



Innovaciones con Soluciones de Confiabilidad

- Monitoreo de Condiciones de Máquinas en la Industria 4.0

Robert Schmaus | Regional Business Manager LATAM |
01 JULY 2026



Introducción

**Robert
Schmaus**

ACOEM Regional Business Manager LATAM

- 20 años de experiencia en 55 países
- Nací en Perú, donde viví hasta los 20 años de edad.
- Luego estude y viví en Alemania 25 años – los últimos 8 trabajando para una empresa de Condition Monitoring alemana (Pruftechnik)
- Oriente Medio: viví 10 años en Dubái, armando una red de representantes para la misma empresa alemana
- Analista de Vibraciones ISO Cat II
- Experiencia trabajando en las industrias del cemento, la minería, agua, energía, petróleo y gas, acero, etc.
- Mi pasión: trabajar para empresas que ofrecen **innovaciones constantes en confiabilidad y soluciones reales con herramientas modernas.**
- Mi objetivo: apoyar los desafíos de mis clientes brindándoles una **experiencia de trabajo diaria intuitiva y eficaz.**



An abstract graphic on the left side of the slide, featuring a dark blue background with a network of glowing blue lines and dots, resembling a molecular structure or a data network. The graphic is partially obscured by a dark, diagonal shape.

Introducción

¿Quién es Acoem?



Acoem

Un especialista en todo el mundo

3 Divisiones

Confiabilidad Industrial

Proporciona soluciones de monitoreo de condiciones y alineación láser para ayudar a las industrias a maximizar el tiempo de actividad, la eficiencia y la salud de las máquinas.

Monitoreo ambiental

Proporciona sistemas avanzados de monitoreo de aire, ruido y vibraciones para garantizar el cumplimiento, la seguridad y la sostenibilidad en comunidades e industrias.

Soluciones de seguridad

Proporciona tecnologías de detección y vigilancia de amenazas de alta precisión para proteger la infraestructura crítica y garantizar la seguridad pública.

Soluciones de
mantenimiento
predictivo



Acoem

Un especialista mundial

150 M€
ventas

+1300
empleados

220
representantes



Global Headquarters
Limonest, France

11 countries, 30 offices
America: Brazil, USA, Canada
Asia-Pacific: Australia, India, Thailand
Europe: France, Germany, Sweden, UK

8 plants
Australia, India,
France, Sweden,
UK, USA

5 R&D centers
Australia, France,
Sweden, UK, USA



Acoem,
Un especialista
mundial

Multiespecialización:

Aire, ruido, vibraciones,
alineación láser, modelización,
datos e inteligencia artificial....

10%

de la facturación invertida en I+D

ADN

Facilidad de uso

Datos procesables

10,000

Diagnósticos al mes

Innovación única y
capacidades de IA

«Impulsado por la experiencia
humana»

Creando entornos de posibilidades

Nuestras tecnologías para la confiabilidad industrial están aumentando el rendimiento de la actividad humana y superando los límites más allá de lo esperado, ofreciendo más con los mismos o incluso menos recursos, prolongando la vida útil de los activos y mejorando la huella medioambiental de nuestras industrias.

50+

años de experiencia

Conocimientos únicos

y campo de pruebas para la ciencia de datos

1

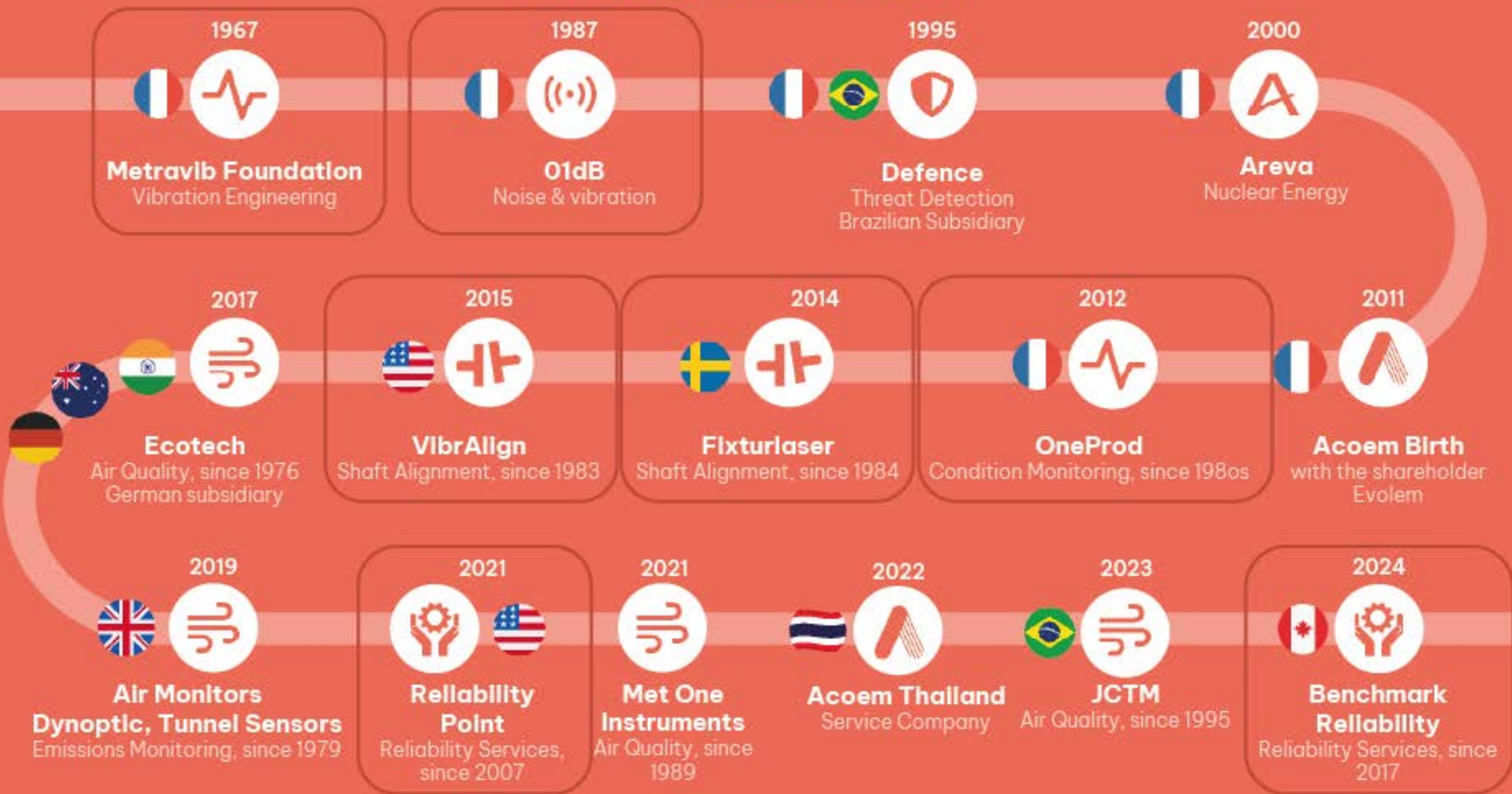
Ecosistema único, abierto,
interoperable

Dominio de toda la cadena de datos,

Desde los sensores hasta los análisis y las interfaces de
usuario



La historia de Acoem

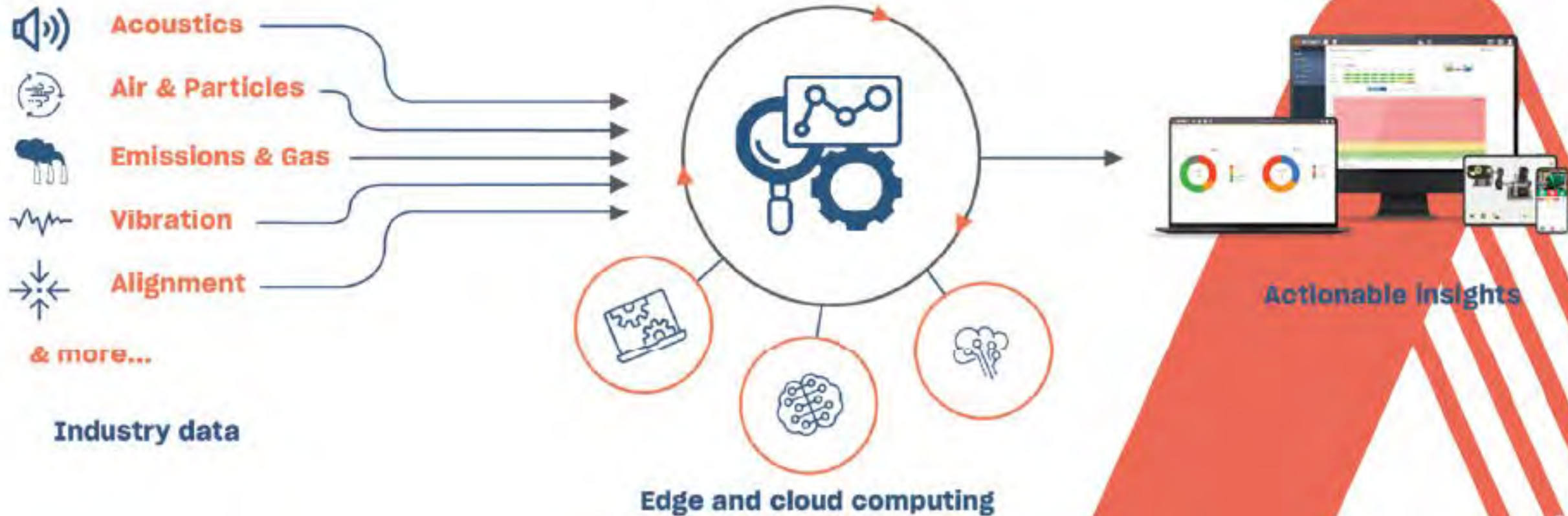


Proporcionamos datos significativos, para tomar la decisión correcta

Captura de datos

Convertir los datos en información

Para alcanzar el equilibrio



Nuestras soluciones son usadas por multinacionales

Cemento



Acero y Aluminio



Química



Petróleo y Gas



Marítimo y Logística



Automoción y Ferrocarril



Alimentos y Bebidas



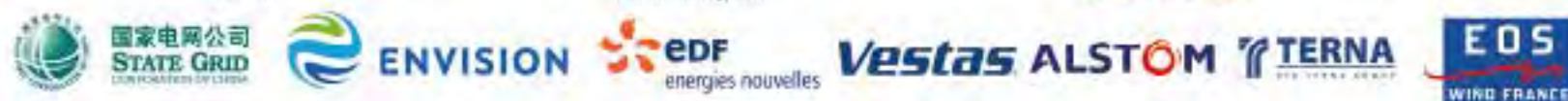
Celulosa y papel



Energía



Energía Eólica



Industria 4.0: La 4^{ta} revolución industrial



1765
Vapor



1870
Producción en masa
TAYLOR/FORD



1970
Automatización



Hoy
Revolución Digital
La Conectividad
(Big Data, IoT, IA)



Soluciones de Confiabilidad



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología de vanguardia



NESTi4.0

PARTE 4

Ciberseguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Panel de control del portal web

¿La IA es una parte integral del IIoT?

Yes, Artificial Intelligence (AI) is considered an integral part of the Industrial Internet of Things (IIoT). While IIoT devices provide the "nervous system" of a smart factory by collecting massive amounts of data from sensors, AI functions as the "brain," analyzing that data to provide actionable insights, enable automation, and improve efficiency. 

The synergy between the two creates a far more powerful system than either technology could achieve on its own, allowing industrial systems to become intelligent, self-learning, and responsive. 

How AI makes IIoT intelligent

- **Without AI, IIoT is just data collection.** IIoT sensors on a factory floor can collect raw data on temperature, pressure, vibration, and performance. Without advanced analytics, this data is just a pile of numbers with limited value.
- **AI provides the intelligence.** AI algorithms analyze this massive data flow in real-time to identify patterns and anomalies that would be impossible for humans to detect. This enables autonomous decision-making and empowers IIoT devices to learn and adapt to changing conditions. 

Predictive Maintenance: AI analyzes real-time sensor data from industrial equipment to predict potential failures before they occur. This allows maintenance to be scheduled proactively, minimizing downtime and saving significant costs associated with reactive repairs.



PARTE 1

Inteligencia artificial

AccurexTM **IA**
para
diagnósticos
automáticos



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología potente



NESTi4.0

PARTE 4

Ciber-seguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Painel de control del portal web

¿Necesito ser un experto para entender cuál es la condición de las máquinas?



Accurex™
IA para
diagnósticos
automáticos



La diferencia que hace la experiencia: Historia de la patente de Accurex AI

Accurex AI
diagnóstico de vibración
Patentes US 11,941,581 y 12,227,102

acoem

No todos entienden...

... Ni siquiera las máquinas

Por eso transformamos la vibración en un lenguaje que las máquinas pueden decodificar.

Los expertos de Acoem le enseñaron a AI a reconocer patrones en el diagnóstico de vibraciones.

Y amplió constantemente su aprendizaje para cubrir más escenarios.

El resultado? AI entrenada por expertos, enviando conocimientos prácticos y novedosos en tiempo real.

Experiencia global que alimenta una AI centralizada y evoluciona con cada diagnóstico.

ACCUREX AI La diferencia que marca la experiencia.

Diagnóstico automático de vibración para máquinas

Patentes US 11,941,581 y 12,227,102

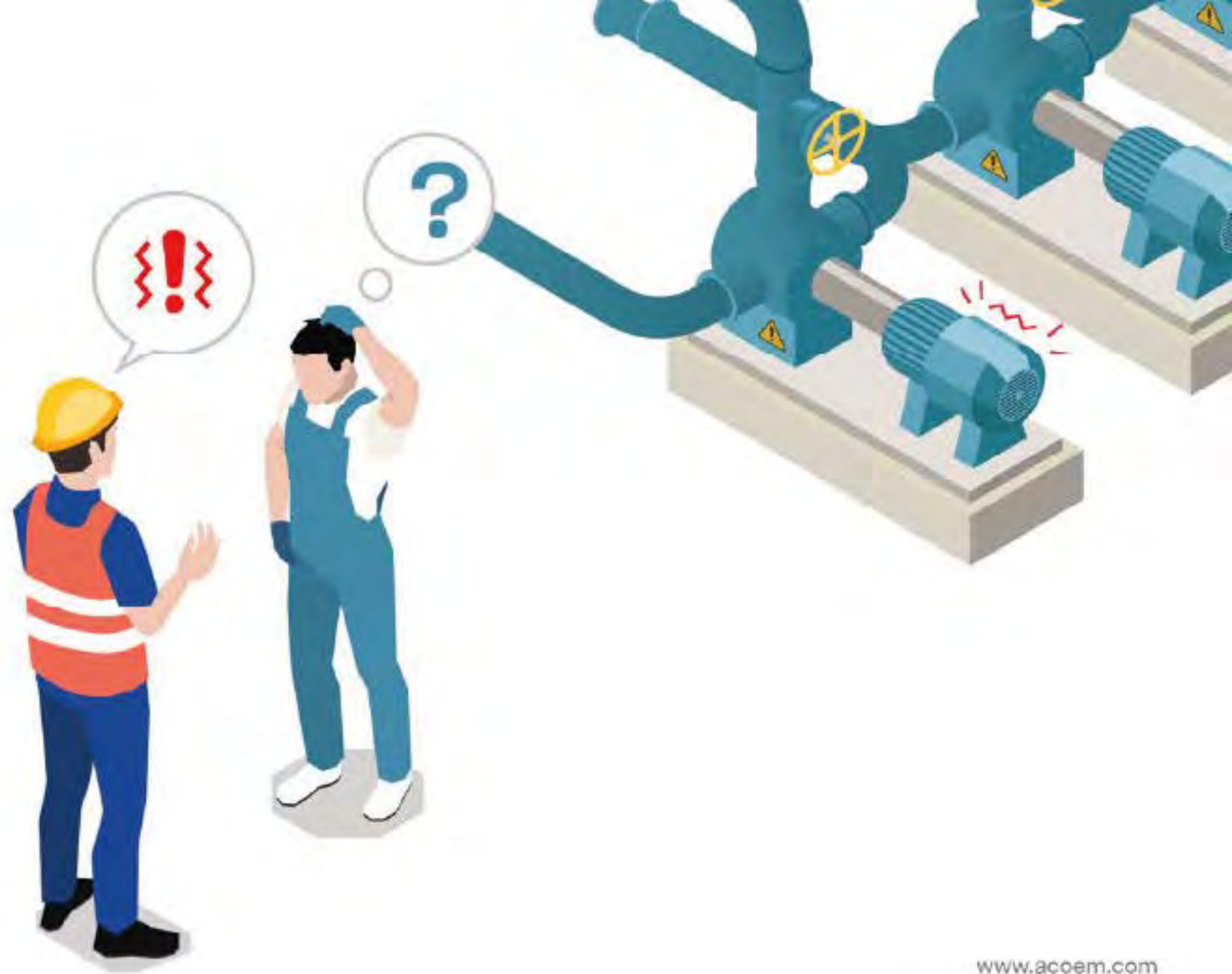


Historia de la patente de Accurex AI

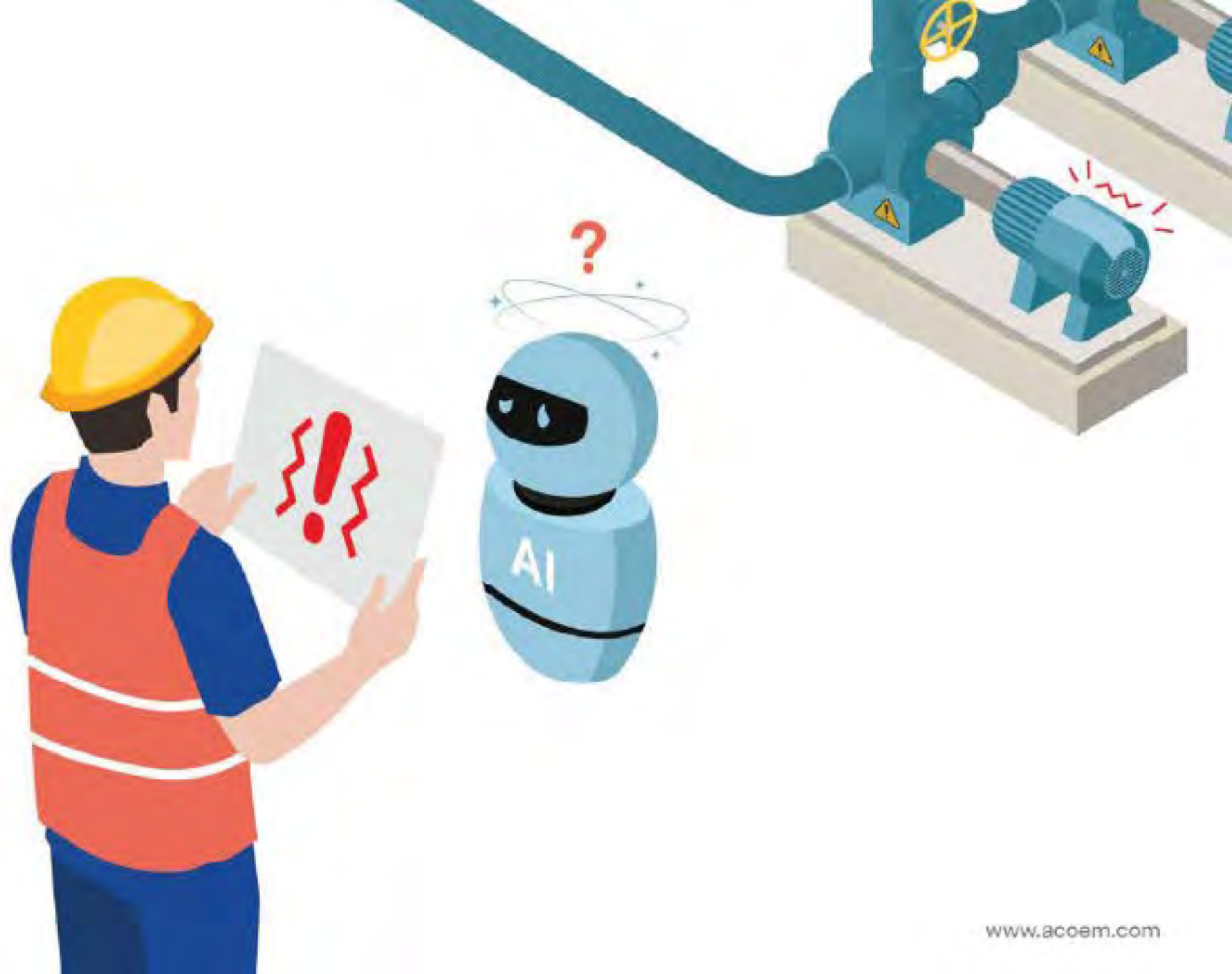
Patentar

US 11,941,521 y 12,217,182

No todos
entienden...



...Ni siquiera
las maquinas



Por eso transformamos la vibración en un lenguaje que las máquinas pueden decodificar.



Los expertos de Acoem le enseñaron a AI a reconocer patrones en el diagnóstico de vibraciones.



Y amplió
constantemente
su aprendizaje para
cubrir más escenarios.



El resultado?
Al entrenada por expertos,
enviando conocimientos
prácticos y novedosos
en tiempo real



Experiencia global que
alimenta una AI centralizada
y evoluciona con cada
diagnóstico.



ACCUREX AI

Patentar
US 11,941,521 y 12,217,182

La diferencia que hace
la experiencia:



Accurex: el cerebro del monitoreo de condiciones



Accurex™: IA para diagnóstico automático

- La vibración ayuda a detectar fallas en los activos rotativos industriales y a prevenir fallos inesperados.
- Para ayudar a afrontar los retos de gestión de habilidades que se plantean en la industria, Acoem lanzó Accurex AI en 2013 con el recopilador de datos FALCON, que ofrece una usabilidad inmediata y pone el diagnóstico de vibraciones al alcance de cualquier mecánico:

1. **Resultados instantáneos** sobre el terreno,
2. **Sin necesidad de una fase de aprendizaje previa,**
3. **Configuración automática**

- **Accurex AI** está disponible con todas las soluciones de **ACOEM**:

- Analizador portátil
- Monitoreo inalámbrico
- Monitoreo en tiempo real



No action required



Monitoring required and/or action conceivable during scheduled shutdown



Action to be scheduled as soon as possible



Accurex™: datos procesables para activos comunes

Acoem Accurex™ ofrece:

- Resultado instantáneo, sin necesidad de una fase de aprendizaje previa, accesible para todos los niveles de habilidad, que proporciona:

1. **Estado general de salud de la máquina**
2. **Detección de fallos** con nivel de gravedad y confianza
3. **Recomendaciones de mantenimiento** automático de primer nivel

- Aplicable a las máquinas componentes más comunes:

Motores eléctricos, ventiladores, bombas centrífugas, compresores, rodillos/ejes, alternadores y cajas de engranajes

Ejemplos de fallos gestionados por Acoem Accurex™:



Rodamientos/ Lubricación



Desgaste de engranajes



Desbalance



Choques/modulación resultantes de holgura o fallas eléctricas



Desalineación

ISO

Otros defectos que afectan el nivel ISO (Pata coja, desgaste de correa, perturbación cercana...)



Resonancia estructural

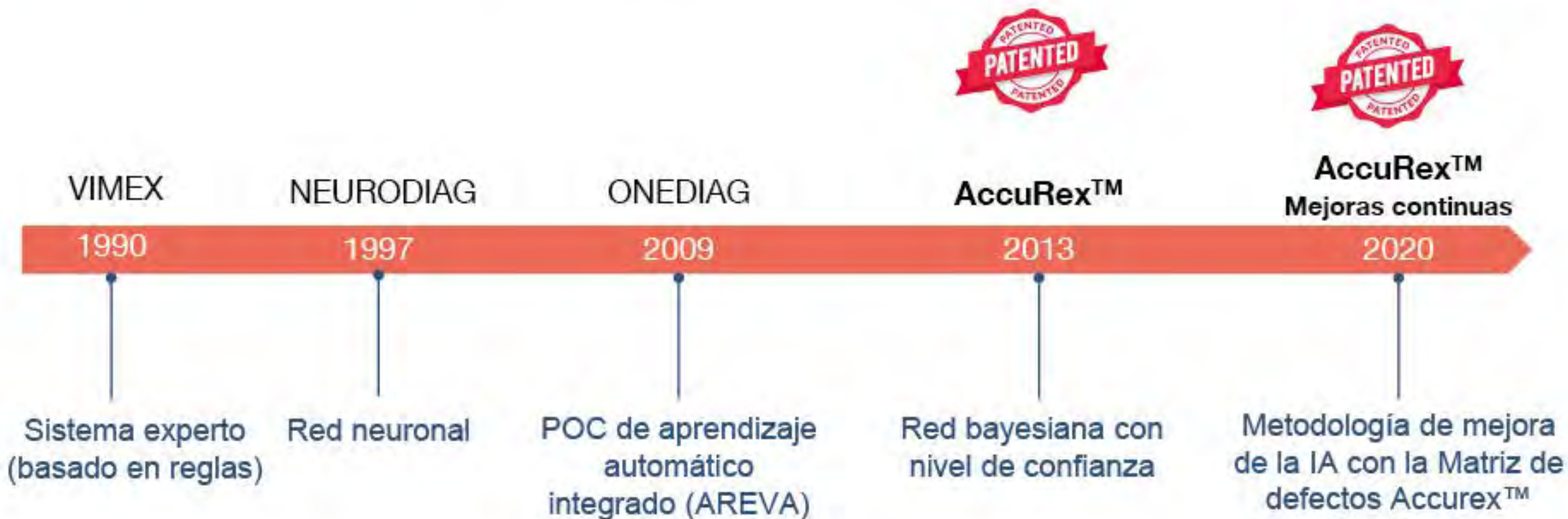


Máquina sospechosa



Cavitación

La 4^{ta} generación de IA de diagnóstico automático de ACOEM



Tecnología patentada:
Patente estadounidense n.o 10.533.920



Accurex™ | Capacidades únicas en el mercado

- Basado en **más de 50 años de experiencia**

- IA entrenada y evaluada en una base de datos de **más de 500,000 diagnósticos expertos etiquetados**

(cifras en constante crecimiento desde finales de 2020 y la creación de Accurex Matrix)

- Mejora continua:

Versión de IA híbrida con un rendimiento mejorado gracias al aprendizaje automático de los diagnósticos de nuestros expertos.

Monitoreo continuo



Monitoreo inalámbrico automático



Equipos portátiles



Accurex 3.4	Electric motor		Fan	
	1MT-COA	2MT-CA	3VT-CA	4VT-COA
★★★★★	Green	Green	Green	Yellow
★★★★	Red	Red	Yellow	Red
★★★	Green	Green	Red	Green
★★	Green	Green	Green	Green
★	Green	Green	Yellow	Green
ISO	Green	Green	Green	Green
ISO	Green	Green	Green	Green

PARTE 2

Computación periférica

Edge computing

Soluciones
inteligentes
conectadas



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología potente



NESTi4.0

PARTE 4

Ciber-seguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Painel de control del portal web

La Ley de las Máquinas

La vida útil de las máquinas es finita.

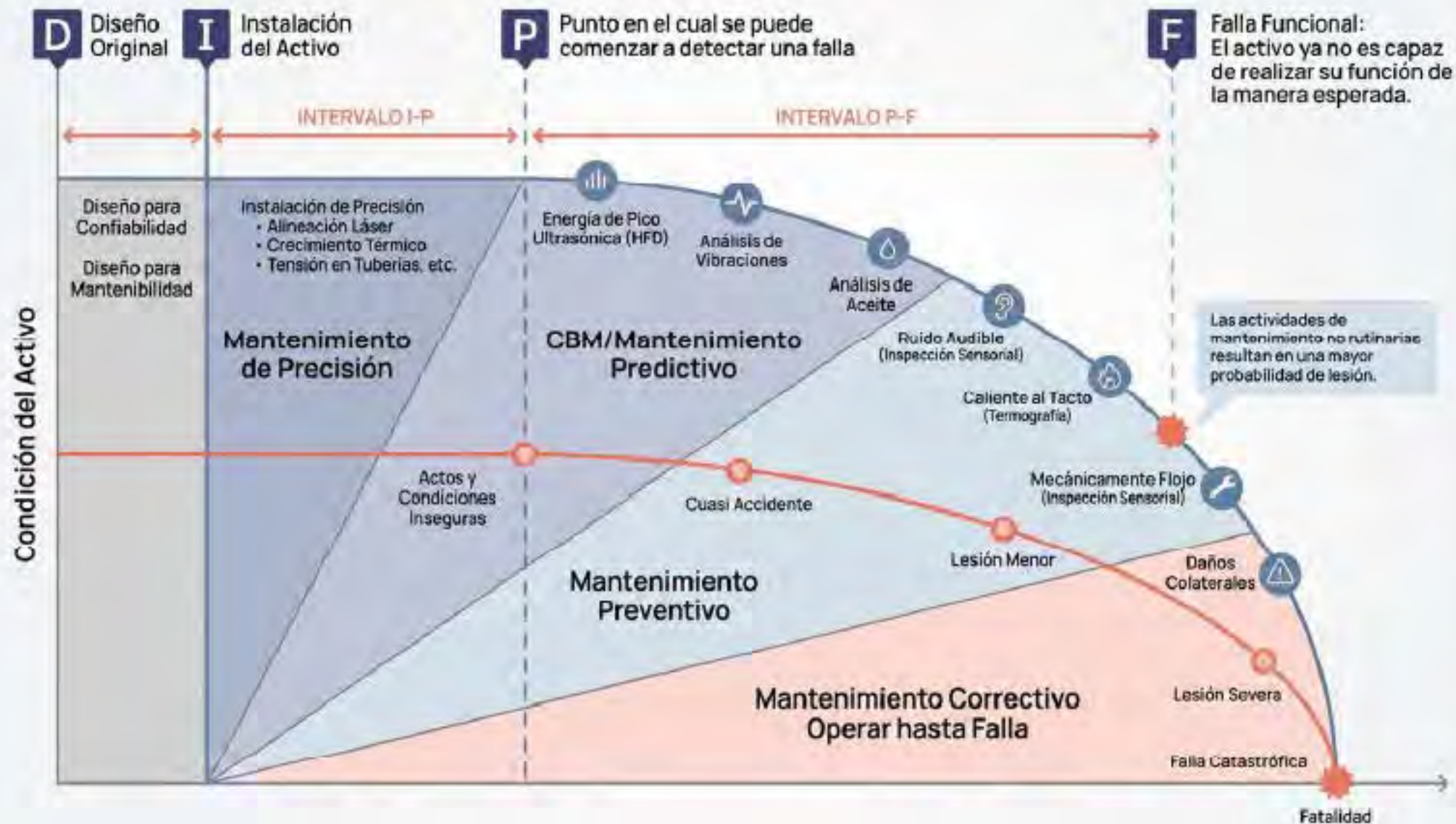
Las máquinas se desgastarán y fallarán con el tiempo

o

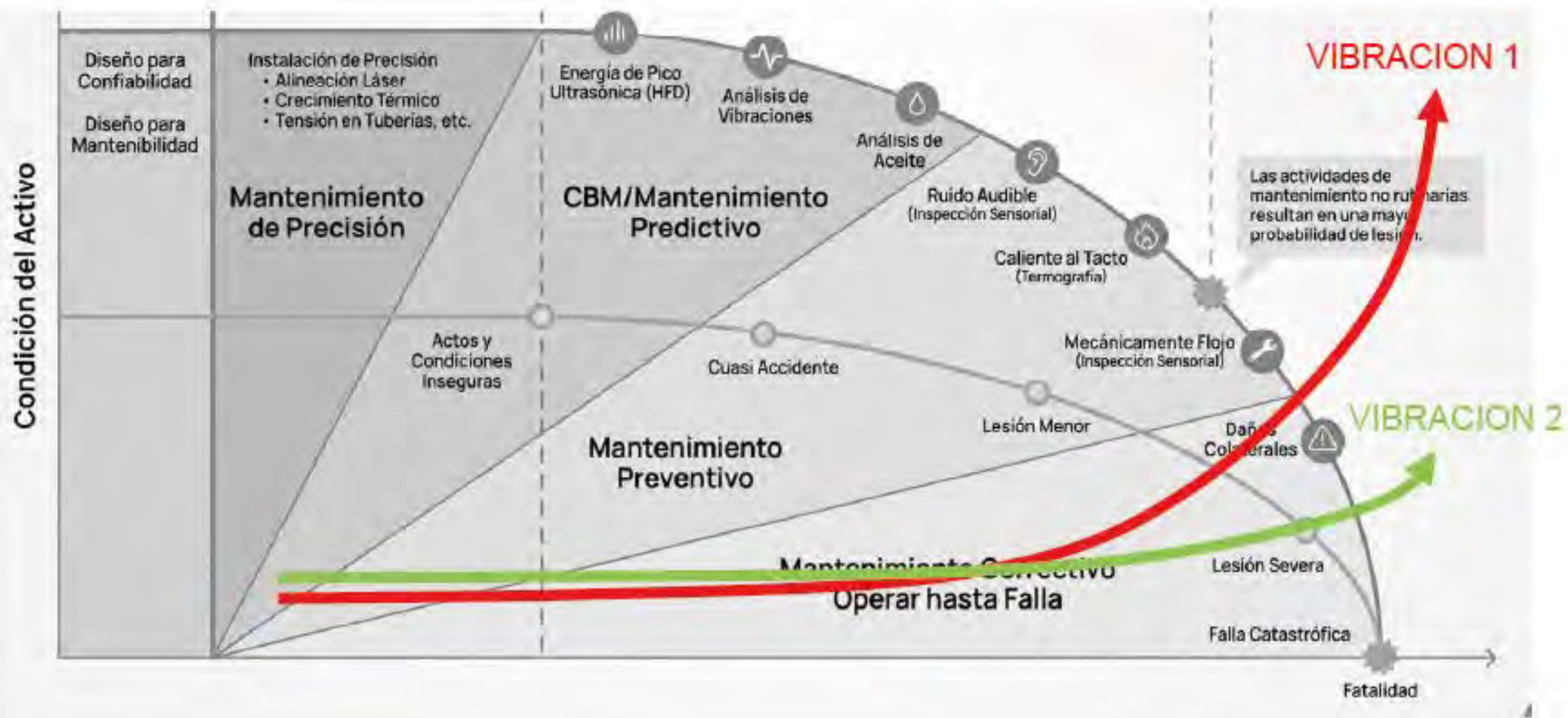
Las máquinas se verán forzadas a fallar debido a las prácticas de operación.



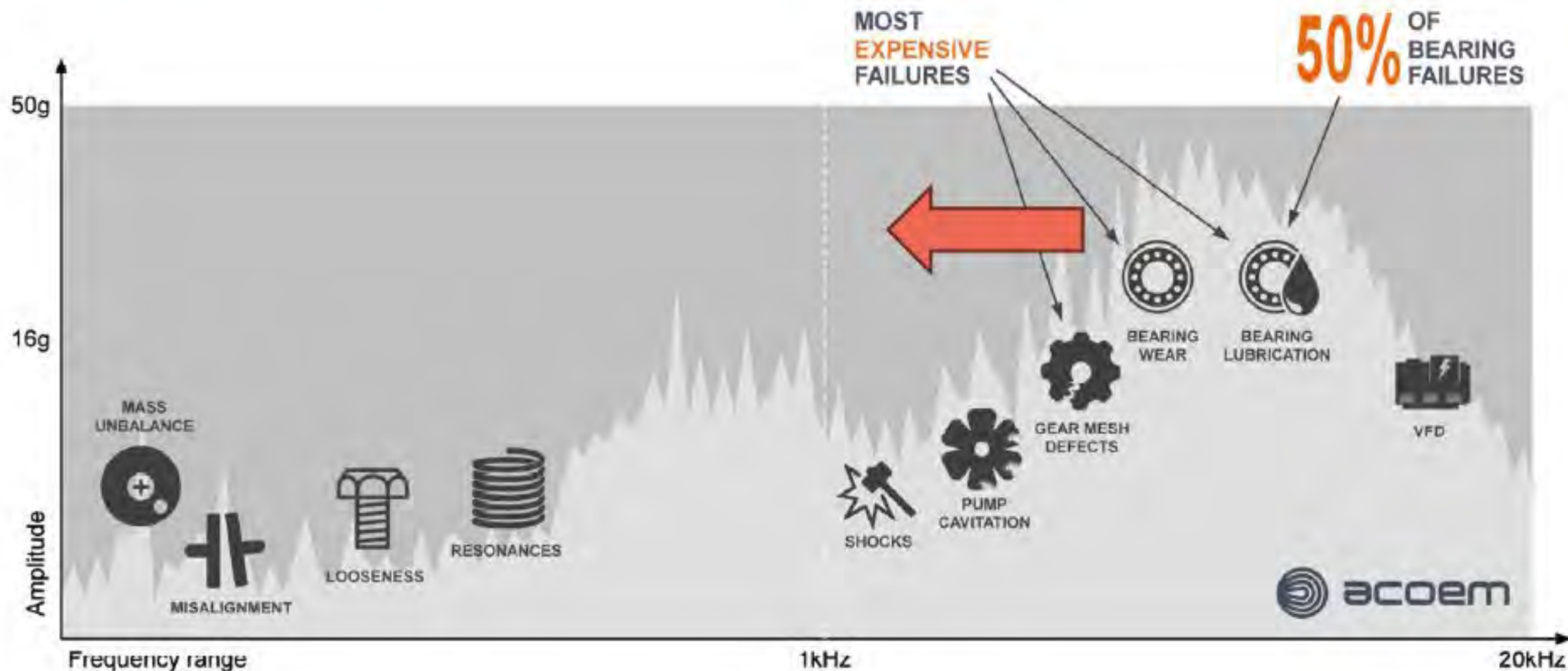
Curva P-F (Falla Potencial - Falla Funcional)



Curva P-F (Falla Potencial - Falla Funcional)



¿Cuándo desea detectar el problema?



Monitoreo de condición para gestionar la curva P-F



Computación periférica



Sensores
MEMS
inalámbricos



Sensores
piezoeléctricos
inalámbricos



Sensores
piezoeléctricos
cableados



Adquisición portátil
basada en rutas con
Wifi y Bluetooth

Despliegue e integración



Acelerómetros piezoeléctricos

Los acelerómetros IEPE o *piezoeléctricos* son el tipo de transductores más comúnmente utilizado, en parte debido a su bajo costo, su amplio rango de frecuencia útil y su idoneidad para detectar frecuencias en rodamientos de elementos rodantes.

Rango de frecuencia: 0.2 Hz - 20 kHz

Rango de temperatura: -55 °C a 150 °C

Rango dinámico: ± 80 g - 800 g

IEPE=Integrated Electronics Piezo-Eletriic



Sensores MEMS

Los sensores *MEMS* (Micro Electrical Mechanical System) se han vuelto cada vez más populares a medida que se han logrado avances en el análisis de datos y el procesamiento de señales.

Fabricados mediante litografía, cuentan con una integración a nivel de chip del motor del sensor y la electrónica de soporte, lo que los convierte en un sistema de monitoreo de vibraciones compacto y económico.

Rango de frecuencia típico: 0.0 Hz - 10 kHz

Rango de temperatura: -40 °C a 80 °C

Rango dinámico: ± 32 g

Vida de medición: 65,000

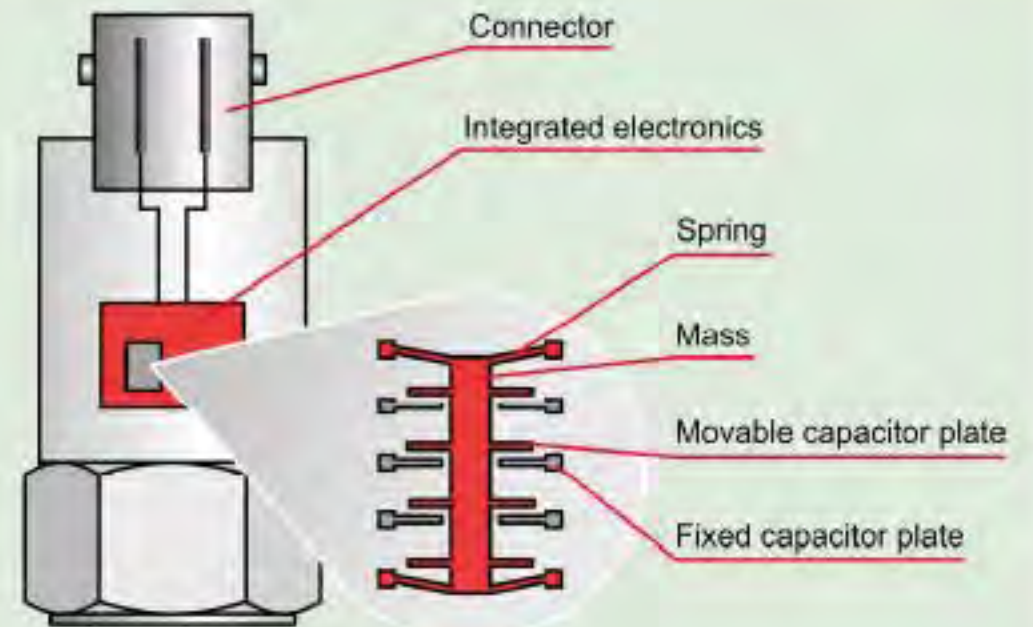
Líneas de resolución: 6,400



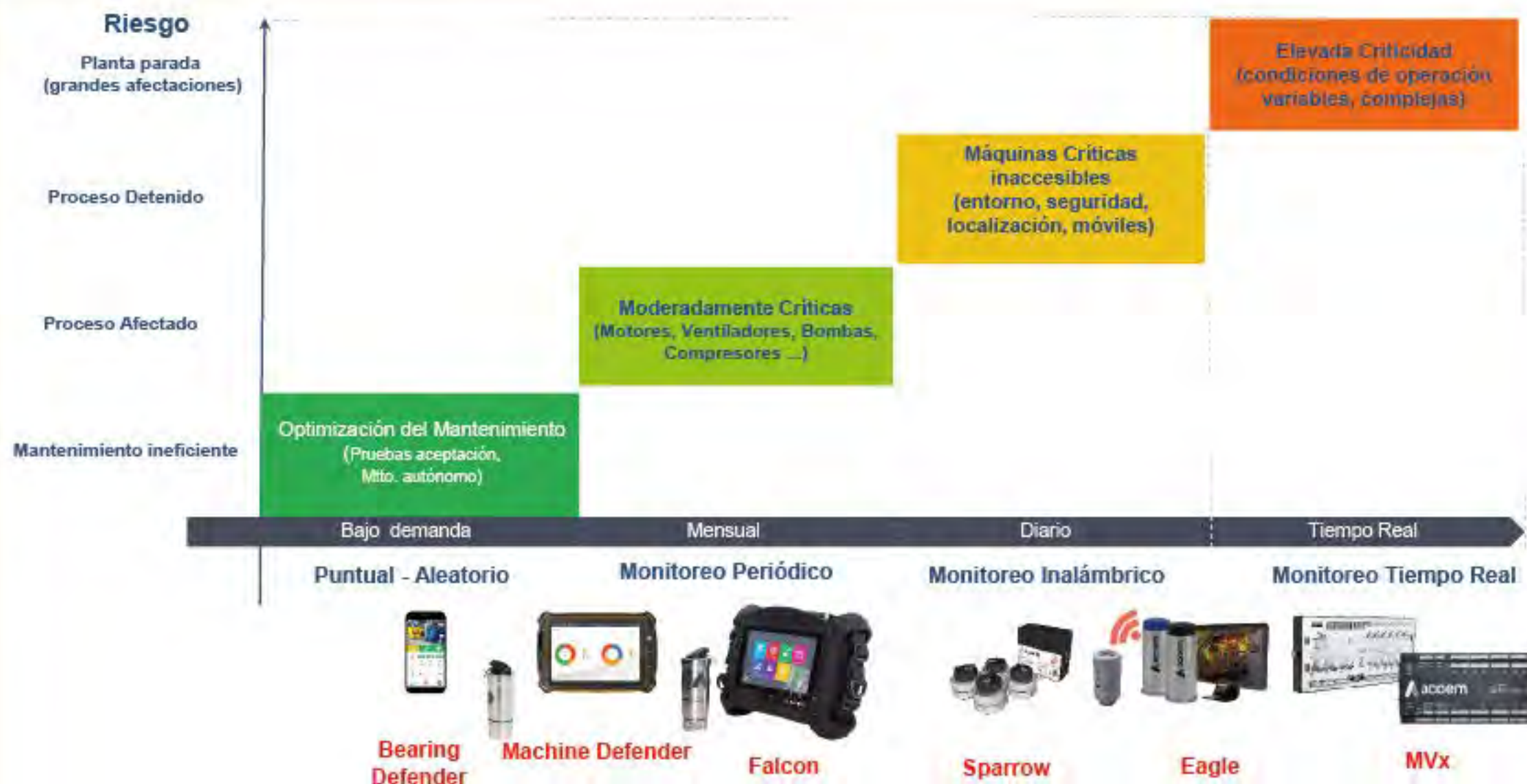
Acelerómetros IEPE



Sensores MEMS



Monitoreo de máquinas por riesgos y rapidez de evolución de fallas



Una solución para cada aplicación

Mantenimiento proactivo y preventivo

- Alineación láser de precisión de ejes
- Diagnóstico de vibraciones antes y después de la reparación
- Pruebas de aceptación de vibraciones
- Revisiones preventivas durante el funcionamiento



Medición bajo demanda

1 vez al año

Mantenimiento predictivo

Detección temprana de fallas y capacidades de programación con:

- Monitoreo portátil periódico
- Monitoreo inalámbrico automático
- Monitoreo automático en tiempo real



1 / mes

1 / día

1 / hora

1 / min

100 ms

Dispositivos inteligentes:

MAYOR CAPACIDAD DE REACCIÓN

gracias a las potentes capacidades de computación periférica

Todo ello disponible directamente desde los **dispositivos inteligentes**, lo más cerca posible de la máquina:

- Valores globales y alarmas en tiempo real
- Tecnología Acoem integrada: Shock Finder™, Defect Factor™, Harmonix...
- Indicadores avanzados: extracción de picos de banda estrecha, energía de banda ancha, curtosis (medición estadística) ...



PARTE 3

Tecnología de Vanguardia

NESTi4.0



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología de vanguardia



NESTi4.0

PARTE 4

Ciberseguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Painel de control del portal web

Tecnología Potente: análisis experto en sus manos con la plataforma **NESTi4.0**

- Algoritmos especializados integrados
- Entorno digital interoperable
- Cumplimiento de las normas de seguridad y protección
- Análisis de posprocesamiento por expertos en software



Interoperabilidad de la Industria 4.0

- Modbus TCP y OPC UA desde MV-x
- OPC UA desde NESTi4.0
- CSV desde NESTi4.0



Potenciado por la matriz en la fase de ANALISIS de datos

- El estado de su máquina al instante y en una sola vista.
- Herramienta de análisis productiva.

¿Cuál es el defecto?



¿Dónde está el defecto?

Potenciado por la matriz en la fase de generación de informes

Mejoras añadidas constantemente (ejemplos)

- Selecciona la propiedad «progresión» por defecto en «Consejo (Experto)»
- Agregamos defectos con textos de «recomendación» automáticos
- Tienes la opción de gravedad «datos incorrectos» por defecto en «Consejos (Experto)».

Advise (Advise) | Advise (Expert) | Schematic | Appendix | Analyser Menu | Documents

Advise: Critical

Diagnosis: Looseness + Unbalance + Misalignment + Structural resonance + Other ISO + Suspicious

Electric motor: Overall state of component is higher than the acceptable critical limits.
Fan: Overall state of component is higher than the acceptable marginal/ alarm limits.

... Electric motor
High and increasing looseness.
Consistent dynamic unbalance levels.
Consistent misalignment levels.
Consistent resonance forces.
Consistent suspicious energy levels in low frequencies.
Consistent suspicious energy levels.
No slopes / suspicious energy behaviour.

Recommendation: Corrective actions: Correct the looseness.
Defects to be monitored: Dynamic unbalance.
Misalignment. Resonances. Other low frequency defects.
Suspicious behaviour.
Bad Data: Retake vibration readings.

Suspicious behaviour to be monitored. No specific fault could be identified but the vibration behaviour is highly suspicious.

Bad Data:
Retake vibration readings to assess the machine condition.
1) Data should be recollected.
2) The vibration sensor should be firmly placed on the machine with the magnet properly tightened to the sensor.
3) The sensor should be mounted as close as possible to the bearing and not on any guarding, such as fan cowlings.
4) Care should be taken to correctly orientate the sensor with the logo and the X in line with the rotating shaft.

Defect properties

Select SEVERITY:

- OK
- Light
- To be watched
- To be corrected
- Bad data
- Not set

Select PROGRESSION:

- Very High
- High
- Stable
- Low
- Not set

OK Cancel

Defect properties

Select SEVERITY:

- OK
- Light
- To be watched
- To be corrected
- Bad data
- Not set

Select PROGRESSION:

- Very High
- High
- Stable
- Low
- Not set

OK Cancel

Bad Data

Retake vibration readings to assess the machine condition.

- 1) Data should be recollected.
- 2) The vibration sensor should be firmly placed on the machine with the magnet properly tightened to the sensor.
- 3) The sensor should be mounted as close as possible to the bearing and not on any guarding, such as fan cowlings.
- 4) Care should be taken to correctly orientate the sensor with the logo and the X in line with the rotating shaft.



Potenciado por la matriz **a nivel de empresa**



NESTi4.0 está aumentando ahora las capacidades de los proyectos de digitalización de fábricas al **proporcionar datos conectables y procesables**, lo que repercute directamente en el rendimiento de las industrias.

- Comparta valores globales, alarmas, señales y diagnósticos en **formatos estándar** (OPC UA, CSV) para facilitar la conexión con otros sistemas: **CMMS, ERP, MES, SCADA...**
- Fácil conexión a terceros sistemas gracias a **una mejor gestión de la identificación de máquinas**: gestión de **TAG** (entrada del usuario, por ejemplo, **ID de CMMS**) y **GUID** (generación automática del Global Unique Identifier en NESTi4).



Ecosistema de Algoritmos Inteligentes

Las herramientas adecuadas para cada máquina

I



El Bearing Defect Factor™



Más de 50 años de experiencia

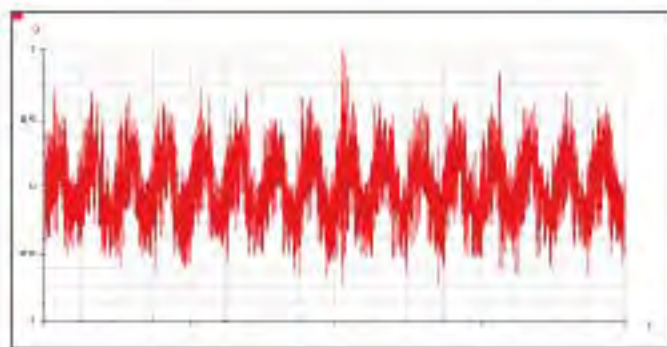


¡Desarrollado en los años 70!



El Bearing Defect Factor™ (DEF)

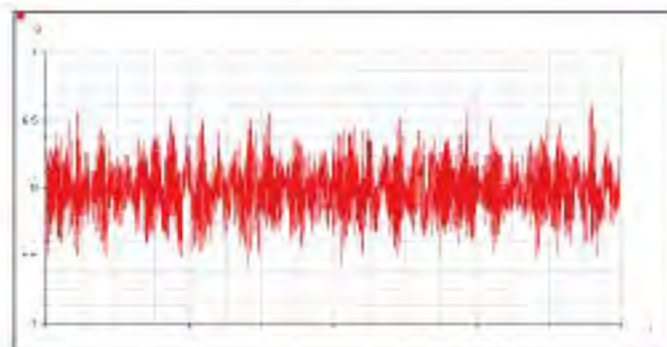
- **DEF = a x PF + b x RMS**
- El factor de defecto se calcula a partir de una señal de aceleración filtrada.
 - Elimina todas las frecuencias bajas: desequilibrio, desalineación...
 - Mantiene el contenido de frecuencias de resonancia altas (rodamientos, etc.).



Señal de datos sin
procesar
(desequilibrio + rodamiento)

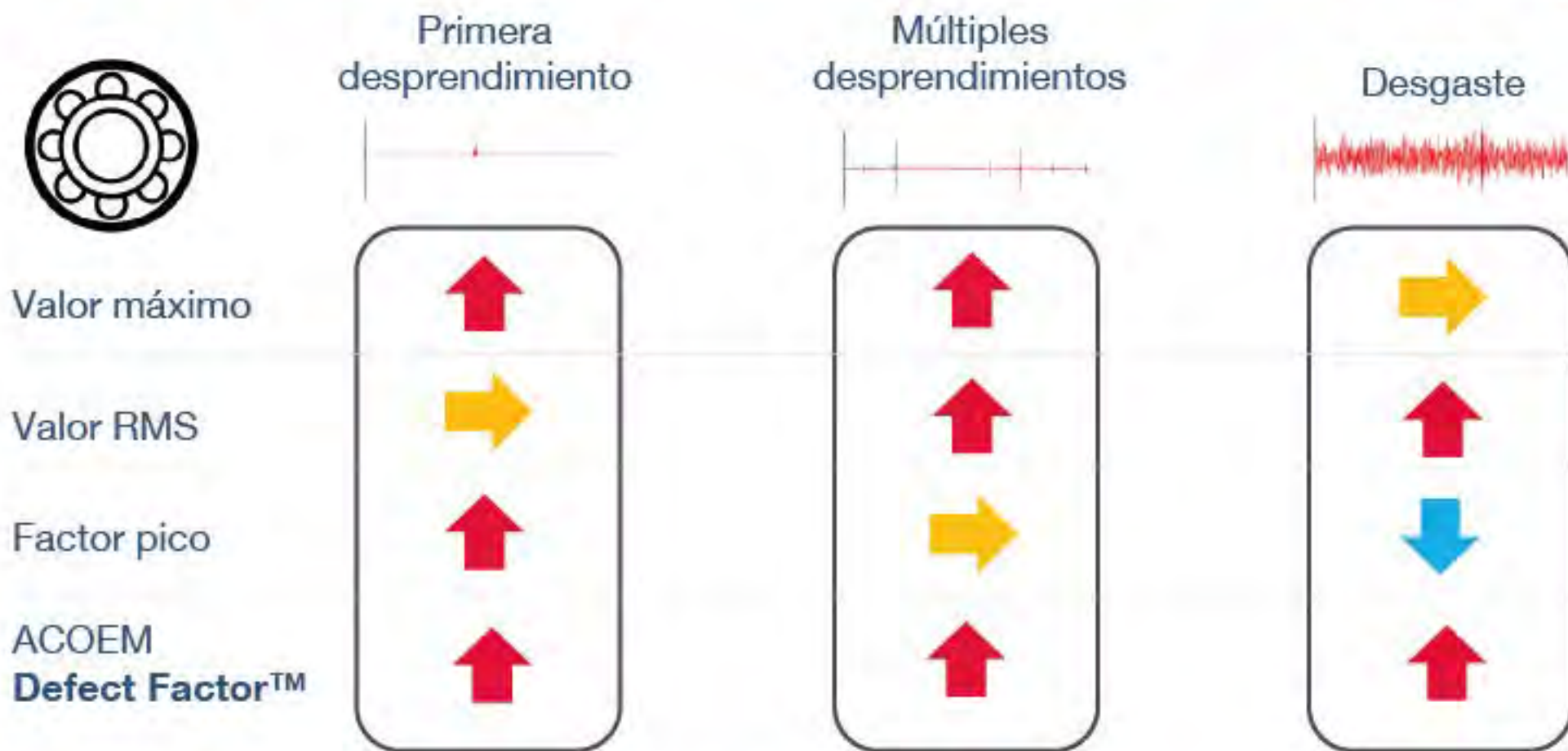


Filtro de
paso alto
3kHz



Señal filtrada
(Rodamiento)

¿Por qué necesita el Bearing Defect Factor™ (DEF)?



DEF es independiente de la etapa de falla, desde las etapas iniciales hasta las etapas de desgaste, y **crece continuamente durante el ciclo de vida del rodamiento**, proporcionando una detección temprana de fallas.

Ajuste la lubricación observando un único indicador: El Bearing Defect Factor (DEF)

El indicador DEF mide los impactos de alta frecuencia, como los que se producen cuando la grasa no lubrica un rodamiento.



Escala de medición simplificada:

0-6

Medición típica del rodamiento

6-9

Rodamiento típico, Problema de rodamiento dudoso, fallo prematuro o engrase inadecuado

9-12

Desgaste del rodamiento o problema de lubricación que debe corregirse lo antes posible



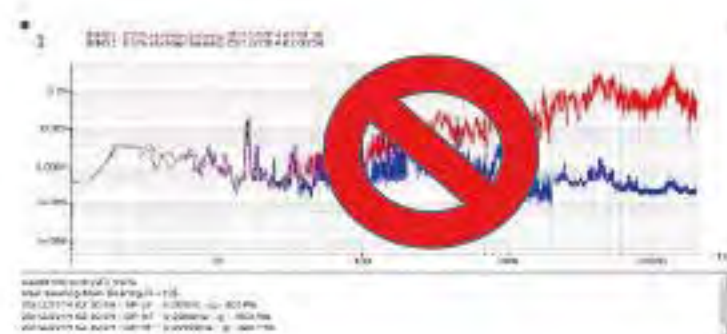
**Shock
Finder™**



¿Por qué Shock Finder™?

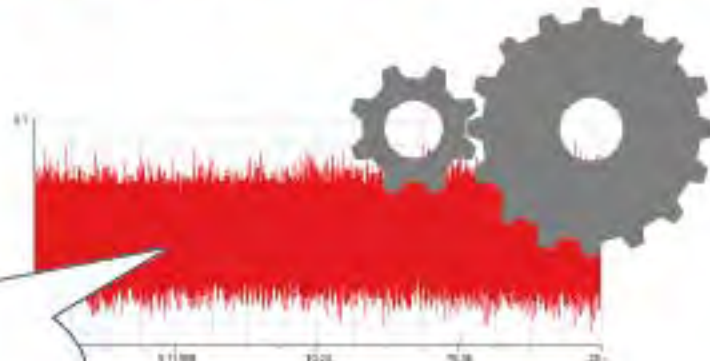
Limitaciones del análisis en el dominio de la frecuencia :

- No es adecuado para máquinas de velocidad variable (requiere un régimen estable).
- No es adecuado para componentes de baja velocidad (fenómeno de baja energía)
- Limitaciones del diagnóstico en el dominio de frecuencia:
 - Modulación frente a golpes periódicos: ¡mismo patrón en los espectros!
 - Múltiples picaduras en un rodamiento: solo una familia armónica

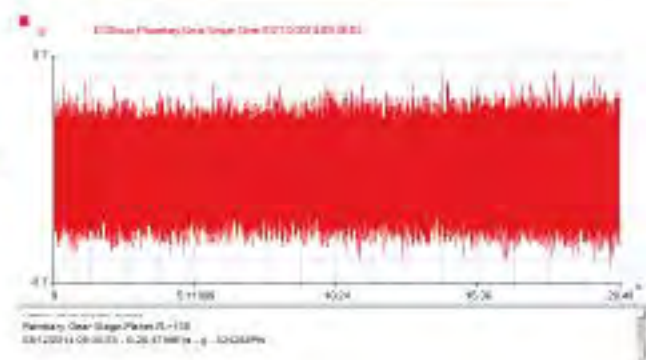


Desafío de los ejes de baja velocidad: choques ocultos

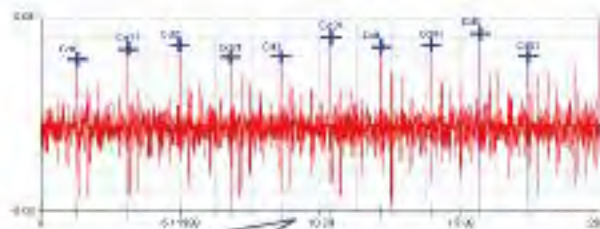
Vibraciones
normales



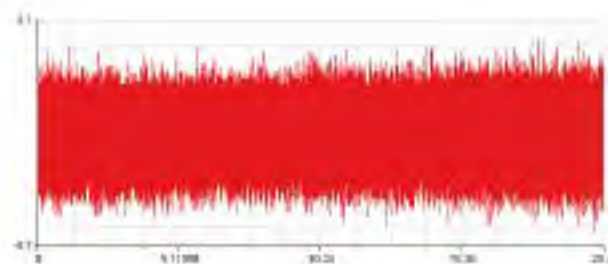
¡Eso es lo que ves!



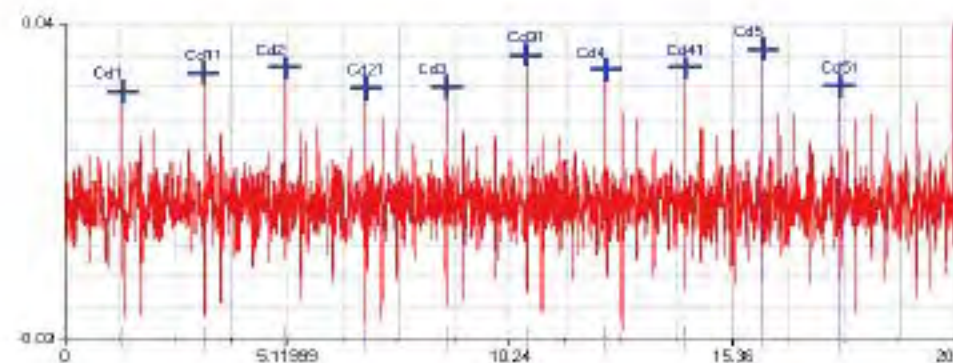
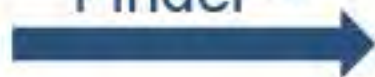
Vibraciones no
estacionarias
(lo que quiere detectar)



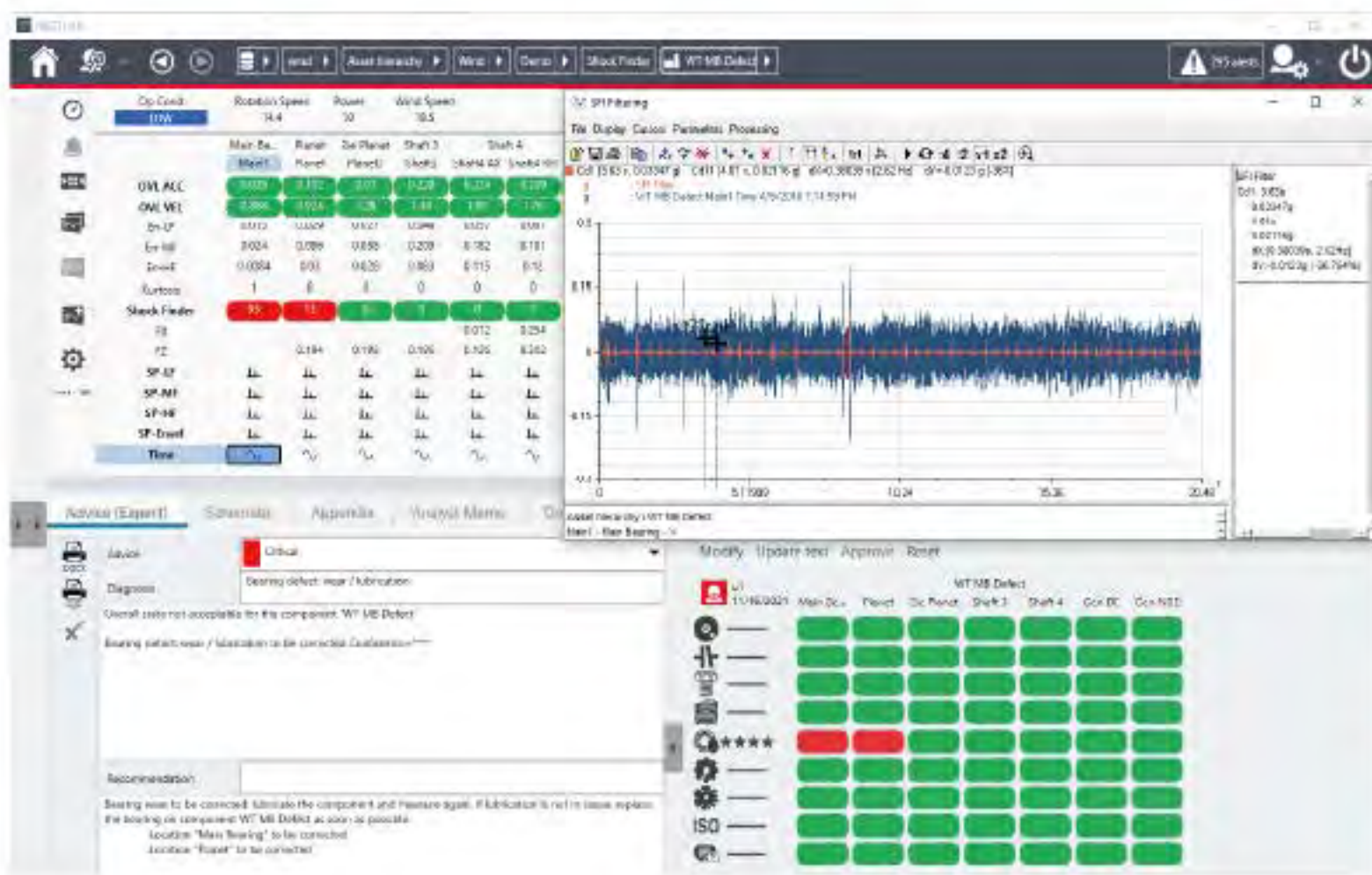
Detección automática de choques con Acoem Shock Finder™



Filtro del Shock
Finder™



Acoem Shock Finder™: Herramienta de monitoreo y diagnóstico

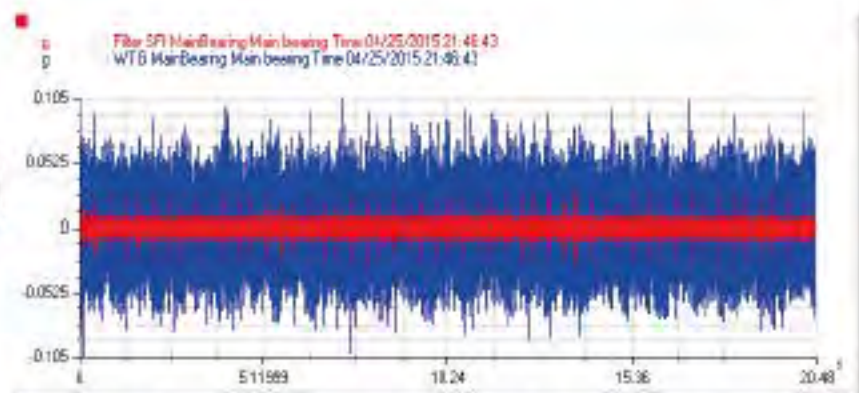


- **Detección automática de choques/impactos** integrada en el sistema, potente para activos de **BAJA y VELOCIDAD VARIABLE**.
- **Indicador de monitoreo** con estado de alarma y número de choques que se pueden graficar (trend) en el software.
- **Herramienta de diagnóstico:** **Filtro automático** en la forma de onda en el dominio del tiempo en la herramienta gráfica de análisis.

Acoem Shock Finder™ - un ejemplo...

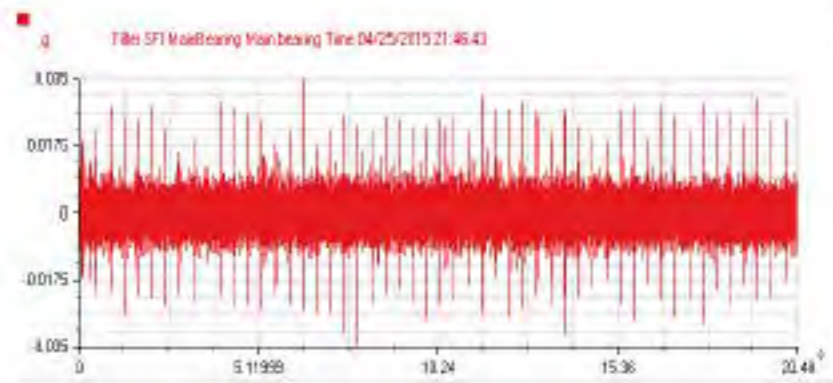
Detección de fallos en el rodamiento principal

1



Señal roja del rodamiento principal oculta por las altas vibraciones azules generadas por las piezas de alta velocidad

2



Los impactos se filtran

3

PSS	Main	bea	Planetary	2nd Plan	Shaft3	Shaft4 A	Shaft4 B	GEN DE	GEN NDE
OVL ACC	0.025	0.004	0.073	0.211	0.200	0.245	0.202	0.024	0.024
OVL VEL	0.426	0.094	0.009	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
En-LF	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
En-MF	0.015	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
En-HF	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kurtosis	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shock Finder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
En-Env	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F0	0.073	0.533	3.09	1.84					
FZ	0.343	0.275	0.153	0.318	0.204				

Los golpes se transmiten sin más.

4



Daño de la pista interior del rodaminto principal



Acoem Shock Finder™ Ejemplo

Defecto en el Engranaje

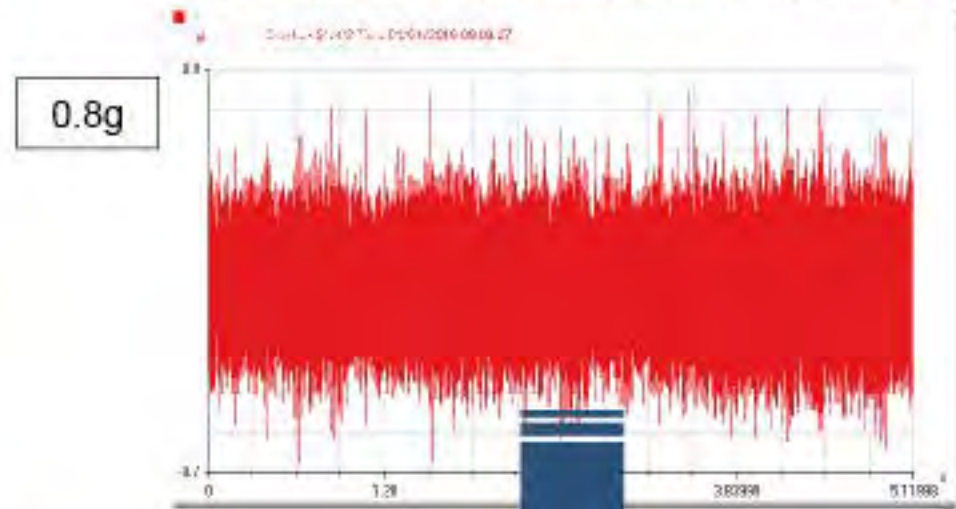
Alerta inteligente

Parameters and Signals Status									
Operating Parameters	Rot Sp	Power	Wind						
	1145	234	5.00						
Filter A1	☐ Others	☒ Hard	☒ Soft	☒ Inhibited	☒ Not monitored				
PSS	Main bea2le Main Planetary Shaft2 Shaft3 A Shaft4 R GEN DE GEN NDE								
OVL ACC	0.011	0.010	0.024	0.016	0.010	0.012	0.020	0.011	
OVL VEL	0.241	0.175	0.227	0.433	0.255	0.493	0.489	0.782	
En-LF	0.0050	0.0050	0.0075	0.0072	0.0035	0.012	0.015	0.024	
En-MF	0.001	0.0054	0.001	0.001	0.001	0.0075	0.004	0.004	
En-HF	0.0035	0.0035	0.003	0.003	0.004	0.002	0.003	0.003	
Kurtosis	0	3.00	0	0	0	0	0	0	
En-Env	38.3	35.3	38.3	72.0	36.3	36.3	37.7	36.5	
Shock Finder									
FD					0.229	0.347	0.108	0.300	
FZ			0.025	0.0098	0.048	0.084			

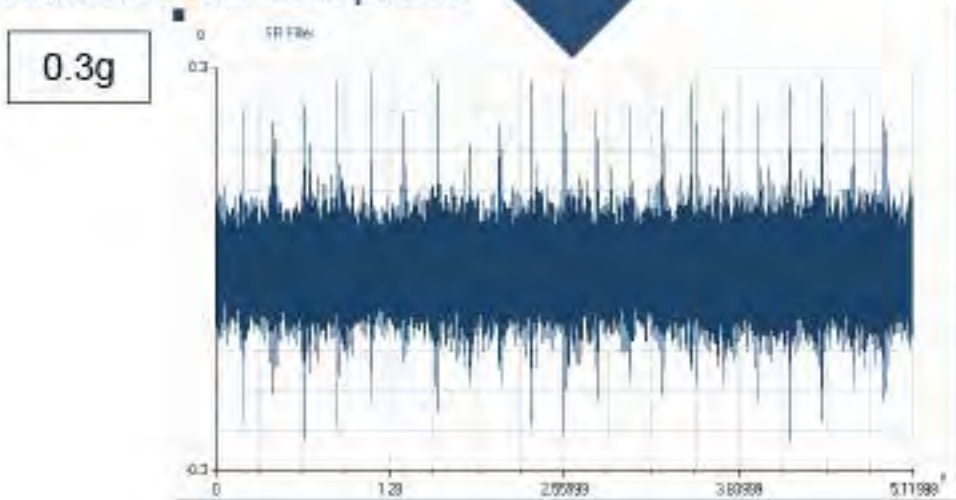
Engranaje solar: Falla confirmada por endoscopia



Filtro inteligente disponible como herramienta de diagnóstico para mostrar Señal temporal de impactos ocultos



Filtro buscador de impactos



Analistas empoderados por Índices del Shock Finder™ (SFx)

- Cuantifica automáticamente la presencia de choques en la forma de onda temporal
- Se presenta como un **valor absoluto** entre 0 y 5 con un color de alarma automático
- Extremadamente potente para **máquinas de baja velocidad** en las que las sacudidas ni siquiera serían visibles en la forma de onda sin un filtro inteligente
- Si el índice Shock Finder™ Index está en alarma, es necesario abrir la forma de onda temporal

	1-Motor-NOE			2-Motor-DE		
	1Ax	1RH	1RV	2Ax	2RH	2RV
Overall Vib Vel	0.212	0.153	0.273	0.206	0.143	0.226
Overall Acc	0.033	0.055	0.027	0.027	0.047	0.024
Detect factor	0.033	2.05	0.033	0.025	2.36	0.018
SFx	0	5	0	0	0	0
HMx	1	1	1	1	1	1
Spectrum LF	11	11	11	11	11	11
Spectrum MF	11	11	11	11	11	11
Spectrum HF	11	11	11	11	11	11
Time wave	11	11	11	11	11	11

Aplique el filtro Shock Finder™ de ACOEM



Fácil identificación y diagnóstico de choques



Shock Finder™: las ventajas

- **Detección fiable para procesos de baja velocidad y variables** (velocidad, carga)
- **Detección confiable en el dominio de baja frecuencia** (engranajes)
- **Fácil de usar:** no es necesario definir los parámetros de los filtros.
- **Instalación rentable:**
 - **USO DE ACELERÓMETRO ESTÁNDAR**
 - Un solo sensor para detectar tanto desequilibrios, como defectos en los rodamientos de bolas
 - No es necesario realizar mediciones de fase con un tacómetro
- **Una gran ventaja para fines de diagnóstico:** fácil confirmación de los resultados mostrados por las técnicas clásicas (señal envolvente, curtosis...)



HMX
Harmonics™

Analistas potenciados por Índices HarmoniX™ (HMx)

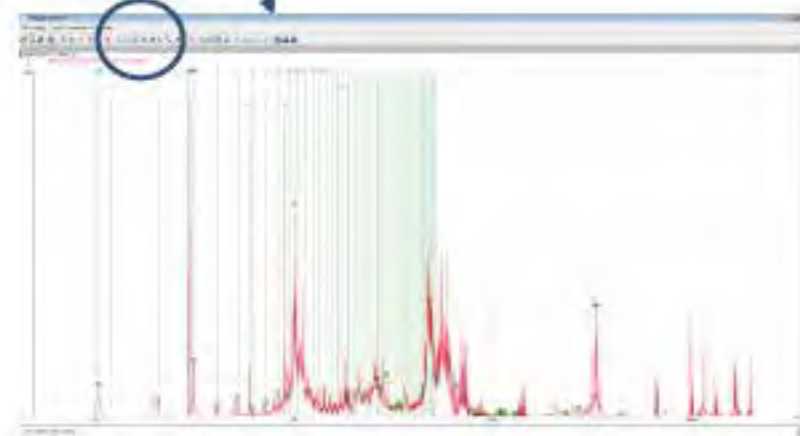
- Cuantifica automáticamente la presencia de familias armónicas en los espectros
- Se presenta como un valor absoluto entre 0 y 3 con un color de alarma automático
- Si el índice HarmoniX™ está en alarma, necesitas abrir el espectro.

Rotation Speed
30

	1-Motor-NDE			2-Motor-DE			3-Pump-DE			4-Pump-NDE		
	1Ax	1RH	3RV	2Ax	2RH	3RV	3Ax	3RH	3RV	4Ax	4RH	4RV
Overall Vib Vel	0.002	0.401	0.001	0.002	0.296	0.736	0.374	0.506	1.11	0.603	0.461	0.082
Overall Acc	0.011	0.105	0.004	0.003	0.033	0.076	0.045	0.060	0.120	0.06	0.070	0.007
Defect factor	3.47	1.73	0.034	2.13	0.39	2.46	1.03	2.06	0.014	0.006	2.22	0.001
SFr	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
HMx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spectrum LF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spectrum MF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spectrum HF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Time wave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cursor armónico

Espectro fusionado de frecuencia completa (0-20kHz)





Machine Condition Tracking (MCT™)



¿Por qué es necesario gestionar el estado operativo de sus activos rotativos?

Porque el comportamiento vibratorio de la máquina depende de ello



Alta velocidad



Baja velocidad

Mismo valor, diferente significado...

Monitoreo de vibraciones

El comportamiento y las mediciones de las vibraciones se ven afectados por las condiciones de funcionamiento de la máquina y deben tenerse en cuenta para proporcionar una solución adecuada.



Solución de Acoem: **Machine Condition Tracking™**

- **Detección en tiempo real** (80 ms en el MV-x) del estado de funcionamiento de la máquina
 - Basado en la combinación de hasta 6 parámetros diferentes
 - 3 valores escalares (velocidad, potencia, presión, caudal...) + 3 lógicos (ON/OFF, paso...)
- **Captura de datos de alta fiabilidad** gracias a los criterios de validación de las condiciones de funcionamiento
 - Estabilidad: Sí / No
 - Duración de la retención (antes del inicio de la medición)
 - % de aceptación de la variación de RPM
- **Eliminación de falsas alarmas** en las aplicaciones más complejas:
 - Posibilidad de personalizar los parámetros de monitoreo y los umbrales de alarma para cada condición de funcionamiento.
 - Hasta 10 condiciones de funcionamiento diferentes por máquina



Validación de condiciones: mediciones fiables



Las ventajas del sistema de Machine Condition Tracking™ (MCT) de Acoem

- **Monitorización y alarmas más fiables**
 - Medición realizada en condiciones fiables (estabilidad)
 - Límites de alarma ajustados según las condiciones de operación
 - Indicadores/señales según las condiciones de operación
- **Análisis más sencillo**
 - Historial de datos comparables, fácil y clara identificación de tendencias...
 - Menos, pero mejores datos: información adecuada en el momento adecuado



PARTE 4

Ciberseguridad

Encriptado y
autenticación
mejorados



Enhanced encryption and authentication



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología potente



NEST4.0

PARTE 4

Ciber-seguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Painel de control del portal web

Nivel de ciberseguridad mejorado

(aprobado por clientes del sector nuclear y militar)



- Encriptado HTTPS/SSL
- Autenticación mediante LDAP
- Comunicación por iniciativa del MV-x
- Integridad de los datos y copia de seguridad automática



Perfil de usuario de red:

Personalización del acceso a funciones

Databases Profiles Users Licence

Add Delete

Profile	Type
No Access	
Customer	
Technician	
Analyst	
Administrator	
Admin only	
Level 1 analyst	

Profile properties

Name: Level 1 analyst

Collect

Machine setup

Allow modification

Setup route

Analyst

Allow modification

Allow report template modification

Administration

Allow databases and users management

Allow profiles management

Allow licence management

Miscellaneous

Allow backup

Allow predefined notes management

Allow custom bearings management

Cancel

Perfiles personalizados

Autenticación:

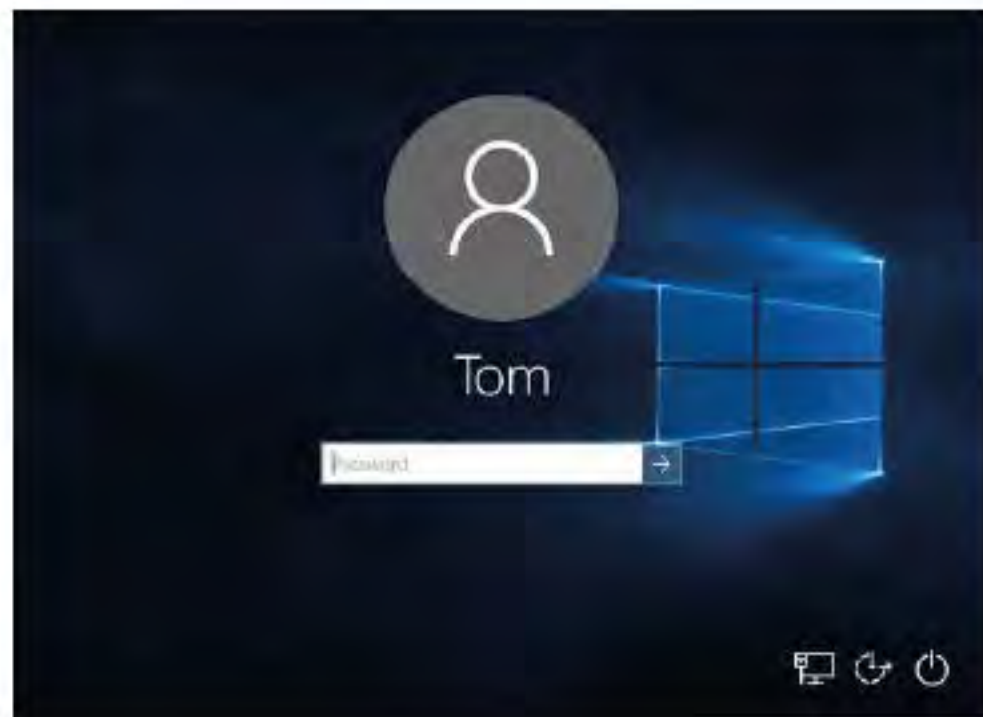
compatibilidad con encriptado LDAP

Lightweight Directory Access Protocol

Propiedades del usuario: local o LDAP

- Local: el nombre de usuario y la contraseña se crean en NESTi4.0 y solo se utilizan para NESTi4.0
- LDAP: el nombre de usuario y la contraseña son los mismos que en Windows

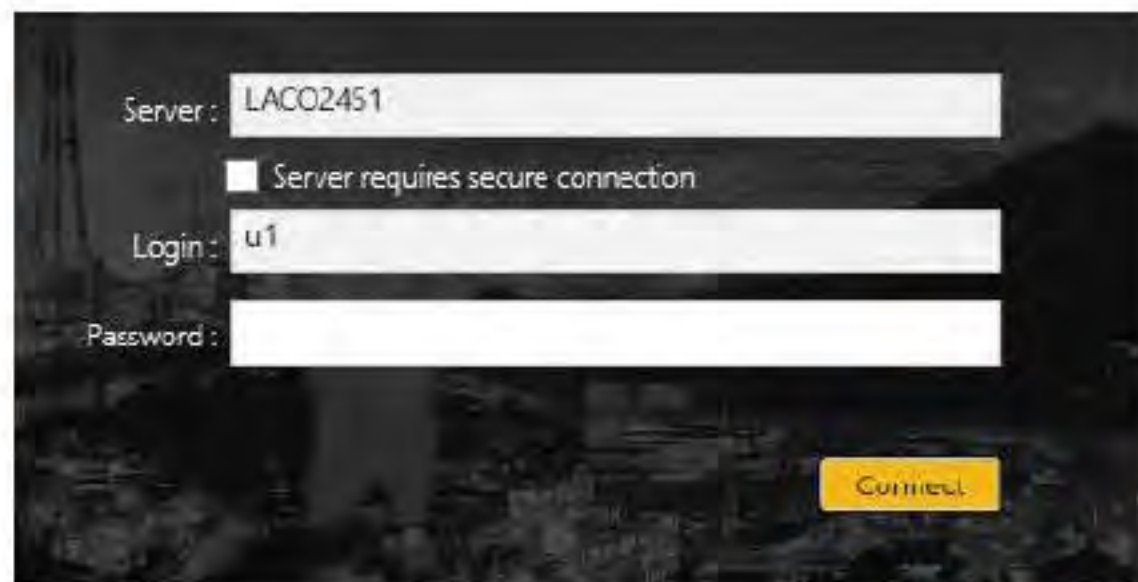
Nota: Para utilizar la autenticación LDAP, el administrador de TI debe configurar el sistema para que se comuniquen con el directorio LDAP de la planta



Comunicación Encriptada

- NESTI4.0 también es compatible con servidores de comunicación encriptada

Nota: El encriptado es una configuración informática del servidor. Significa que el servidor utiliza certificados de encriptado y es gestionado por el departamento informático del cliente (los certificados no son proporcionados por ACOEM).



The screenshot shows a dark-themed login window. It contains three input fields: 'Server' with the value 'LACO2451', 'Login' with the value 'u1', and an empty 'Password' field. A checkbox labeled 'Server requires secure connection' is checked. A yellow 'Connect' button is located at the bottom right.

Server :	LACO2451
☒ Server requires secure connection	
Login :	u1
Password :	
<button>Connect</button>	

Resumen de ciberseguridad



Innovaciones pioneras, creando tendencias

PARTE 1

Inteligencia artificial



Accurex

PARTE 2

Computación periférica



Dispositivos inteligentes

PARTE 3

Tecnología potente



NESTi4.0

PARTE 4

Ciber-seguridad



Protocolos seguros:
HTTPS, SSL, or VPN.

PARTE 5

IIoT
Internet Industrial de las cosas



Painel de control del portal web

PARTE 5

IIoT – Industrial Internet of Things

Portal web Panel de Control



Webportal Dashboard



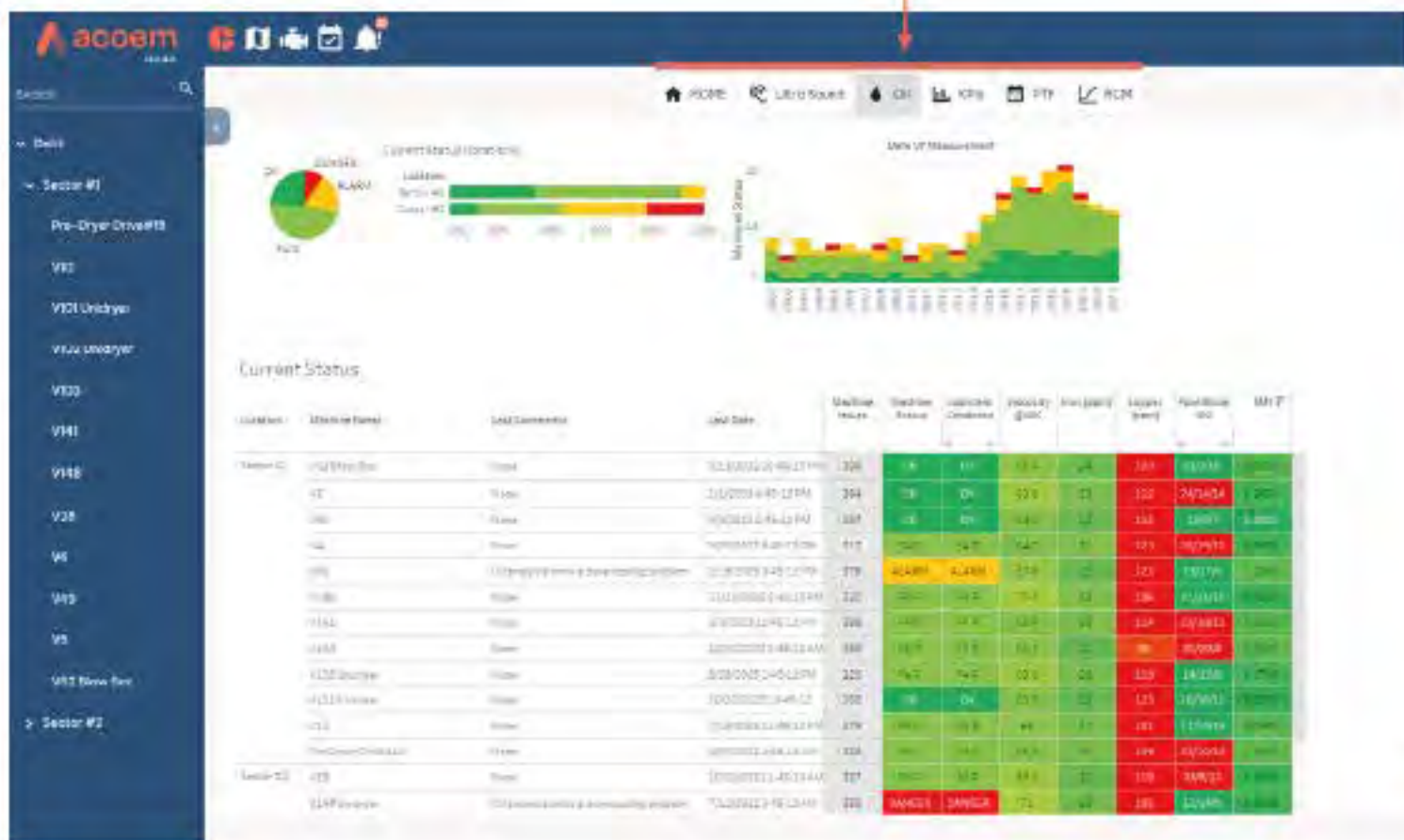
Portal web | Acceso a información procesable

- **Ampliar el acceso de las personas:**
 - **Pantalla adaptable** para ajustarse mejor a los dispositivos móviles (smartphones, tabletas)
 - Disponible en la nube o **en la planta**
 - Acceso para usuarios ilimitados (sin límite de licencias)
 - **Sin necesidad de instalar software:** cliente web completo
 - Gestión de perfiles de usuario: el perfil «Cliente» solo tiene acceso al estado de la máquina según el consejo del experto. No se mencionan las alarmas de vibración, por lo que los resultados se pueden compartir al instante con **los top gerentes**, producción, clientes de proveedores de servicios...
- **Mejora la capacidad de reacción y acelera la toma de decisiones**
 - Gestión de alarmas en vivo desde sistemas de monitoreo de condiciones en tiempo real
 - Acceso ininterrumpido a las tendencias de valores en vivo procedentes de sistemas de monitoreo en tiempo real
- **Optimice los esfuerzos de gestión y la planificación del mantenimiento:**
 - Acceso a información sobre la criticidad de las máquinas, lo que permite al usuario centrar su atención en las máquinas más críticas para su proceso
 - Enlace instantáneo con otros sistemas, como CMMS, mediante el uso compartido de la página de inicio de la máquina en una URL sencilla: no se requiere desarrollo informático para conectar fácilmente los sistemas y dar acceso al historial de diagnóstico de máquinas disponibles en NESTI4.0
- **Integración de datos de múltiples fuentes e indicadores clave de rendimiento personalizados (KPI)**



Portal web | Panel de control técnico múltiple

- Ejemplo de **nivel empresarial** (el más alto)



Dashboard selector:

- **Home*** Dashboard de asesoramiento de expertos + lista de maquinas criticas
- **Ultrasound*** dashboard
- **Oil*** dashboard
- **KPIs*** Key Performance Indicators of diagnosis - [ver detalles](#)
- **PTF*** Predictive Technology & Frequencies - [ver detalles](#)
- **RCM*** Reliability Centered Maintenance - [ver detalles](#)

demo

* Solo ejemplos de vistas personalizadas
Servicios necesarios para crear e implementar las vistas



Portal web | Priorice la toma de decisiones con información sobre la criticidad



- Filtra las máquinas según su criticidad en tu proceso desde una vista de alto nivel
- Guia de configuración de la criticidad: ¿cómo definir la criticidad baja, media y alta?

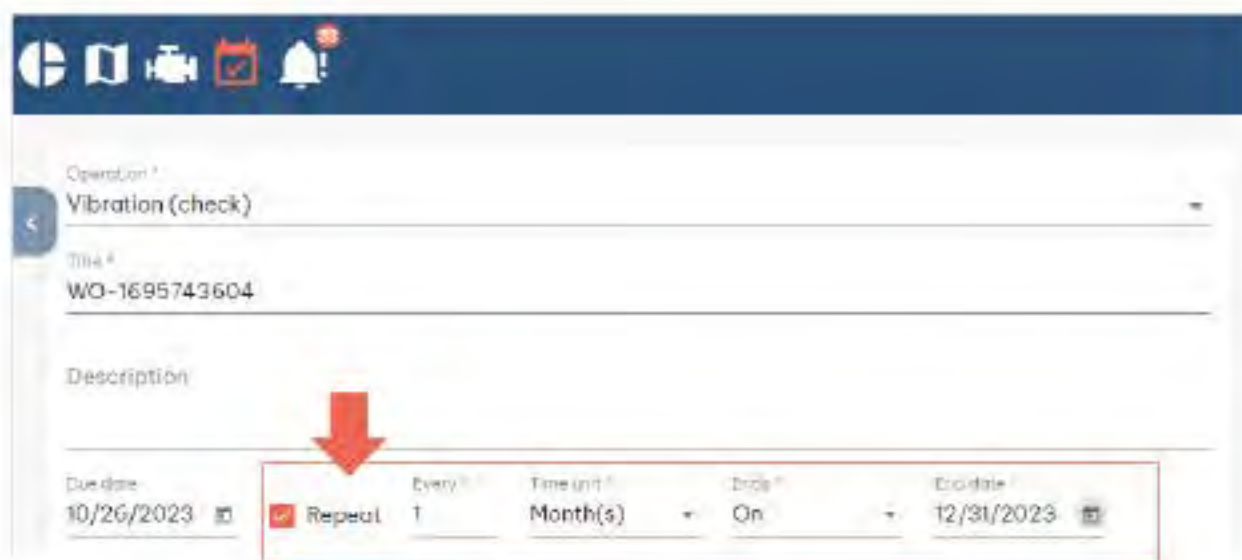
⇒ La criticidad ayudará a evaluar la prioridad y la urgencia de la acción



Name	Criticality	Action	Date
FAN 2	HIGH	Excellent	5/25/17, 4:40 PM
FAN 1	Medium	Unstable	5/25/17, 5:06 PM
PUMP 1	HIGH	Critical	1/24/17, 11:12 PM
PUMP 2	Undefined	Critical	1/11/17, 11:32 AM
PUMP 3	Undefined	Fair	3/22/16, 1:20 PM

Portal web | Gestión de órdenes de trabajo

- Órdenes de trabajo periódicas para la alineación y la medición de vibraciones (ejemplo: con RT-300)
- Nuevo tipo de orden de trabajo externa para sincronizar con CMMS externas, solo en modo manual



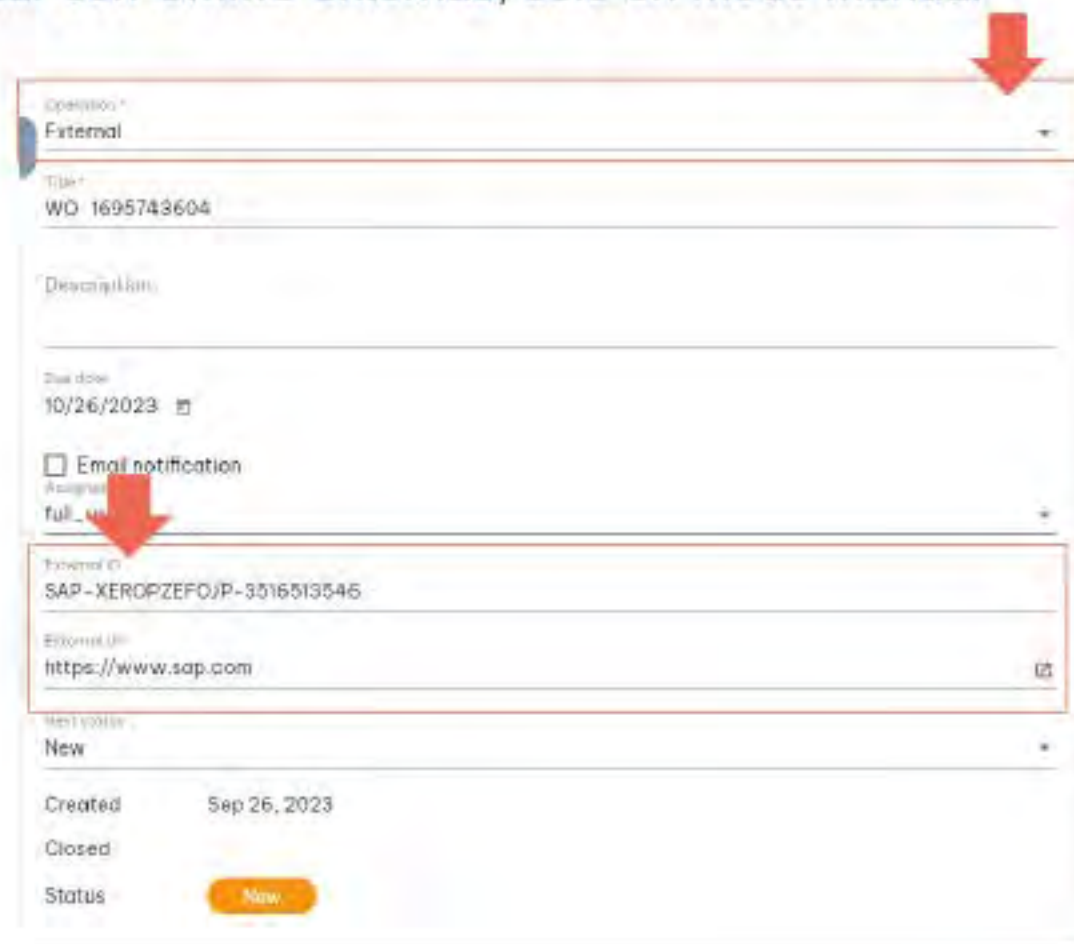
Operation: Vibration (check)

Title: WO-1695743604

Description:

Due date: 10/26/2023

Repeat	Every	Time unit	Days	End date
☒	1	Month(s)	On	12/31/2023



Operation: External

Title: WO 1695743604

Description:

Due date: 10/26/2023

☐ Email notification

External ID: SAP-XEROPZEFO/P-3516513546

External URL: <https://www.sap.com>

Next action: New

Created: Sep 26, 2023

Closed:

Status: New

Un solo ecosistema integrado



Una plataforma central

Para **conectar y analizar** datos de todos los dispositivos ACOEM, con una **experiencia de usuario fluida**

Integrado: plataforma de datos abiertos

A través de **industria 4.0 estándar** protocolos y formatos

Impulsado por la IA

Accurex disponible para **todos los dispositivos**

Asistencia remota

Responsivo Acceso a nuestro asesor comunidad de expertos remotos

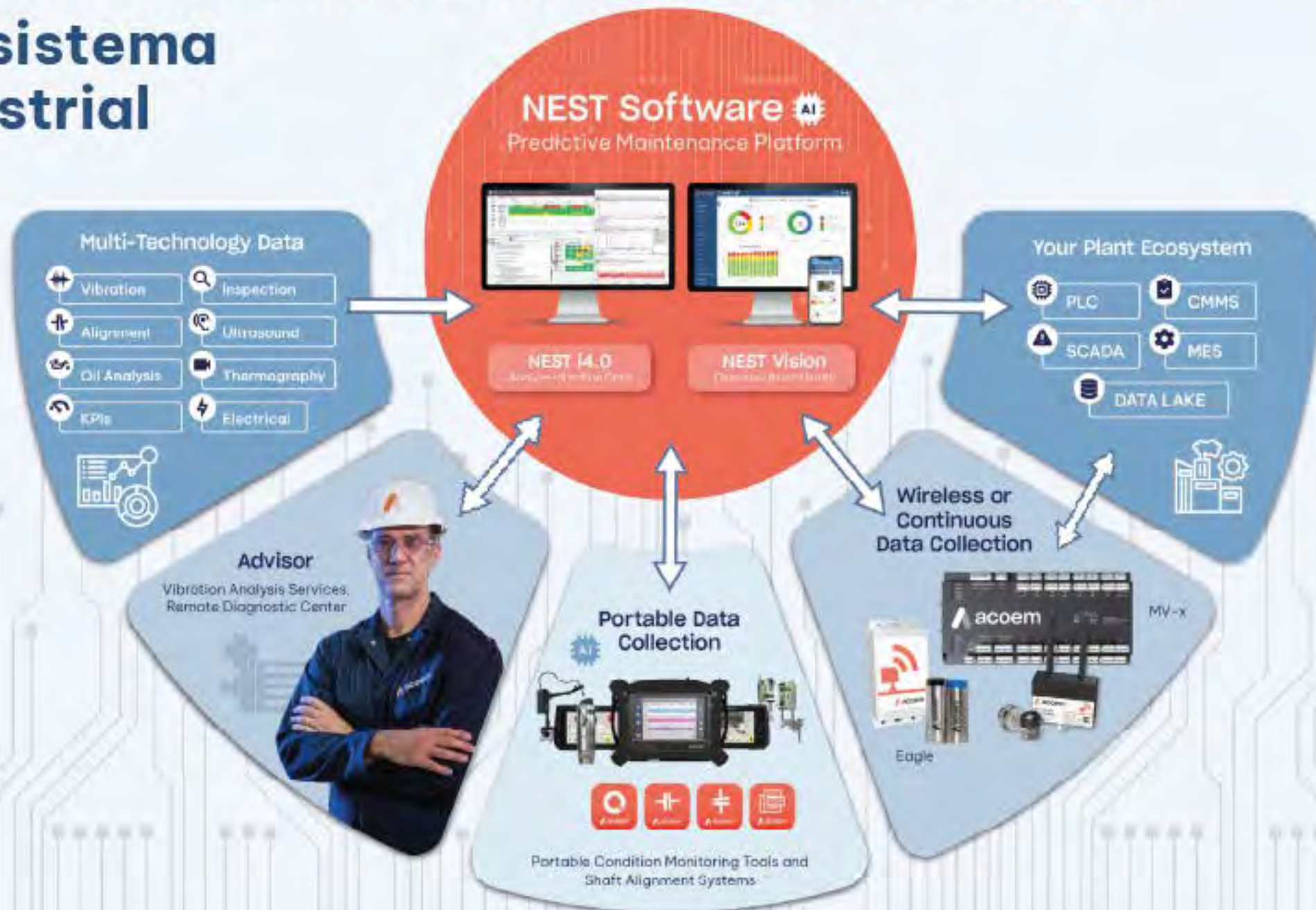
RESUMEN

¿Cómo lo hacemos y
cómo se ve en la
práctica?



Sistema de Monitoreo Solución Integral

Ecosistema Industrial



IA: Definición de máquinas y tareas de medición

Optimiza y simplifica el **proceso de configuración** de la máquina.

1 Construya su máquina



Construya gráficamente su máquina.

2 Parámetros de máquina

Identity (Falcon) **Schematic**

Machine properties

Property	Value
Server type	Thruax
Setup mode	Accurex
Machine Type	Fixed Speed
Speed unit	RPM
Power Limit	hp
Motor direction (rev)	

Component properties

Property	Value
Name	Electric Motor
Skat name	MT
Sampling Type	Rolling elements
Mounting	Rigid
Power	HP
Output speed	RPM
Motor type	Asynchronous AC
Output orientation	Horizontal

Potencia y velocidad de la máquina.

3 IA diseña y configura las mediciones necesarias

Identity (Falcon) Schematic Strategy **Measurements** Photo Documents

Measurements & thresholds settings

Previous Data

Process Group Add Worksheet Add Entry Delete

Vibration Data

Setup input Use Template Add Modify Delete

	TMT-ADG			2MT-DE			1FP-DE			4FP-NDE		
	1Aa	1Ba	1Bc	2Aa	2Ba	2Bc	3Aa	3Ba	3Bc	4Aa	4Ba	4Bc
Overall Vls Vel	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Overall Acc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Defect factor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Stx	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
HMs	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Out Acc 1%Pk	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Spectrum LF	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
Spectrum MF	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
Spectrum HF	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
Envelope spectrum	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
Time move	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u

Según los datos ingresados, el sistema construirá automáticamente las tareas de medición necesarias

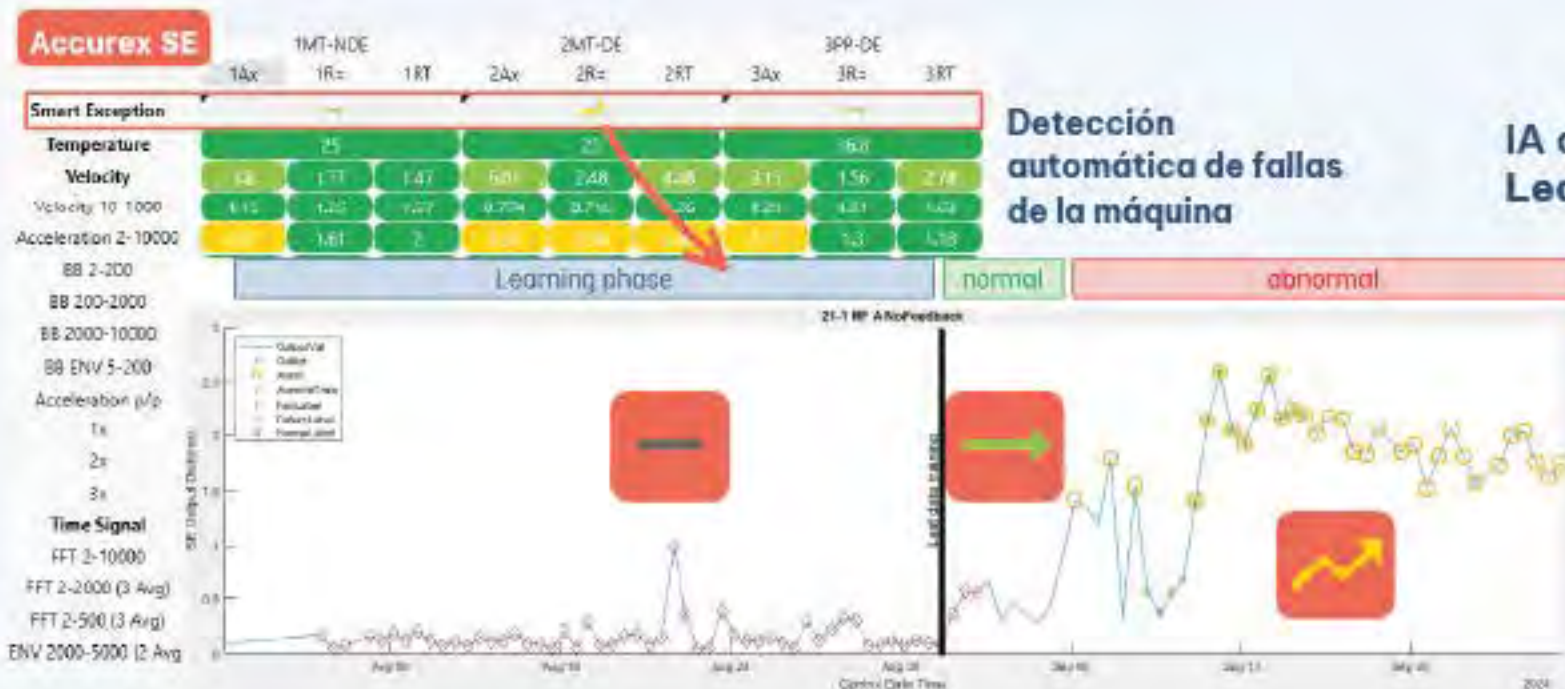
IA: Representación instantánea y clara de resultados

	1MT-NDE			2MT-DE			3PP-DE		
	1Ax	1R=	1RT	2Ax	2R=	2RT	3Ax	3R=	3RT
Smart Exception		→			↗		→		
Temperature	25			23			36.8		
Velocity	3.8	1.77	1.47	6.01	2.48	4.48	3.15	1.56	2.74
Velocity 10-1000	1.15	1.25	1.57	0.774	0.716	1.26	1.28	1.21	1.63
Acceleration 2-10000	2.57	1.61	2	3.58	2.96	3.46	2.17	1.3	1.18
BB 2-200	0.059	0.047	0.04	0.027	0.028	0.057	0.065	0.064	0.093
BB 200-2000	0.248	0.187	0.323	0.665	0.189	0.396	0.548	0.375	0.391
BB 2000-10000	2.55	1.6	1.97	3.52	2.95	3.43	2.1	1.24	1.11
BB ENV 5-200	0.261	0.48	0.678	1.02	0.59	0.573	0.885	0.405	0.33
Acceleration p/p	15.3	10.1	14.7	25.7	20.7	23.9	16	9.74	9.26
1x	0.399	0.554	0.934	0.343	0.29	0.538	0.278	0.427	0.787
2x	0.053	0.063	0.128	0.043	0.065	0.165	0.175	0.043	0.135
3x	0.295	0.45	0.758	0.056	0.06	0.225	0.385	0.257	0.244
Time Signal	~	~	~	~	~	~	~	~	~
FFT 2-10000	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏
FFT 2-2000 (3 Avg)	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏
FFT 2-500 (3 Avg)	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏
ENV 2000-5000 (2 Avg)	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏	⏏

IA: Monitoreo de condiciones apoyado por Machine Learning

Monitoreo de condición impulsado por IA: **Correlación de las vibraciones con las condiciones de operación**

La IA aprende del comportamiento de la máquina y detecta de forma autónoma las **desviaciones** anormales sin la necesidad de umbrales o historial de diagnósticos expertos. Simplifica la supervisión de activos críticos, reduce drásticamente las falsas alarmas y garantiza una detección confiable de fallos, mejorando la eficiencia del programa de monitoreo de condición a nivel de planta



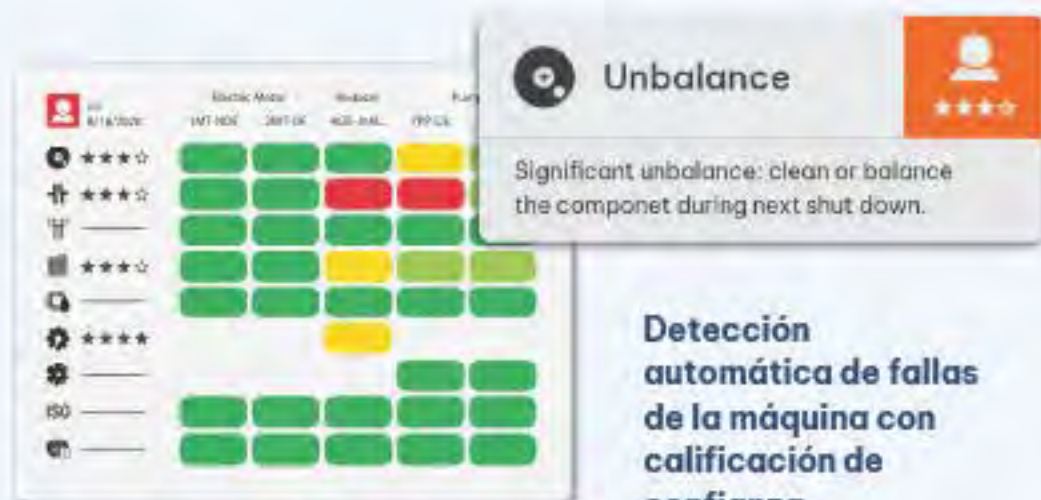
IA del monitoreo, apoyado por Machine Learning:

- Detección **ON/OFF** de la máquina inteligente
- Detección automática de **desviaciones del patrón**
- Detección fiable de fallos **sin configuración de umbral de alarma**
- **Refuerzo del modelo** basado en la **feedback** del usuario

Inteligencia Artificial en los Sistemas de Monitoreo

Mantenimiento predictivo impulsado por IA: **Diagnóstico de modos de fallas**

La solución de IA proporciona diagnósticos de máquinas inmediatos y fáciles de entender para aumentar la eficiencia de la planta.



Matriz de defectos

Detecte fallas de la máquina automáticamente



Rodamiento / lubricación



Desgaste Engranaje



Desbalance



Solturas/Holguras



Desalineamiento



Pata coja / baldas desgastadas



Resonancia Estructural



Máquina sospechosa



Cavitación en Bombas

Inteligencia Artificial en los Sistemas de Monitoreo

Mantenimiento predictivo impulsado por IA: Análisis y Procesamiento de Datos

Matriz de Diagnóstico: Traductor de las vibraciones

Diagnóstico (Expert)

Modificar **Actualizar texto** **Aprobar** **Reiniciar**

Definir la severidad

Seleccione SEVERIDAD:

- OK
- Ligero defecto
- Realizar seguimiento
- Corregir
- Data incorrecta
- No inicializado

Seleccione PROGRESIÓN:

- Muy elevada
- Elevada
- Estable
- Baja
- No definida

Probabilidad de ocurrencia de la falla

- * Falla sospechosa
- ** Falla probable
- *** Falla muy probable
- **** Falla segura

Dash Board del Sistema de Monitoreo

Plataforma de mantenimiento predictivo

Visualice datos, problemas de tendencias y reciba datos procesados sobre el estado o la condición de sus activos en un panel integral de gestión de CBM.

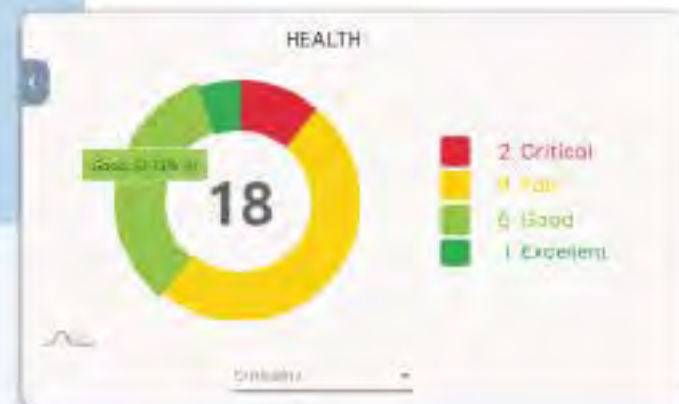
Funciones

- Acceder a datos procesados las 24/7 como guía para la toma de decisiones inmediatas
- Acceder a Expertos certificados
- Proporcionar una vista unificada de todos los activos y diferentes tecnologías de inspección PdM:
- Enlazar con el software de análisis
- Crear y darle seguimiento a la ejecución de tareas de mantenimiento
- Feedback del usuario final
- Identificar y priorizar máquinas críticas para la toma de decisiones sustentadas.



Dash Board del Sistema de Monitoreo

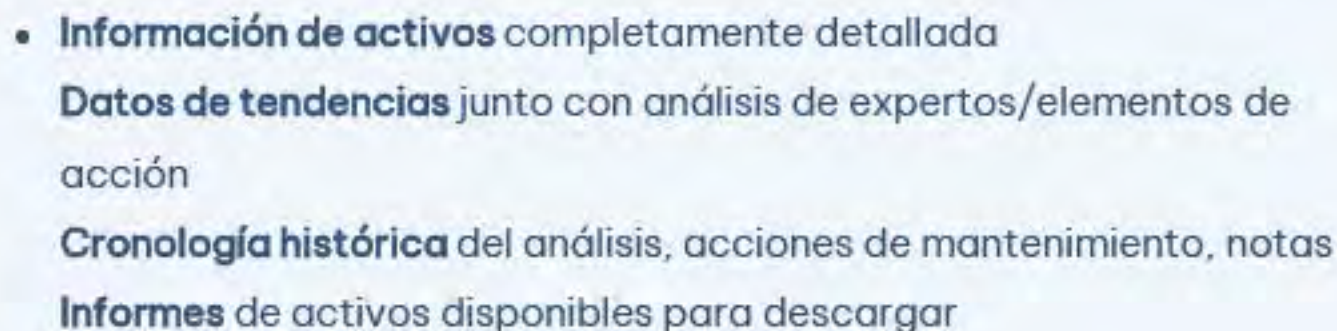
Inicio



- Explorador de jerarquía de la salud del estado
- Resúmenes de salud, actividad e historial

Navegación totalmente interactiva, clickable a través de gráficos de visión general en la tablatura del activo.

Activos



Dash Board del Sistema de Monitoreo

Multi-Tecnologías

Guardar informes de múltiples fuentes de Tecnologías PdM en Dash Board para realizar un seguimiento de todas las actividades de inspección en sus activos.

-  Vibración
-  Alineación
-  Lubricación
-  Inspección
-  Ultrasonido
-  Termografía
-  Eléctrico



Carga de Informes de otras tecnologías

¡Muchas gracias!

Joakim Ocampo | Meditecna SRL

jocampo@meditecna.com.ar



acoem

acoem.com