gracias a las funciones de repetición de audio para la medición de vibraciones y a la fácil exportación de los datos a un software de oficina, esta herramienta se le presenta como la más completa para el diagnóstico que usted necesita.



Vista del estado de la máquina en "OneClick Cockpit"



Libro de registro con todas las alarmas, arranques y paradas de la máquina.

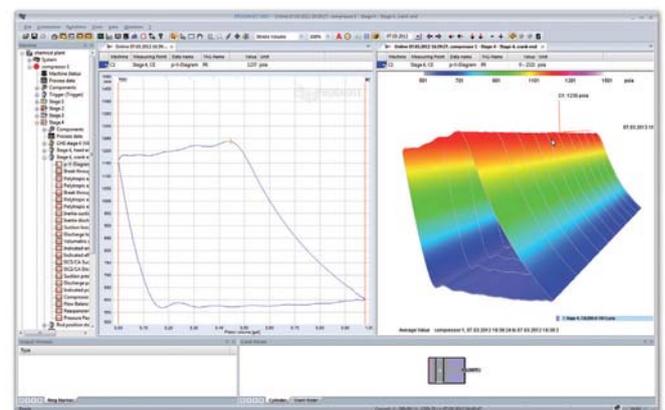
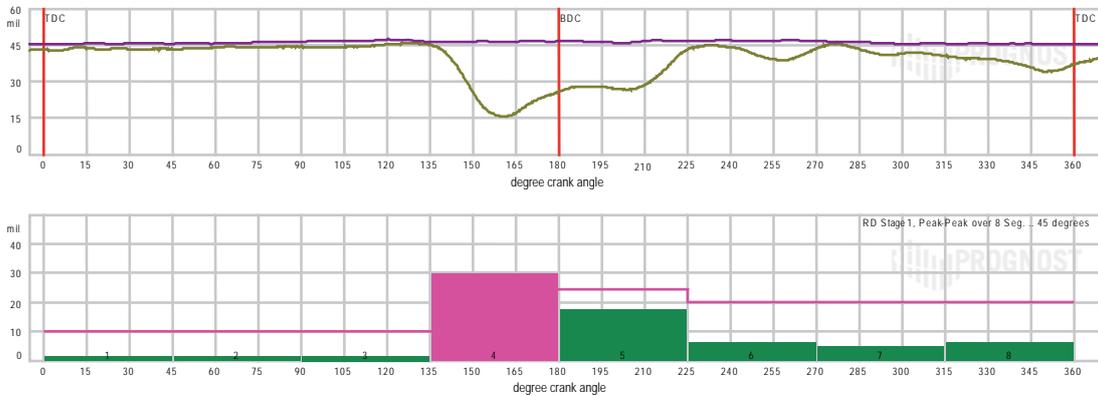


Diagrama p-V de tendencia en 3D con análisis automatizado de la eficiencia



Análisis pico a pico de la posición del vástago (desplazamiento operacional)

Análisis de seguridad

Visualiza los análisis del módulo Safety Protection realizados por PROGNOST®-SILver, p.ej. las señales en línea, las tendencias y las violaciones de límites de seguridad.

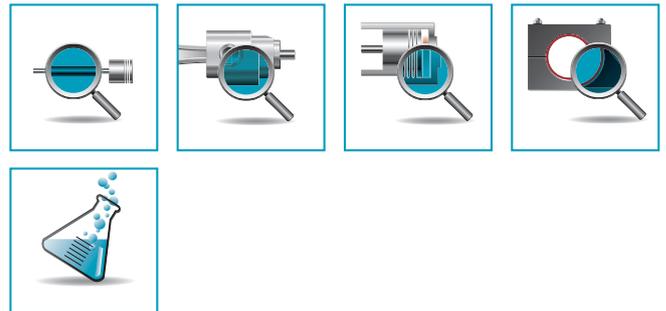
El hardware de protección de seguridad fiable es solo una parte de la historia. Las respuestas a “por qué” se ha producido un incidente de seguridad son el siguiente paso. PROGNOST®-NT Safety Analyses es un módulo para visualizar y almacenar datos de tendencias y datos en línea y así poder ofrecer toda la información necesaria para el análisis preciso de la causa raíz.

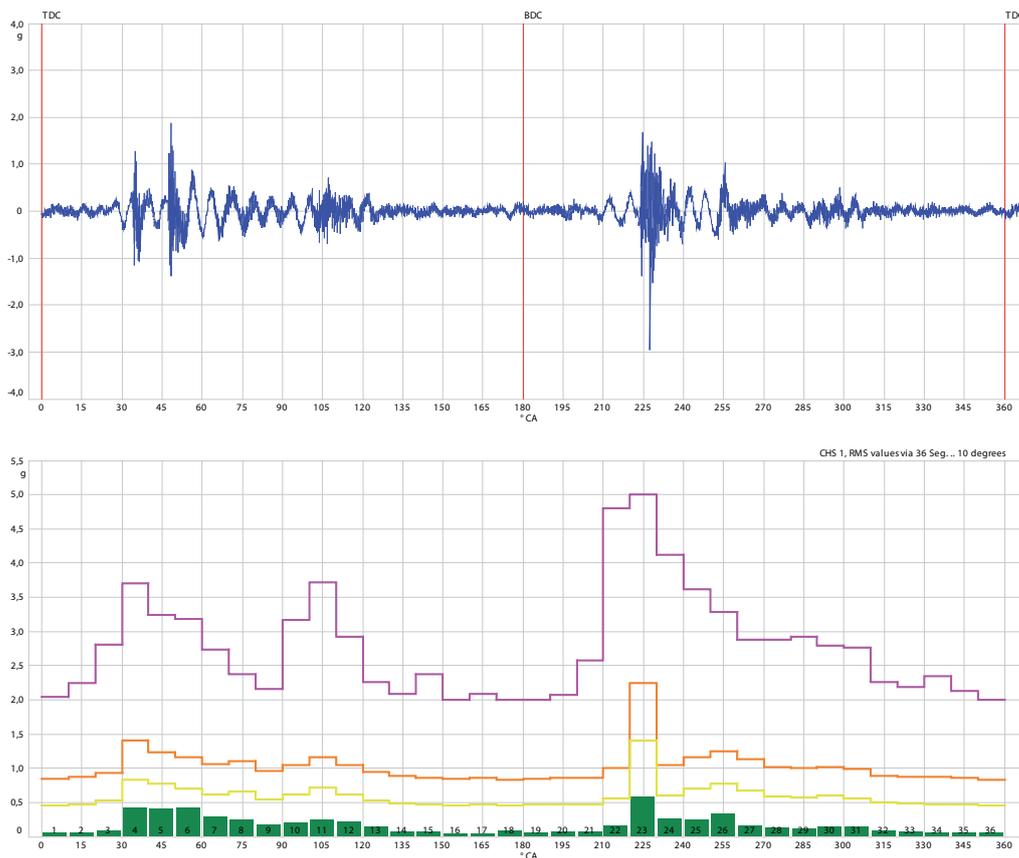
Buffer anillo

El registro de datos transitorios permite repetir todas las señales como forma de onda de tiempo grabadas durante una disparo, una alarma o un arranque de la máquina examinando un registro completo en un formato no comprimido, es decir revolución por revolución. El buffer de anillo ofrece la posibilidad de realizar análisis posteriores. Un lapso de tiempo, siete minutos antes y tres minutos después de las alarmas ALERTA, DISPARO o NO SEGURO, permite evaluar de cerca todas las señales de tiempo grabadas procedentes de todos los sensores dinámicos y los valores de procesos en el sistema PROGNOST®-NT.

Monitorización de los siguientes componentes

(Leyenda: ver página 19 y siguientes)





Señal de vibraciones en línea y análisis segmentado por una revolución del cigüeñal

Detección temprana de fallos

- Evitar daños costosos a través de la identificación de defectos mecánicos en una fase temprana
- Información en lugar de datos: mensajes de texto sencillos con claridad local y funcional

Gracias a sus exhaustivos análisis PROGNOST®-NT detecta los daños desarrollados en una fase temprana, proporciona a los usuarios un tiempo valioso para la gestión operativa de la máquina proactiva y la planificación efectiva de mantenimiento.

Detección automática de las condiciones de operación

PROGNOST®-NT reconoce el cambio en las condiciones de operación de la máquina y automáticamente conmuta a la configuración correspondiente de los umbrales predefinidos para evitar que se produzcan falsas alarmas causadas por cambios de las condiciones de carga.

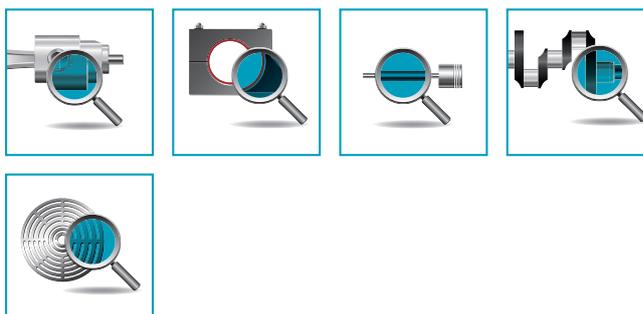
Configuración automatizada del umbral

Con la configuración automatizada del umbral, el sistema puede configurarse fácilmente para las nuevas condiciones de operación y garantizar así una mayor calidad de avisos.

Reconocimiento de patrones con una base de datos de diagnóstico completamente integrada

Todos los usuarios de PROGNOST®-NT se benefician de las experiencias de más de 4,25 millones de horas anuales de operación de máquinas alternativas y más de 25 años de experiencia en diagnósticos. Todos los principales tipos de fallos están integrados en una base de datos de patrones de fallo, por lo que pueden diagnosticarse automáticamente al emitir mensajes de texto claros que indican el tipo de fallo y la ubicación del componente afectado. Las capacidades de diagnóstico son una mezcla de las disciplinas de computación más fiables y útiles: desde la Lógica Difusa hasta Basados en Reglas.

Monitorización de los siguientes componentes



Monitorización del desgaste

- **Visualización cuantificada y exacta del desarrollo del desgaste**
- **Planificación precisa y facilitada de las actividades de mantenimiento**

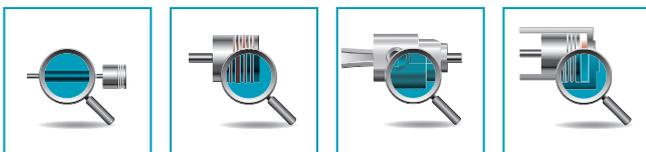
PROGNOST®-NT Wear Monitoring proporciona líneas de tendencia de desgaste de componentes vitales. Por tanto, se vuelve reconocible la evolución de desgaste normal a daños amenazantes. Se avisa al operario de las violaciones del umbral lo que permite predecir y evitar los daños por desgaste. Como resultado, la cantidad de paradas de la máquina se reduce así como el número de componentes que deben reemplazarse; ya que éstos pueden utilizarse más allá de su potencial de desgaste.

Puede evitarse la desactivación de la máquina para realizar las inspecciones periódicas manuales cuando se dispone en todo momento de una herramienta precisa para cuantificar el potencial de los aros del pistón.

Posición del vástago del pistón significativa y fiable

PROGNOST®-NT utiliza una revolución completa de la señal de posición del vástago del pistón para ofrecer un cálculo exacto del desgaste del anillo guía del pistón. La señal de posición dinámica del vástago también se utiliza para controlar la condición mecánica del vástago del pistón y sus conexiones. Su empleo como parámetro de protección ante paradas automáticas, lo convierte en el único método para detectar vástagos agrietados antes de que fallen.

Monitorización de los siguientes componentes



Optimización del rendimiento

- **Mejora de la eficiencia operativa y reducción del consumo de energía**
- **Análisis de diagramas p-V para la monitorización del rendimiento y la monitorización del estado**

Al medir la presión dinámica de los cilindros, PROGNOST®-NT examina la eficiencia y la condición del compresor y de los elementos de sellado. El análisis permanente y automatizado de diagramas p-V permite detectar los fallos inminentes de las válvulas de manera más fiable.

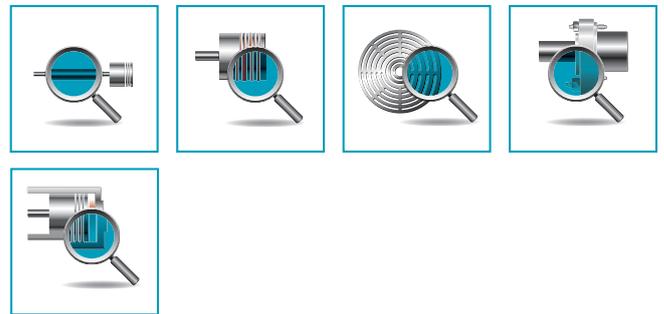
Aparte de los análisis de diagramas p-V, los valores clave adicionales se calculan, controlan y guardan en un libro de registro:

- Análisis del ciclo de compresión
- Carga del vástago del pistón
- Inversión de la carga del vástago del pistón

El análisis de estos datos proporciona a los operarios y al personal de mantenimiento toda la información necesaria para conseguir un operación optimizado de la maquinaria alternativa.

Ver también página 17.

Monitorización de los siguientes componentes



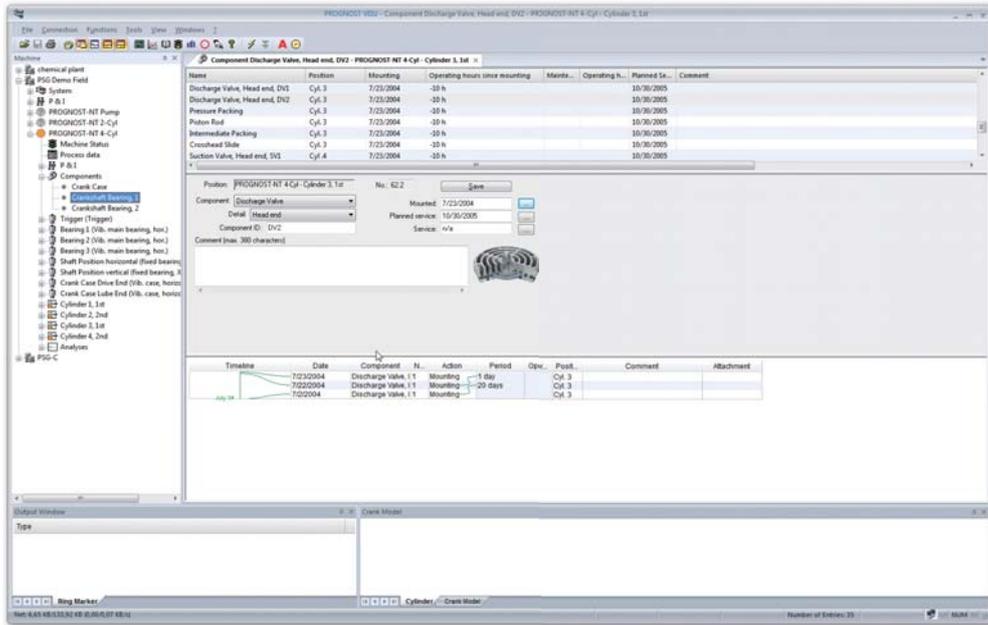
Monitorización de lubricación

- **Medición continua del volumen de lubricante según el índice de flujo**
- **Análisis de tendencias a largo y corto plazo de puntos de medición individuales**
- **Sensores de medición pasiva utilizables en áreas clasificadas**

Con esta aplicación, es posible equipar cualquier cantidad de líneas de lubricación con los sensores de PROGNOST®-NT Lubrication Monitoring y así controlar el índice de flujo. La mejor ubicación de estos sensores es cerca de los inyectores para obtener información sobre las cantidades de lubricación. El índice de flujo de cada uno de los puntos de lubricación se monitoriza mediante análisis de tendencias y los cambios se hacen visibles muy pronto. Se identifican las obstrucciones o las fugas antes de que provoquen un error en los componentes.

Monitorización de los siguientes componentes





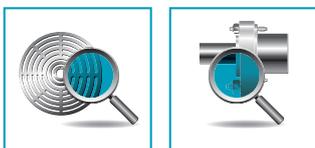
Historial de los componentes: fecha de instalación y horas de operación

Análisis de datos de proceso

- Comunicación mediante el uso de interfaces estándar para el intercambio de datos
- Visualización y monitorización del umbral de valores de DCS definidos como tendencias
- Definición de las condiciones de operación con los parámetros de DCS que evitan las falsas alarmas

Este módulo establece una comunicación directa entre el DCS y PROGNOST®-NT. Si las condiciones de operación del compresor (como la velocidad o la presión) cambian, estos cambios se reflejan dentro de los análisis de PROGNOST®-NT para evitar falsas alarmas. En cambio, los mensajes de estado procedentes de los módulos Safety Protection o Early Failure Detection se envían al personal de la sala de control para tomen más medidas. Este intercambio de información se lleva a cabo con interfaces estándar como Modbus RTU, OPC o Profibus. Este módulo también ofrece la posibilidad de visualizar los datos de DCS como tendencias gráficas y comparar delas de manera continua con los umbrales de aviso.

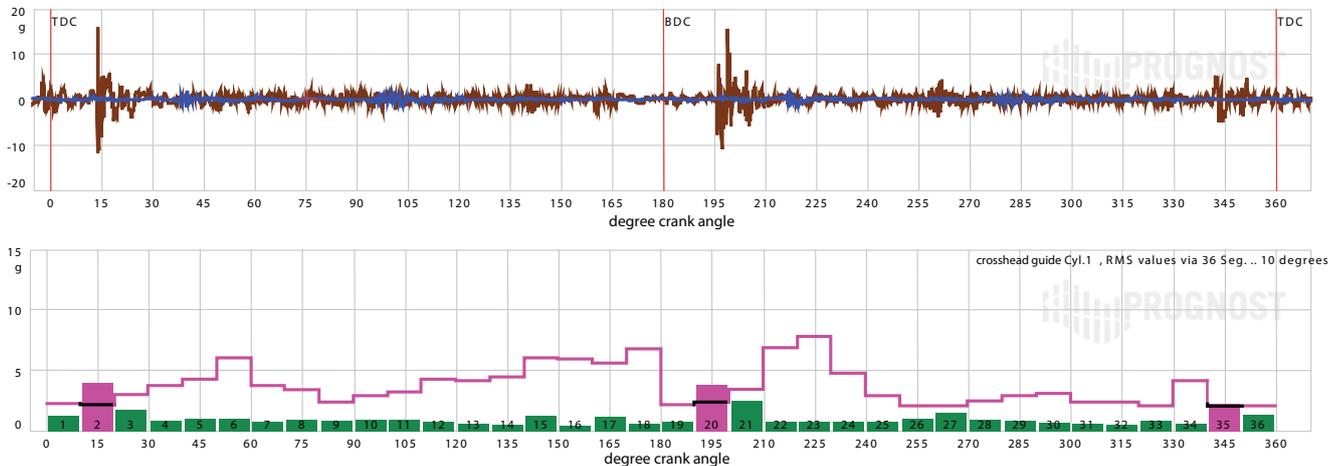
Monitorización de los siguientes componentes



Registro de componentes

- Planificación y documentación en función de la demanda de todas las actividades de mantenimiento
- Registro de las horas de operación en tiempo real de los componentes para la comparación de la vida útil de las piezas de repuesto

Este módulo facilita estrategias de mantenimiento predictivo con una herramienta eficiente para la planificación y la documentación de las actividades de mantenimiento junto con una información en tiempo real de la vida útil de los componentes. Los usuarios reciben toda la información necesaria: tiempo de operación de los componentes por separado (basado en la duración operativa y no en los datos de instalación) y una línea temporal que indica todas las actividades de mantenimiento planificadas y llevadas a cabo. Además, pueden configurarse las fechas previstas para la sustitución de las piezas de desgaste.



Señal de vibraciones de la cruceta y análisis segmentado

¿Por qué monitorizar las vibraciones?

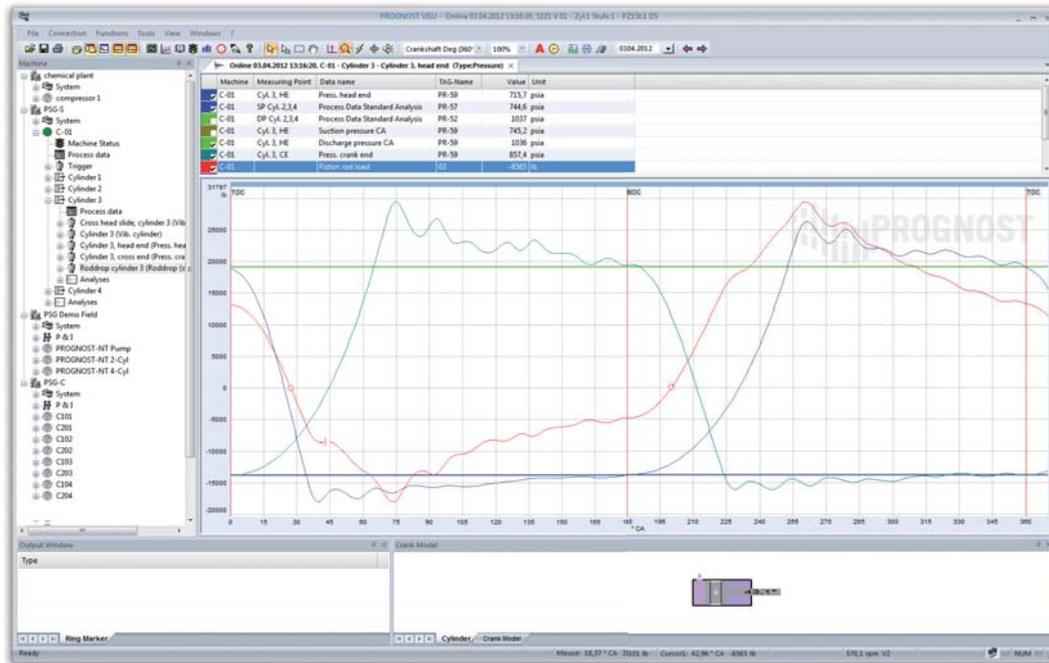
La técnica más importante y mejor establecida para la monitorización de la máquina es el análisis de datos. No obstante, no todos los análisis de datos son iguales. Parece que incluso unas diferencias mínimas en la adquisición de datos y en las estrategias de evaluación tienen un impacto notable en la calidad del diagnóstico de señales. Seleccionar el método de evaluación matemático apropiado es la clave para obtener una detección temprana de fallos y una protección de seguridad fiable. La maquinaria alternativa presenta unas características de vibración específicas (p.ej. picos de vibración durante la apertura y cierre de válvulas) que deben tenerse en cuenta para evitar falsas alarmas.

Segmentación

Los sistemas de monitorización deberían adquirir y diagnosticar de forma continua las vibraciones de la máquina para cada revolución y después segmentar las señales en partes relacionadas con el ángulo del cigüeñal. Esto permite que

un comportamiento no dañino, pero a veces irregular, de la máquina se considere como una "buena condición" y se eviten, por tanto, falsas alarmas.

PROGNOST Systems ha inventado el "análisis de vibraciones segmentado" y con él ha determinado el mejor enfoque: dividir los 360° de una única revolución del cigüeñal en 36 segmentos, uno por cada ángulo de 10°. Se trata de la proporción más precisa de una anchura de impacto media relacionada con una revolución. Las señales de vibración deben evaluarse usando el análisis matemático más preciso. En el caso de la maquinaria alternativa, solo se ha demostrado que el análisis RMS (Raíz cuadrada de la media) es fiable. El análisis RMS es superior porque no solo tiene en cuenta la amplitud, sino también la energía del impacto.



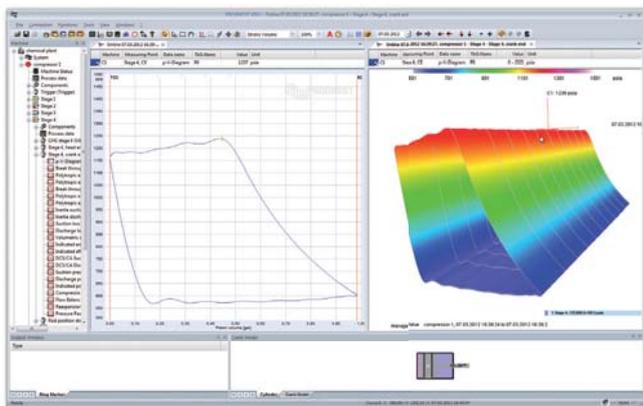
Curva de presión con carga del vástago del pistón

Diagnósticos p-V automatizados

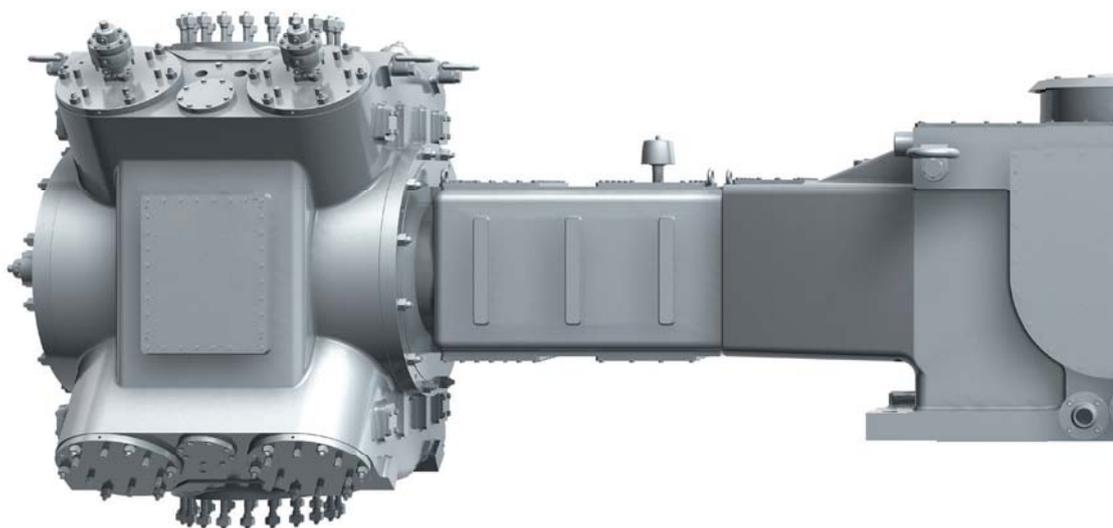
Los beneficios del rendimiento óptimo del equipo son claros: reducción del consumo de energía y un aumento de la productividad. La función de seguimiento también puede ofrecer otros beneficios como la detección temprana de fugas de gas inminentes. Por desgracia, muchos sistemas de monitorización no suelen detectar las pérdidas de eficiencia

ya que solo se centran en las vibraciones, en la posición del pistón y en el valor de la temperatura. La eficiencia de la máquina, al igual que otros parámetros claves, debería monitorizar de manera continuada.

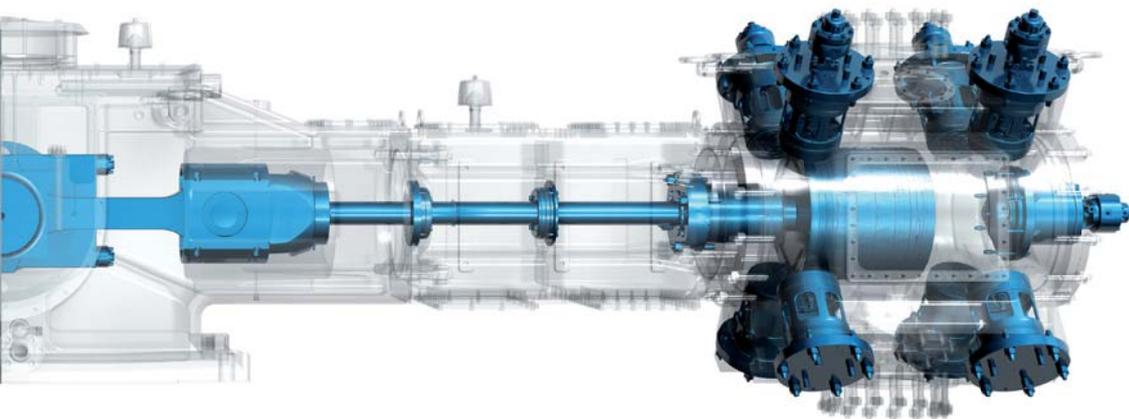
PROGNOST®-NT comprueba la eficiencia de la máquina y desarrolla un análisis exhaustivo para identificar cómo restablecer un operación óptimo. El análisis comienza con la detección de cualquier cambio en la presión dinámica durante el operación y la realización de análisis automatizados y especializados de p-V para identificar los componentes que provocan la reducción de la eficiencia. También incorporan influencias resultantes de las regulaciones de los compresores de hoy en día. Finalmente, analizan otros valores claves, tales como el ciclo de compresión, la carga del vástago del pistón y la inversión del vástago del pistón. Los sistemas de monitorización deberían compilar toda esta información para ofrecer una visión exhaustiva de la eficiencia de la máquina.



Monitorización de los componentes del compresor



Fallos de la válvula										29%
Vástago del pistón										7%
Misc										7%
Fallo del sensor										6%
Cruceta										5%
Problemas causados por el control de flujo										4%
Anillos del pistón										3%
Émbolo										3%
Anillos guía										3%
Pistón										2%
Cojinete										2%
Fuga										2%
Golpe de líquido										2%
Proceso										2%
Pulsaciones										2%
Empaquetadura										1%
Cilindro										1%



Vástago del pistón y émbolo

En el caso de compresores de doble efecto, la alternancia de tensión y las fuerzas de compresión en el vástago del pistón son el resultado de la compresión del gas en el extremo del cigüeñal (CE) o en el extremo de la culata (HE) de la cámara de compresión. Estas fuerzas procedentes de direcciones opuestas actúan sobre el vástago del pistón de manera alterna.

Conexiones aflojadas

Los análisis de vibraciones y la monitorización de la posición del vástago garantizan la integridad de los movimientos. Aceleraciones del patín de la cruceta aumentan como resultado del incremento de holguras. El diagnóstico posterior identifica las desviaciones reales en el patrón de vibraciones.

Los análisis de la posición del vástago del pistón revelan en una fase temprana las uniones mecánicas que se están separando, o por ejemplo, grietas. Con una medición permanente de la posición del vástago, incluso se pueden detectar uniones débiles, (p.ej. baja presión de contacto entre la tuerca del pistón y el pistón).

Sobrecarga/Carga excesiva del vástago del pistón (fuerzas de compresión y tensión)

Las fuerzas de compresión y tensión que afectan al vástago del pistón pueden calcularse de manera permanente.

Monitorización de émbolos en compresores Hyper

En los compresores Hyper, se recomienda una monitorización orbital (desplazamiento horizontal/vertical del émbolo, "desgaste del émbolo") para detectar el exceso de desgaste de la empaquetadura. Se detecta el aumento de las vibraciones en una fase temprana para impedir que el metal duro bulón del émbolo se vuelva quebradizo. Una parada automática es vital para evitar que se produzcan daños que puedan ser muy costosos. Además, también se puede emplear una 'gap protection' para efectuar disparos.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Protección de la seguridad
- Análisis de seguridad
- Detección temprana de fallos
- Monitorización del desgaste
- Optimización de rendimiento



Cruceta

Un análisis de vibraciones segmentado (ver página 16) permite una detección temprana de los daños mecánicos dentro de las secuencias de movimientos, desde la biela al pistón. Las uniones aflojadas (p.ej. entre la biela y la cruceta) se detectan en una fase temprana ya que originan picos de vibración característicos en puntos de inversión de la carga del vástago.

Perno

Los fallos del perno son normalmente daños provocados por la falta de lubricación. Con una monitorización de p-V, pueden calcularse los periodos de cambio de la carga dinámica del vástago. Si estos periodos son demasiado cortos, se produce una pérdida de lubricación del perno que origina una situación crítica.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Protección de seguridad
- Análisis de seguridad
- Detección temprana de fallos
- Monitorización del desgaste



Lubricación de la empaquetadura y cilindro

La medición de la cantidad de flujo de lubricación se realiza a través de los transmisores especiales de flujo. Con frecuencia, ni las fugas ni las líneas obstruidas se detectan usando el método tradicional de monitorización de la presión de líneas porque el reflujo se distribuye de manera uniforme por los canales de aceite. Los sensores de cantidad de flujo, montados en cada línea de aceite lubricante, registran con precisión la cantidad de lubricación y activan una alarma en caso de un exceso o falta de lubricación. Como resultado, la lubricación está sometida a mediciones completas. De esta manera, quedan obsoletas prácticas como la comprobación visual a través de la mirilla y se reduce el tiempo que el personal de mantenimiento se encuentra en las zonas peligrosas de la máquina.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Monitorización de lubricación



Cojinetes del cigüeñal

Los análisis de vibración ayudan en la detección temprana de daños mecánicos dentro de las secuencias de movimiento, p.ej. la biela. Debido a la baja velocidad de operación de la mayoría de los compresores de pistón, la monitorización de temperatura de los cojinetes no siempre es obvia. El calor por fricción generado por un cojinete dañado suele ser insuficiente para producir un aumento significativo de la temperatura. Por el contrario, la vibración permite reconocer de inmediato los daños en el cojinete del manguito. A diferencia de la instrumentación de temperatura, la medición de vibraciones puede montarse incluso aunque el fabricante haya diseñado una tapa del cojinete sin orificio de perforación.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Protección de seguridad
- Análisis de seguridad
- Detección temprana de fallos



Cigüeñal

Durante la operación del compresor, el cigüeñal está expuesto a constantes vibraciones torsionales. Durante la fase de diseño de la máquina, se ha realizado un cálculo sobre el comportamiento vibratorio definido y el tamaño del eje se ha determinado teniendo presente estos datos. Sin embargo, el uso de controles de carga, como los descargadores continuos de válvula, generan condiciones de operación que podrían no haberse tenido en cuenta durante esta fase. Como consecuencia, las resonancias pueden excitarse lo que provoca cargas no deseadas para el cigüeñal y su conexión. Para conseguir una operación libre de daños a pesar de las fluctuaciones del índice de flujo, se recomienda una monitorización continua de la vibración torsional.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Detección temprana de fallos



Problemas en el proceso

La existencia de líquidos en la cámara de compresión provoca elevar a corto plazo el pistón. Puede detectarse con un análisis de pico a pico de la posición del vástago del pistón usando un sensor de desplazamiento. Otra manera de detectar un arrastre de líquido es con el sensor de aceleración en la cruceta; cuando se presiona líquido no comprimido a través de las válvulas de descarga. A menudo, este fenómeno origina una gran vibración alrededor de los puntos muertos inferior y superior.

Se recomienda encarecidamente ambos análisis como señales de disparo para impedir que se produzcan daños de gran coste de reparación, como por ejemplo los fallos en el vástago del pistón o roturas en la culata del cilindro.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Protección de seguridad
- Análisis de seguridad



Válvulas de descarga y succión

Análisis automatizado de diagramas p-V (diagrama de presión/volumen) es uno de los métodos más importantes para determinar la condición de las válvulas. Las fugas en las válvulas provocan cambios característicos en la medición de la curva de presión que puede reconocerse con un análisis de p-V. La curva de presión dinámica medida se convierte en un diagrama p-V para el cual se calculan valores característicos determinados. A estos valores (p.ej. pérdidas en la descarga, exponentes politrópicos o el ángulo del cigüeñal de la apertura de la válvula de succión) se les asigna umbrales de aviso que se convierten en mensajes de advertencia cuando se exceden.

La adquisición y los análisis de las vibraciones en el cilindro ayudan en la detección temprana de daños mecánicos, por ejemplo grietas en el cuerpo de la válvula y placas de la válvula. Se puede detectar la emisión de ruido de las válvulas



Anillos guía y anillos obturadores

El análisis automatizado de diagramas p-V es uno de los métodos más importantes a la hora de evaluar la condición de los anillos obturadores del pistón. Para la detección de fugas en los anillos obturadores de un cilindro de doble efecto, se analizan en paralelo las dos cámaras de compresión opuestas. Si aparecen cambios en ambas cámaras, puede considerarse como un indicador de fuga en los anillos obturadores.

La posición vertical del pistón es un indicador importante del desgaste del anillo guía. La posición vertical medida de un vástago del pistón puede convertirse en un descenso en el centro del pistón, lo que corresponde al desgaste del anillo guía. Para obtener precisión en los valores sobre el desgaste del anillo guía, únicamente una monitorización segmentada por cada revolución ofrece unos resultados fiables.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Optimización del rendimiento
- Monitorización del desgaste

dañadas así como el cierre y apertura de la válvula desplazada a través de una medición de alta resolución con sensores de aceleración.

La medición de la temperatura de la válvula es un método tradicional. Se mide la temperatura del gas en la cámara de la válvula con un sensor de temperatura. Si la temperatura en la válvula ha aumentado notablemente, este fenómeno puede interpretarse como un daño (una fuga, por ejemplo). No obstante, si el cilindro dispone de varias válvulas, deben tenerse en cuenta los costes de reparación ya que por cada válvula se necesita un sensor de temperatura.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Detección temprana de fallos
- Optimización del rendimiento
- Análisis de datos del proceso



Empaquetadura

Análisis automatizado de diagramas p-V: El aumento de fugas provoca cambios característicos en la curva de presión indicada. Un análisis adecuado es capaz de distinguir entre una válvula, un anillo del pistón y una fuga en la empaquetadura. Los resultados pueden compararse con la base de datos de reconocimiento de patrones y se visualizan como un mensaje de texto claro.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Optimización del rendimiento
- Análisis de datos de proceso

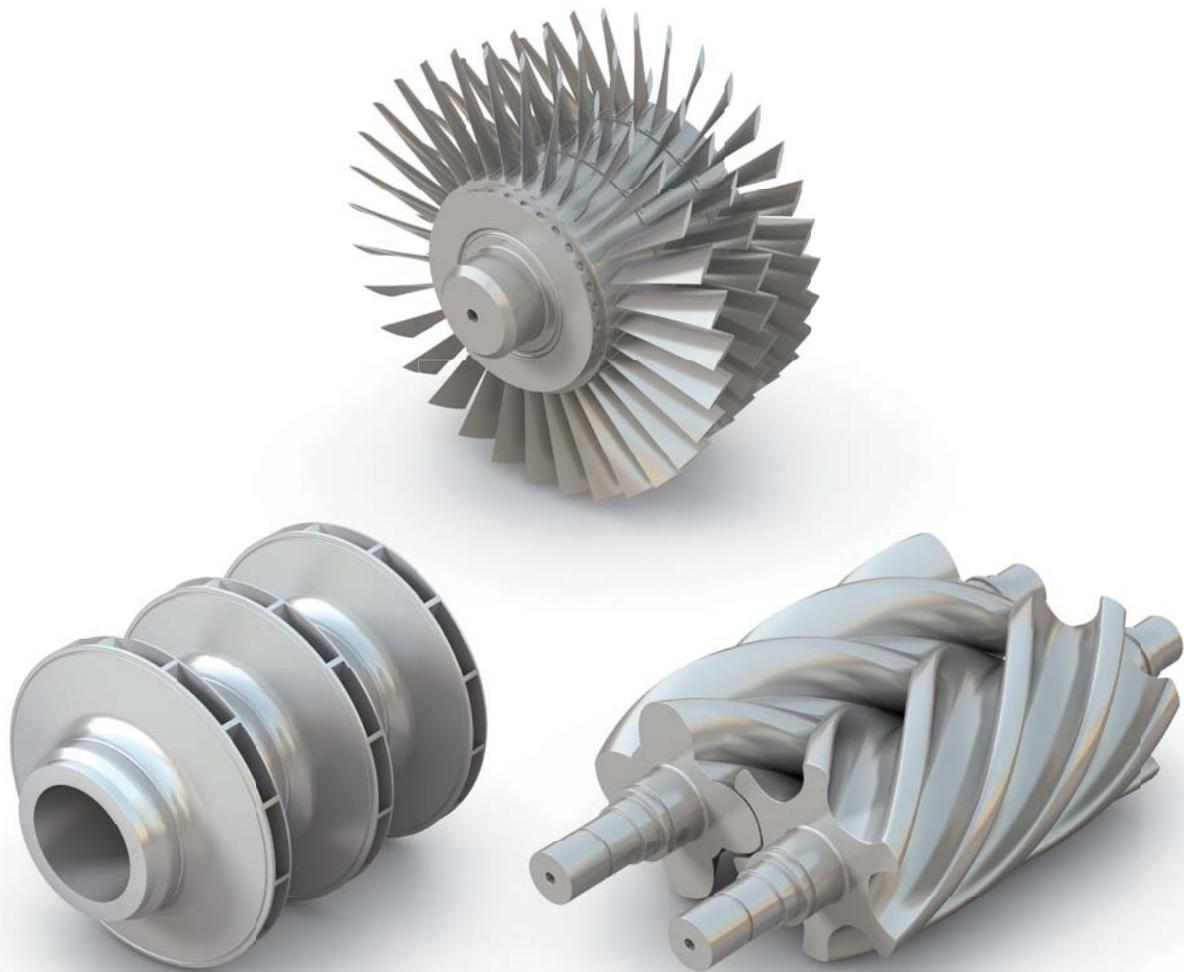


Camisa del cilindro y cámara de compresión

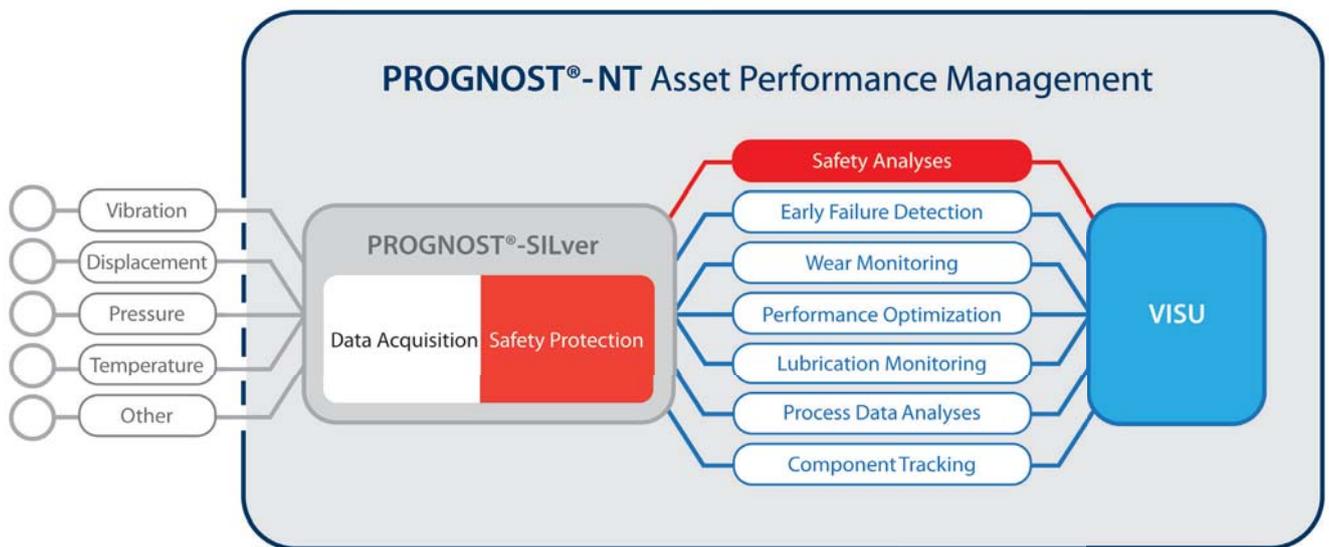
La camisa del cilindro puede sufrir daños debidos al desgaste de los anillos guía y a los residuos sólidos en la cámara de compresión; p.ej. causados por las impurezas del gas. Este tipo de daños se detectan con una evaluación pico a pico de la posición del vástago del pistón usando un sensor de desplazamiento y una vibración de la cruceta. Ambos análisis se recomiendan como señales de parada.

Módulos de monitorización de PROGNOST®-NT recomendados

- Protección de seguridad
- Análisis de seguridad
- Monitorización del desgaste
- Optimización de rendimiento



Monitorización de equipos centrífugos



Escalabilidad del sistema

PROGNOST®-NT es escalable en dos modos: Escalabilidad funcional, permite capacidades nuevas o adicionales como módulos de diagnóstico en un sistema montado sin que ello suponga costes astronómicos ni grandes dificultades. Escalabilidad del alcance, en otras palabras, este sistema ofrece la opción de ampliar la monitorización a máquinas adicionales.

Adquisición de datos y protección de datos certificado SIL 2

El papel fundamental de un sistema de protección para mitigar el riesgo de daños graves está cubierto por PROGNOST®-SILver. Este hardware ha demostrado su efectividad y fiabilidad en el día a día, en todo el mundo y en muchos y diversos entornos de procesos. PROGNOST®-SILver ostenta certificación SIL 2 (IEC61506:2010) para todos circuitos de disparo conectados (máx. 68 circuitos) por diseño.

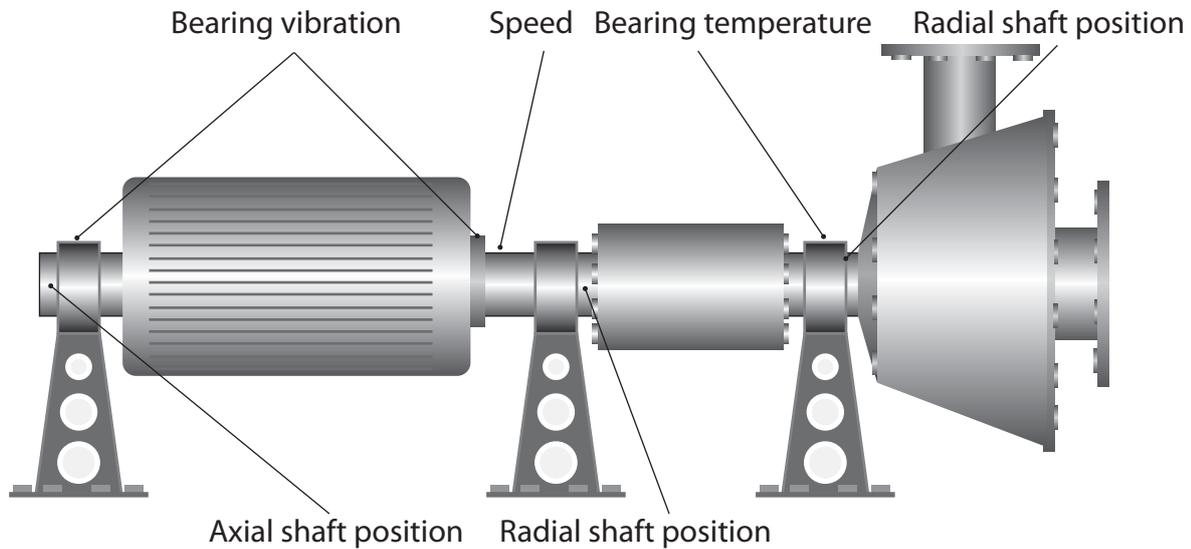
Comprobación de la plausibilidad de la señal

PROGNOST® utiliza un procesamiento de señal especializado para evitar falsas alarmas causadas por fallos eléctricos o de hardware. Incluso las señales que están fuera del rango se identifican como "NO SEGURO". Los usuarios reciben de inmediato información sobre cualquier módulo "NO SEGURO".

Buffer anillo

El registro de datos transitorio permite a los usuarios repetir un disparo de seguridad, una alarma o un arranque de la máquina examinando un registro completo de todas las señales en un formato no comprimido, incluso revolución por revolución. El buffer de anillo ofrece la posibilidad de realizar análisis de causa raíz posteriores. Un lapso de tiempo, siete minutos antes y tres minutos después de las alarmas ALERTA, DISPARO o NO SEGURO, permite evaluar de cerca todas las señales de tiempo grabadas procedentes de todos los sensores dinámicos y los valores de los procesos en el sistema PROGNOST®-NT.

Posiciones del sensor



Tipos de sensores y usos

Acelerómetro

Este sensor de uso habitual tiene un rango de alta frecuencia y puede integrarse fácilmente en valores de velocidad. El sensor puede montarse para mediciones de eje x, y y z y debe montarse tan cerca de la fuente de energía como sea posible (p. ej. tapa de cojinete, engranaje etc.) La sonda del acelerómetro se utiliza para detectar defectos del cojinete (casquillo y elemento rodante), defectos del engranaje, anomalías eléctricas, defectos de la correa de accionamiento etc.

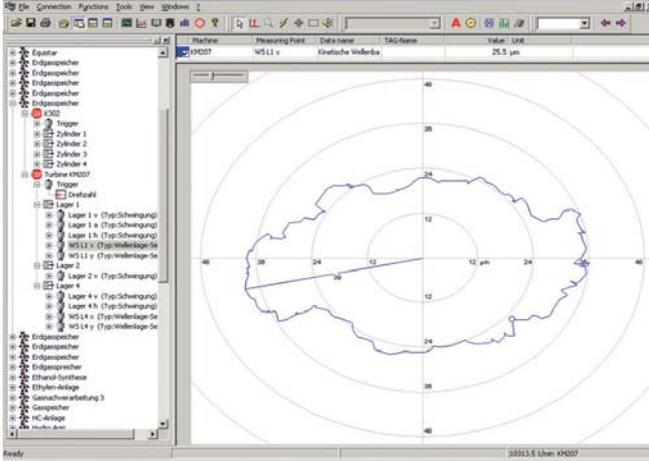
Sonda de proximidad/corriente Eddy

La primera elección para detectar fallos inminentes en cojinetes de casquillo. Deben taladrarse o roscarse en la tapa del cojinete con el adecuado ajuste de espacio de voltaje. Para permitir análisis orbitales o de alineación, se recomienda instalar un sensor en la dirección X y otro en la dirección Y. La medición del eje Z es deseable si se debe monitorizar un cojinete de empuje axial.

Señales de sensores y posiciones

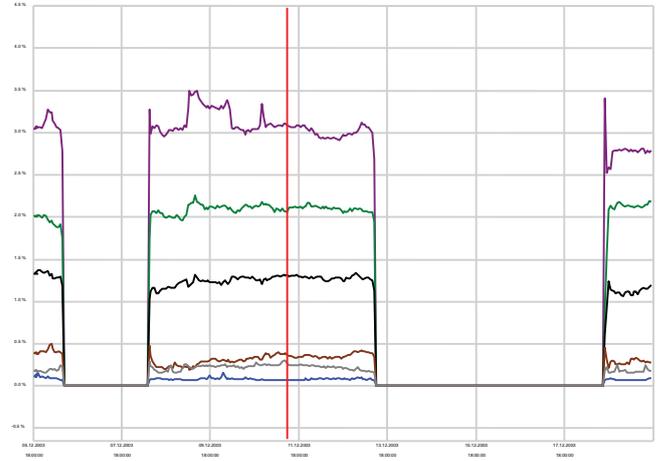
Señal	Posición
Desplazamiento Posición del eje radial Posición del eje axial	Eje Cojinete Extremo del eje Collar del eje
Aceleración Vibración del eje	Casquillo de cojinete de bolas Carcasa
Velocidad Vibración del eje	Casquillo de cojinete de rozamiento Carcasa
Temperatura	Cojinete Bobinado del motor
Velocidad	Acoplamiento

Análisis y visualización de señales



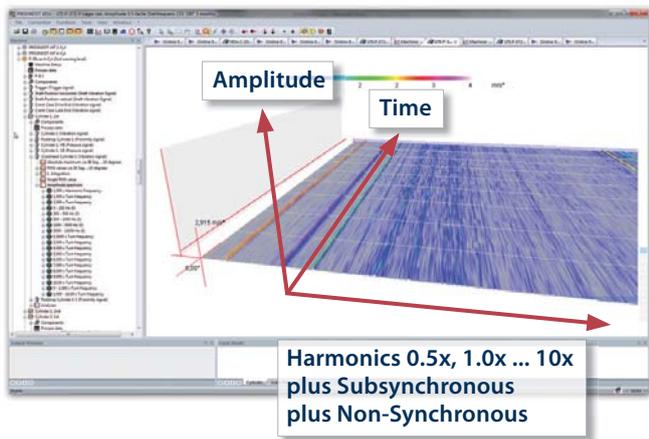
Diagramas orbitales del eje en línea equipo recíprocante

- Para monitorización del eje en 2 dimensiones
- Captura de pantalla del software de interfaz de usuario PROGNOST®-NT VISU mostrando el orbital en línea de 1 revolución del eje. El deslizador permite visualizar revoluciones consecutivas.

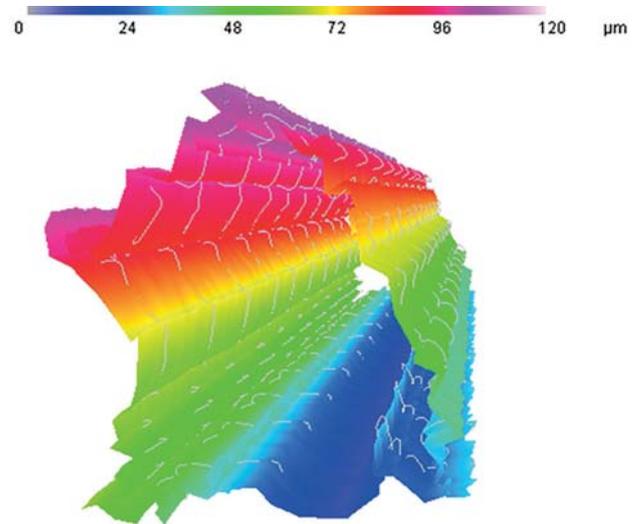


Monitorización de vibración del cojinete en tendencia

- Vibración de pico
- Vibración RMS
- Amplitud de 1,2,3,4 .. 10 armónicos de frecuencia de rotatoria



Tendencia de tiempo prolongado en cascada 3D para detectar daños inminentes



Tendencia de tiempo prolongado en orbital 3D para detectar daños inminentes

Conclusión

PROGNOST®-NT es una herramienta totalmente capaz y efectiva para monitorizar equipo rotatorio y equipo recíprocante.

PROGNOST Systems GmbH
Daimlerstr. 10
48432 Rheine
Alemania

 +49 (0)59 71 - 8 08 19 0
 +49 (0)59 71 - 8 08 19 42
 info@prognost.com

PROGNOST Systems, Inc.
1018 Hercules Ave.
Houston, TX, 77058
EE. UU.

 +1 - 281 - 480 - 9300
 +1 - 281 - 480 - 9302
 infousa@prognost.com

www.prognost.com