



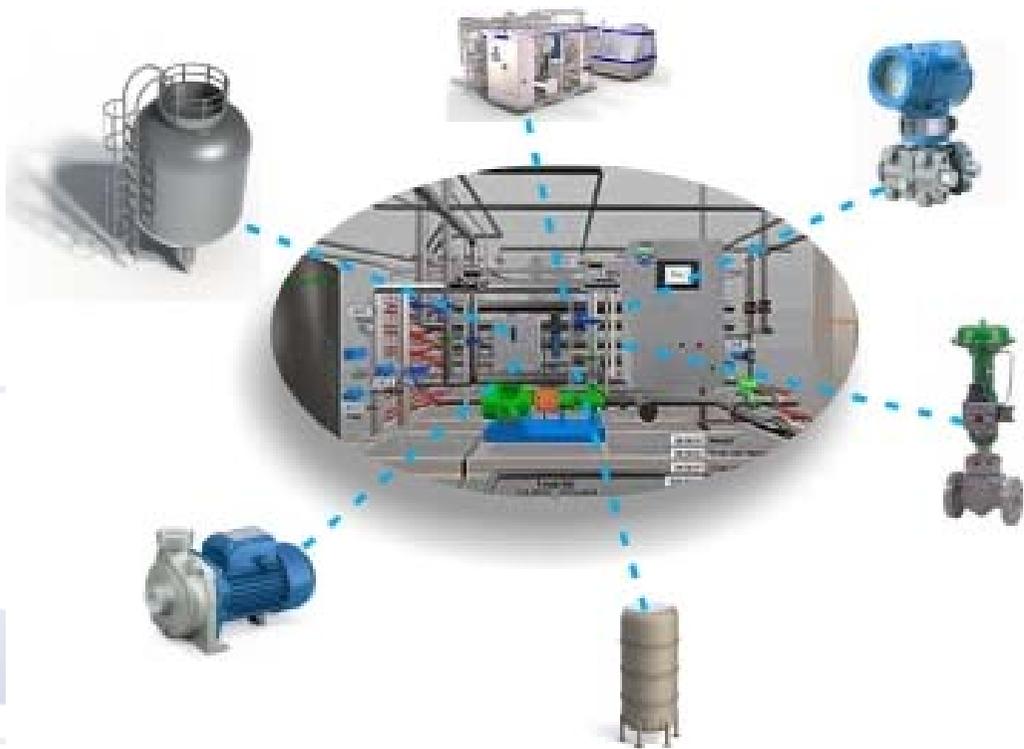
TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

Sesión técnica:

Sistemas de monitorización de condición en la industria química.

Monitorización. Aplicación en plantas industriales.

Consiste en vigilar un determinado parámetro o magnitud mediante la instalación de transductores y equipos de adquisición de datos.



- Nivel
- Caudal
- Temperatura
- Revoluciones de motores
- Consumos
-

Concepto de Monitorización. Definición general.

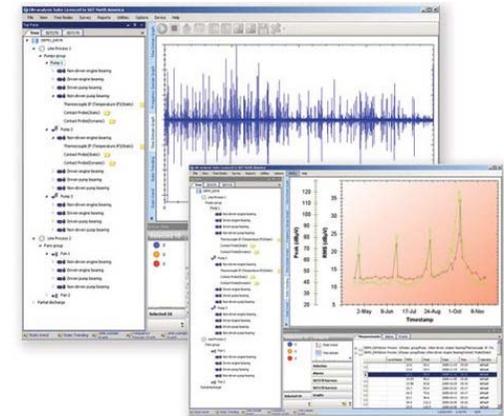
- ❑ **Monitoreo** es un término no incluido en el diccionario de la *Real Academia Española (RAE)*. Su origen se encuentra en la palabra *monitor*, un dispositivo que toma imágenes. Sensores que permiten visualizar algo en una pantalla. El monitoreo, por lo tanto, ayuda a controlar o supervisar una situación.

- ❑ En medicina el **monitoreo o monitorización** es el control de las constantes vitales de un paciente a través de monitores.

Monitorización. Aplicación en plantas industriales.

Parámetros más importantes a monitorizar.

- Vibraciones
- Temperatura
- Condición del aceite:
 - Partículas
 - Contaminación
- Ultrasonidos
- Corrientes eléctricas
- Airgap / entrehierro
- ...



Monitorización. Aplicación en plantas industriales.



Elevator Pitch del Mantenimiento Basado en Condición



Monitorización. Aplicación en plantas industriales.

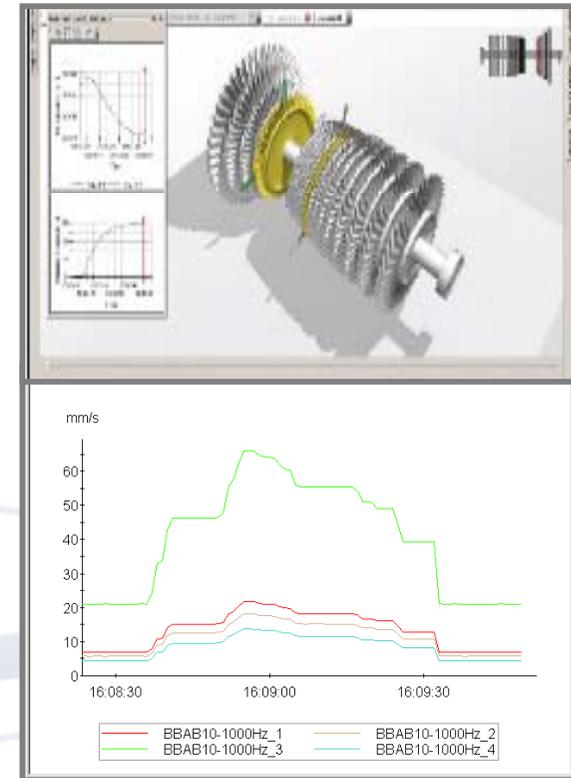
Monitorización de condición: Consiste en vigilar un determinado parámetro o magnitud indicativo del estado o condición de la máquina mediante la instalación de transductores y equipos de adquisición de datos. Permite el seguimiento de la tendencia del parámetro.



Sensores



Hardware



Software

Monitorización. Aplicación en plantas industriales.

- ❑ **Protección:** Instalación de sensores y equipos que entregan señales de alarma.
 - Salidas analógicas 4-20 mA y 0-10 v.d.c.
 - Relés.

Función es **proteger** la máquina ante niveles de vibración altos.

- ❑ **Condition Monitoring:** Instalación de sensores y equipos que permiten obtener información del estado mecánico de la máquina.
 - Tendencia de los Niveles de Vibración.
 - Espectros, formas de onda...

Función es obtener información del **estado mecánico** de la máquina para aplicación del **mantenimiento predictivo**.

- ❑ **Performance:** Instalación de sensores que nos permiten obtener información sobre el **rendimiento** de la máquina.

Criterios para elección de un sistema de monitorización

☐ Protección



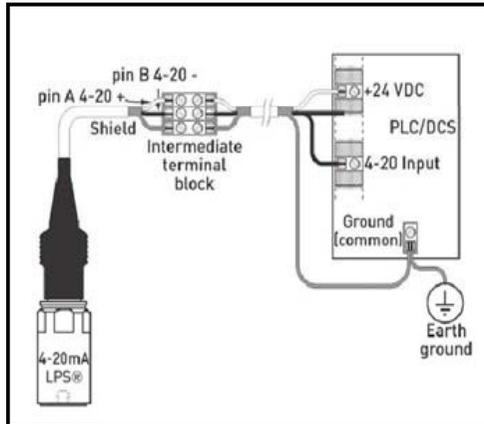
☐ Condition Monitoring



☐ Performance



Tipos de arquitectura



Transmisores de vibración 4-20 mA

- Solución simplificada
- Conexión directa a PLC



Arquitectura centralizada

- Montaje en rack 19"
- Centraliza señales de varias máquinas



Arquitectura distribuida

- Montaje carril DIN
- Modular

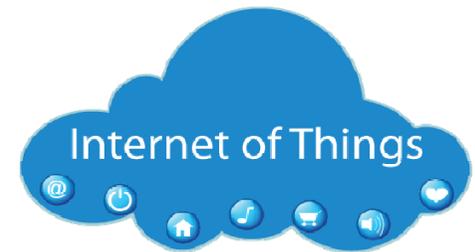
Conectividad entre arquitecturas

Salidas 4-20 mA ó 0-10
Vdc

Solución simplificada
Conexión directa a PLC



Intranet de proceso



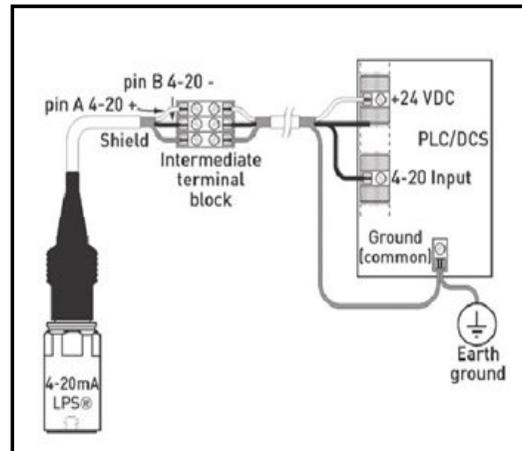
Internet

Transmisores salidas 4-20 mA

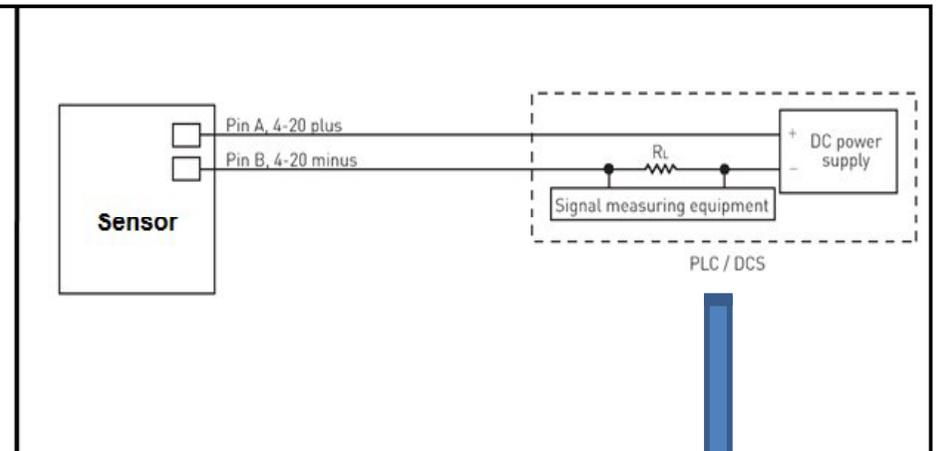
Proporcionan una señal de salida de 4-20 mA proporcional al nivel de vibración. La salida 4-20 mA es compatible con los sistemas de control de procesos, tales como un PLC, DCS o sistema SCADA. Si ya se tiene un sistema de control de procesos que acepta entradas de 4-20 mA - como una red de PLC o DCS - y se están tomando valores de presión, temperatura, caudal... se pueden implementar también los datos de vibración a su PLC o DCS.



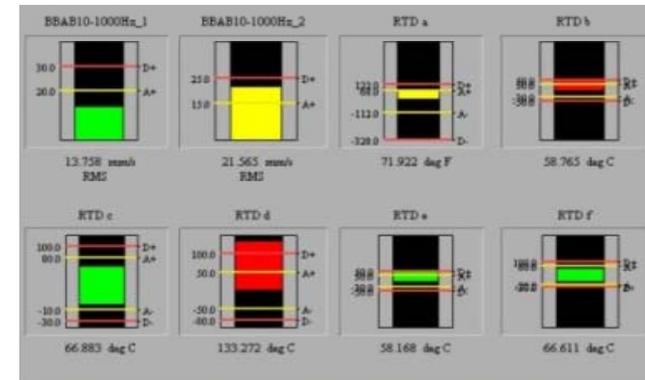
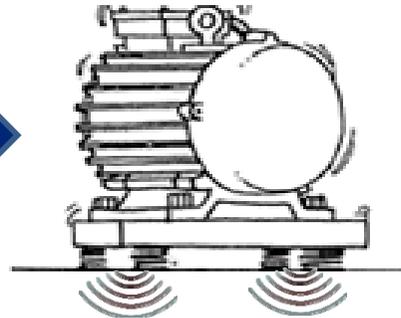
TRANSMISORES DE VIBRACIÓN



CONEXIÓN DIRECTA A PLC



Transmisores salidas 4-20 mA



Criterios de selección

SEGURIDAD:

No Atex



ATEX

SALIDA:

Aceleración

Velocidad

Desplazamiento

RANGO:

0 – 10 (g's)

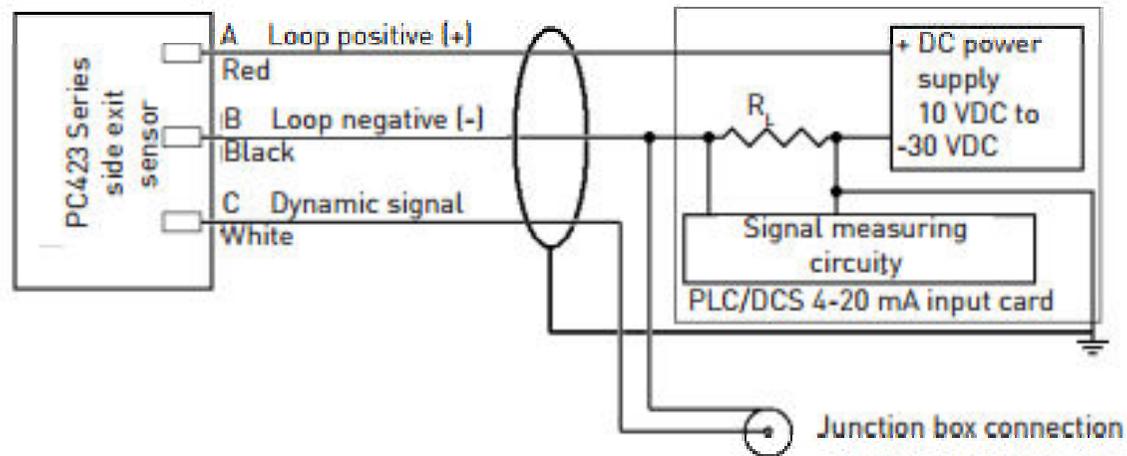
0 – 25 (mm/s rms)

0 – 1 (mm p-p)

Criterios de selección

SALIDA DUAL:

Con salida dinámica → Toma espectros



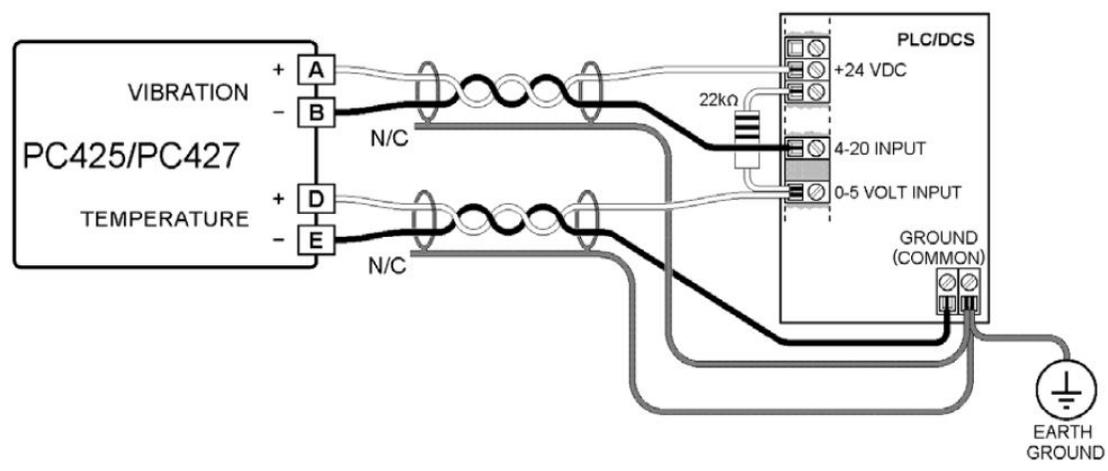
Criterios de selección

SALIDA DUAL:

Con salida temperatura → Control cojinetes



Output, 4-20 mA		
Full scale, 20 mA (±5%)	.....	see table 1 on back
Frequency response:		
±10%	.....	10 Hz - 1.0 kHz
±3 dB	.....	4 Hz - 2 kHz
Repeatability	.....	±2%
Transverse sensitivity, max	.....	5%
Output temperature		
Temperature output sensitivity, ±5°K	.....	10 mV/K
Temperature measurement range	.....	223 to 358°K (-50 to 85°C)
Output, dynamic (optional)		
	PC427xxx-yy-DA	PC427xxx-yy-DV
Sensitivity (±10%)	.....	100 mV/g
Full scale	.....	20g, peak
Frequency response:		
±3 dB	.....	2.5 Hz - 10 kHz
Amplitude nonlinearity, maximum	.....	1%
Resonant frequency, mounted, nominal	.....	21 kHz
Transverse sensitivity, max	.....	5%

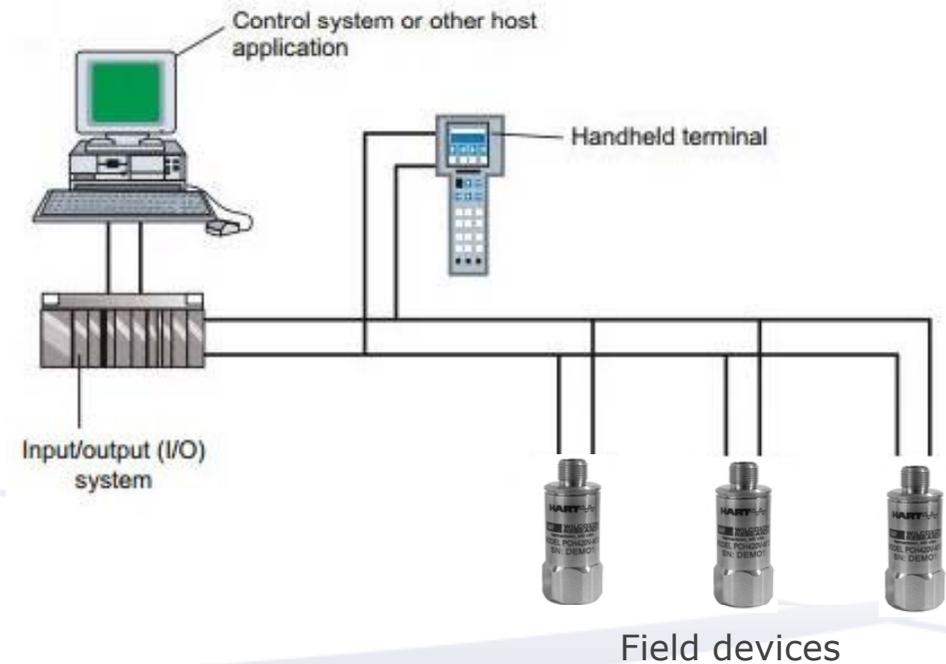
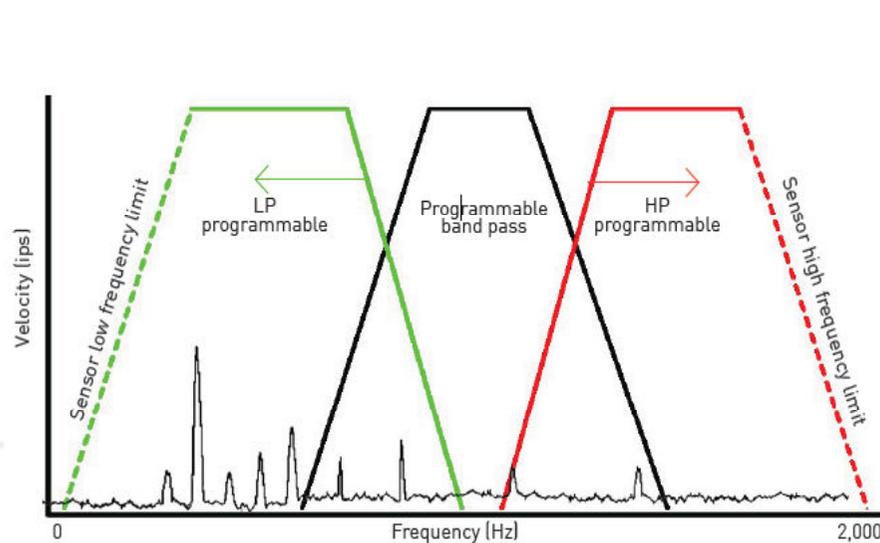


Transmisores salidas 4-20 mA



Wilcoxon Research
Meggitt Sensing Systems

Transmisor programable en campo mediante protocolo HART y señal de salida de 4-20 mA proporcional al nivel de velocidad vibración. Tres bandas configurables independientes por el usuario permiten realizar mediciones específicas para la identificación de fallos de la máquina.



Arquitecturas centralizadas vs. distribuidas



Ventajas:

- Un punto de control. Mayor control de seguridad y protección de la información en un solo punto.
- Fácil de mantener.

Desventajas:

- Requieren tiradas de cable más largas.

Ventajas:

- Al fallar uno de los sistemas, las demás siguen funcionando.
- Es más fácil generar una redundancia.
- Pueden ser instalados cerca de las máquinas.

Desventajas:

- Requieren más tiempo para su mantenimiento.

Arquitecturas centralizadas vs. distribuidas

Ejemplos de instalación



Arquitectura centralizada

- Rack de 19" - ABE 040
- Fuente de alimentación RPS
- CPU



ABE 040

- Bastidor 6U.
- Bus VME.



RPS

- Alimenta el rack.
- Permite funciones de redundancia.
- Diferentes versiones VAC/VDC.



CPU

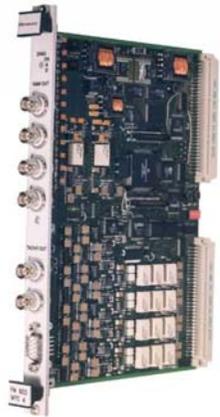
- Permite redundancia de comunicaciones.
- Dispone de un display LCD para visualización de valores.



VM600

Arquitectura centralizada

- Tarjetas MPC 4 + IOC 4T
 - Tarjetas AMC 8 + IOC 8T
- Hardware Machinery Protection**



MPC 4



IOC 4T

- Dos (2) entradas tacométricas.
- Cuatro (4) señales dinámicas.
- Salidas buffer mediante conectores frontales.
- Salidas 4-20 mA y 0-10 v.d.c. configurables.
- Cuatro (4) relés configurables NO/NC.



AMC 8 + IOC 8T

- Ocho (8) entradas de temperatura: TC y RTD's.
- Entradas analógicas rango 0 a 25 mA y 0 a 10 V.
- Salidas en corriente o tensión configurables.
- Relés configurables NO/NC.



VM600

Arquitectura centralizada



**XMV16 / XIO16T
Hardware Condition
Monitoring**

Características principales XMV 16 + XIO 16T:

- Rack de 19" y 6U de altura
- Cuatro (4) entradas tacométricas
- Dieciséis (16) señales dinámicas
- Speed measurements: 1 a 100.000 RPM
- Adquisición simultánea de todos los canales
- Hasta 20 salidas procesadas configurables por canal
- Impedancia de entrada $\geq 100k\Omega$
- Convertidor A/D 24 bit
- Frec. Max. Muestreo: 98 kHz
- Resolución FFT: 6.400 líneas
- Ventana: Rectangular, Hanning, Flat top, Hamming....
- Rango AC: 10 V 0-p FSD.
- Rango DC: -20 a +20 Vdc



VM600

Arquitectura distribuida

- Dos entradas de vibración.
- Admite: acelerómetros, sensores de desplazamiento...
- Una entrada auxiliar incluyendo tacométrica.
- Leds frontales de indicación.
- O/P buffer: dos salidas + una salida tacométrica.
- Dos salidas analógicas 4-20 mA ó $\pm 5V_{ac}$.
- Dos salidas relés configurables.
- Soporta OPC, Modbus y Profibus.
- Sistema escalable y modulable.
- Ex II 3 G (Zone 2).
- Montaje en carril din, posibilidad de ser montado en las proximidades de la máquina.



VibroSmart VSV030

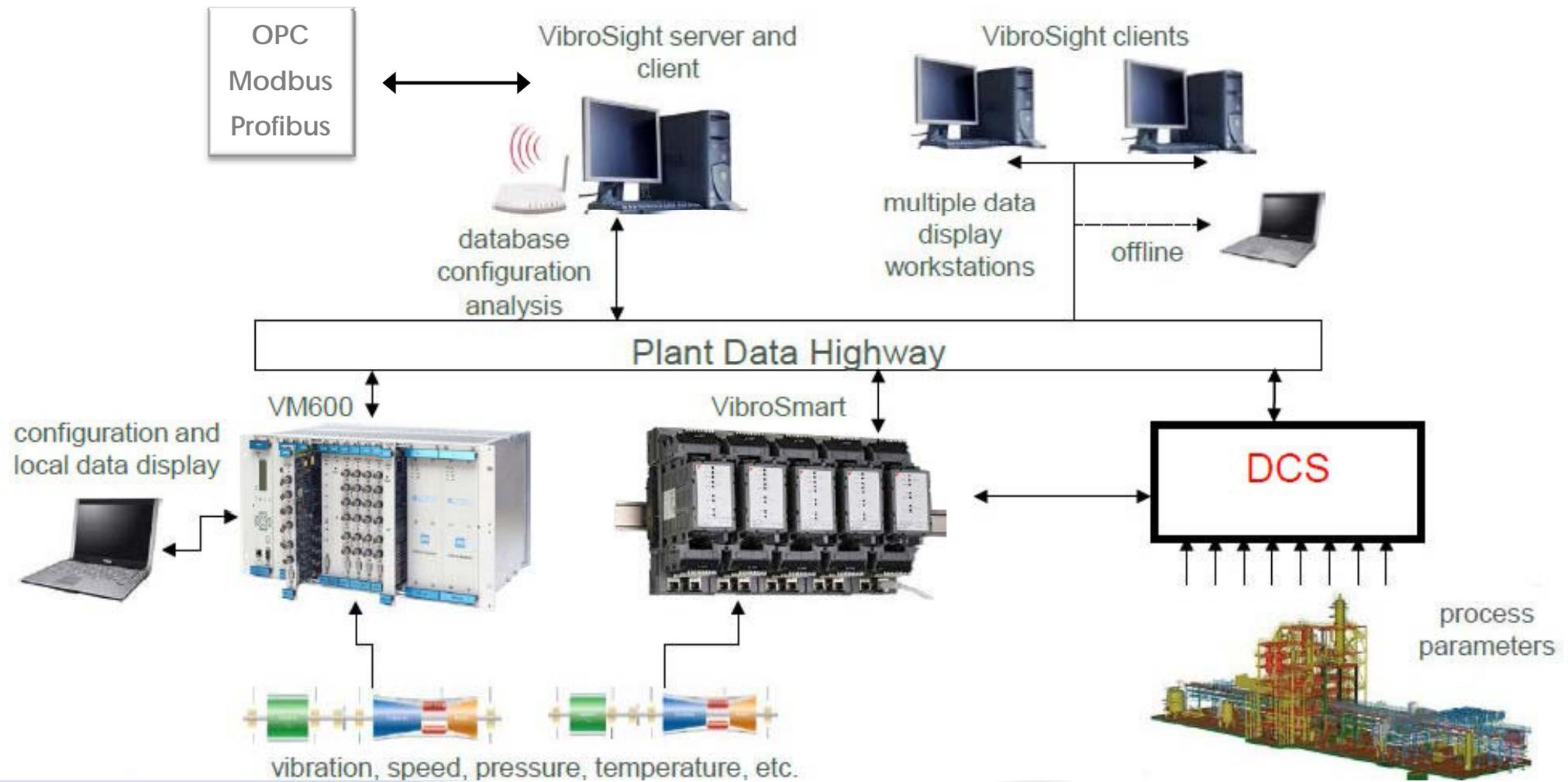
Arquitectura distribuida

- Dos entradas de vibración.
- Admite: acelerómetros, sensores de desplazamiento...
- Una entrada tacométrica/Key phasor.
- Barras de nivel frontales de indicación.
- O/P buffer: Tres con terminales y tres BNC frontales.
- Tres salidas analógicas 4-20 mA.
- Tres salidas relés configurables.
- Sistema escalable y modulable.
- Soporta Modbus RS485 y CAN bus.
- Montaje en carril din, posibilidad de ser montado en las proximidades de la máquina.



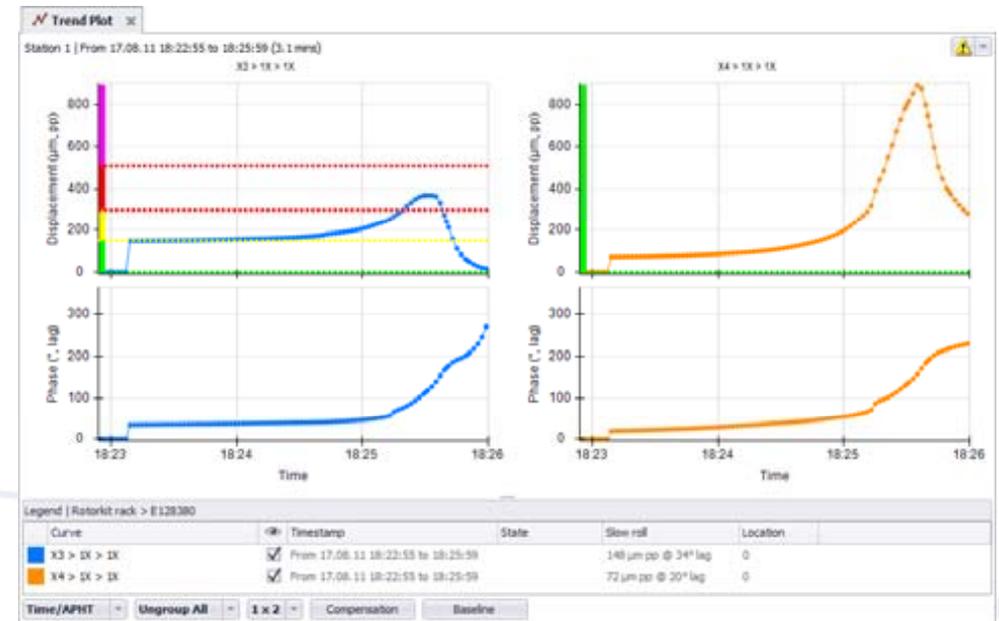
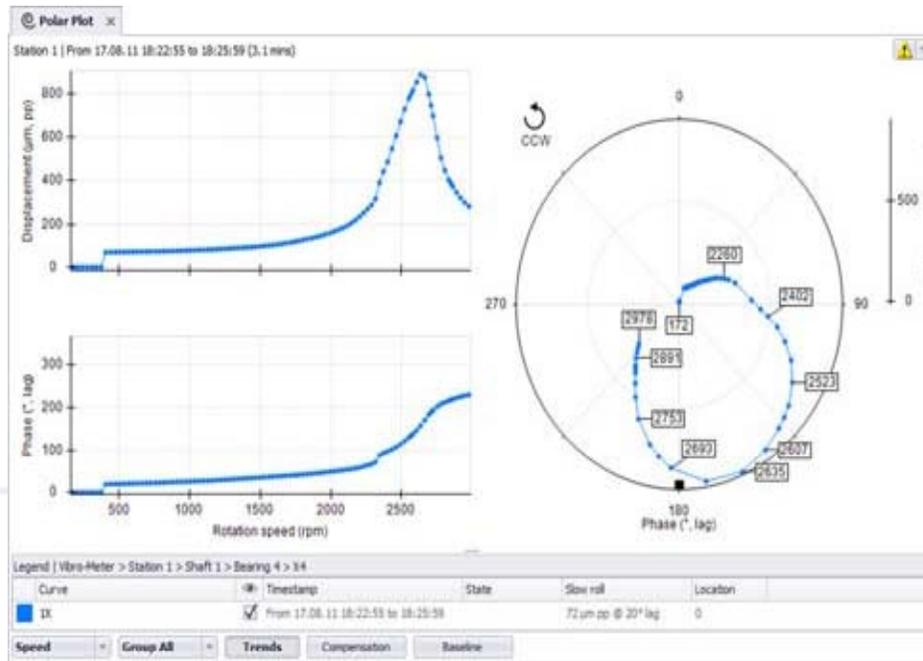
DN26G3

Arquitectura distribuida



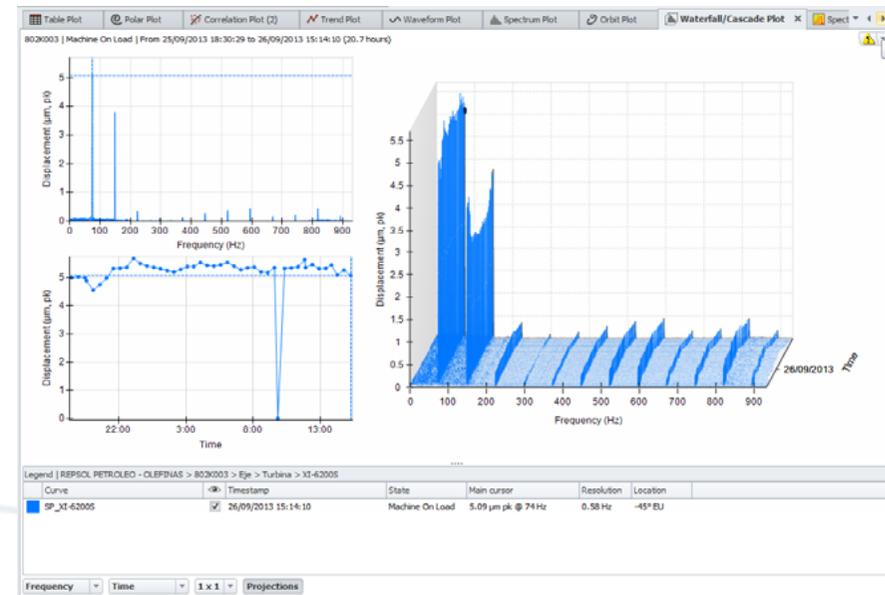
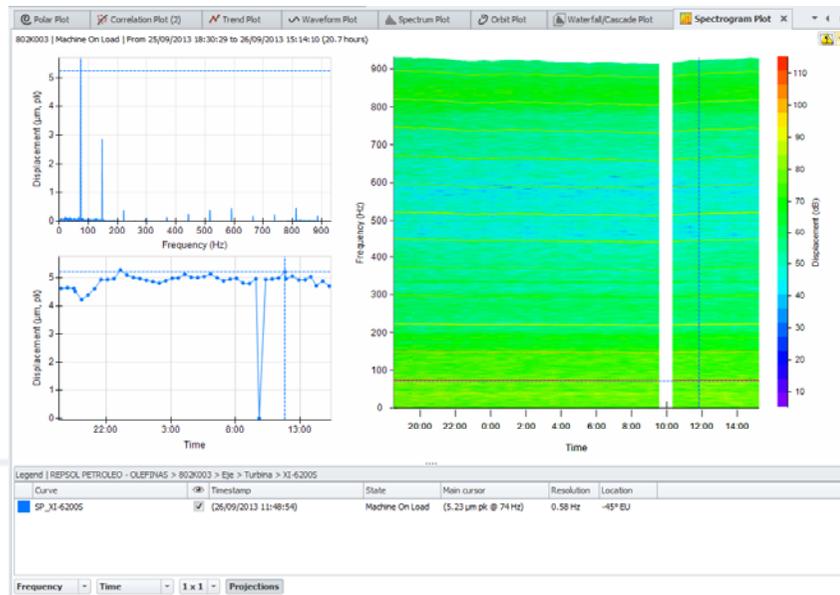
Software

» Gráficos de barras, Bode, Polar, Shaft Centerline, Trend.



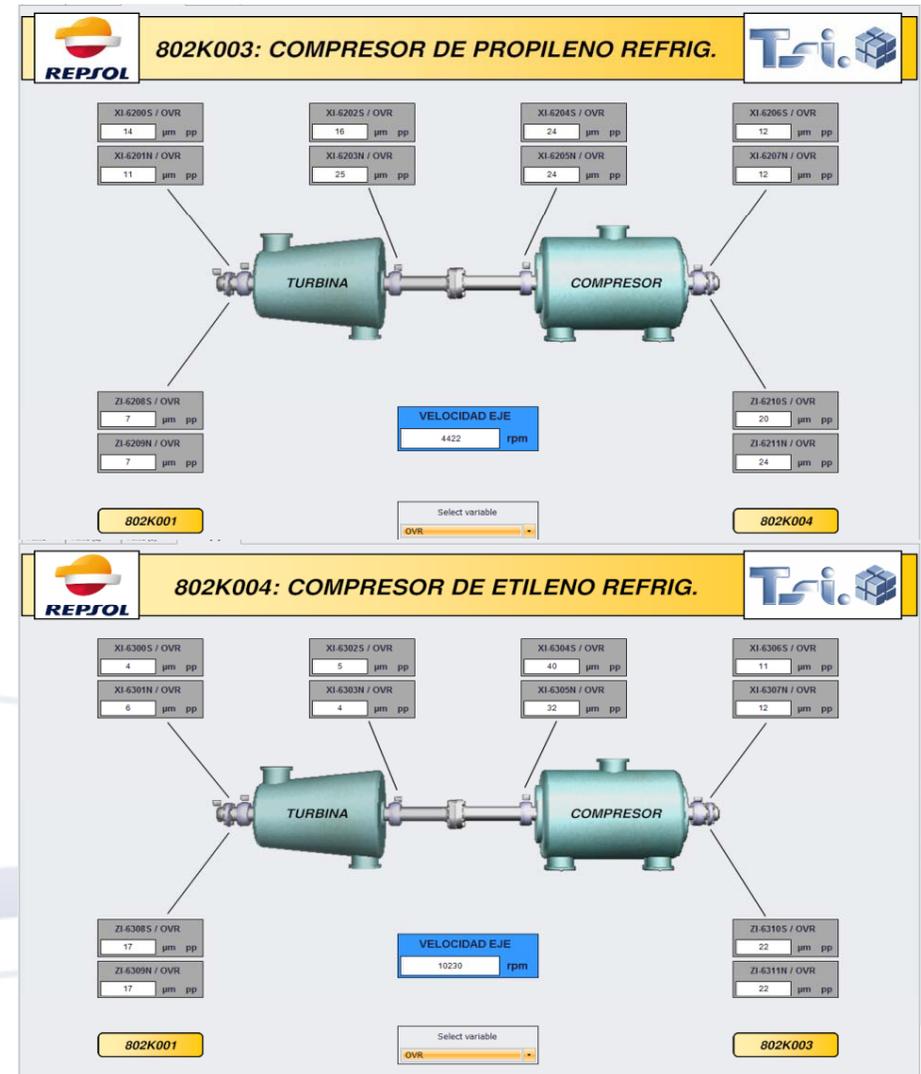
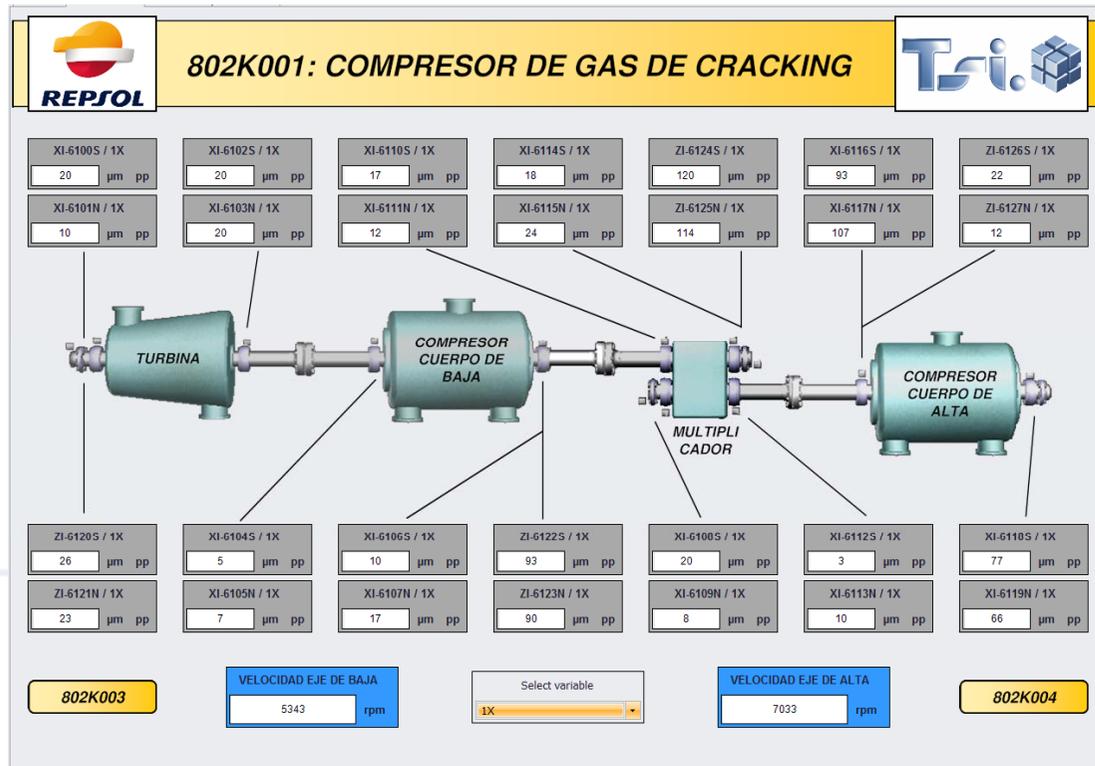
Software

» Orbit, Espectro, Waterfall/Cascada, Formas de Onda, Espectrogramas.



Software

» Interfaz de usuario.



Justificación económica



- Coste de la máquina
- Daños en la instalación
- Indisponibilidad
- Daño reputacional

Normativa

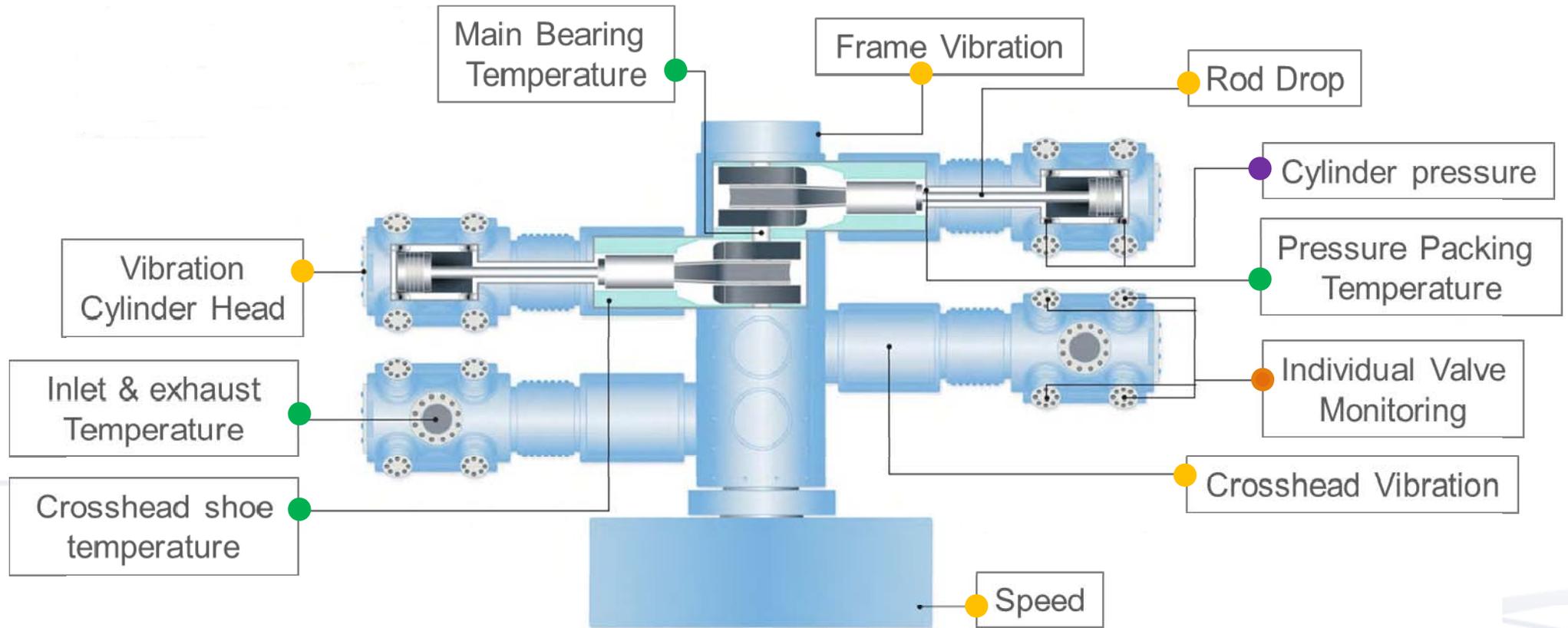
API 670: Permite al usuario conocer la **instrumentación** que cumple con los **requisitos mínimos**, siendo un **manual de "Buenas prácticas de ingeniería"** para la **monitorización de vibraciones**.

Su objeto es recoger todas las **especificaciones** de los sistemas diseñados para **proteger maquinaria**. Y aspectos tales como: **transductores, monitores y opciones de conectividad**. También **incluye** a partir de su **5ª edición**:

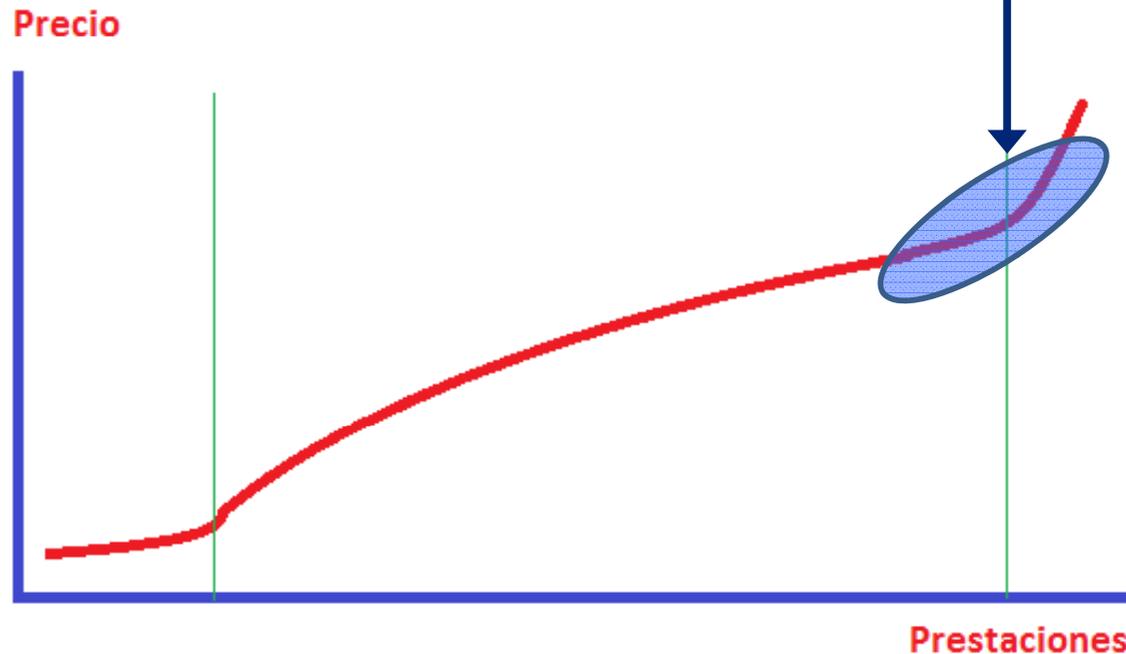
- Protección y Monitorización de **Overspeed**.
- Vigilancia y Monitorización de **Rod drop** en compresores alternativos.

Monitorización de compresores

Protección, monitorización y mejora de rendimiento.



Monitorización de compresores



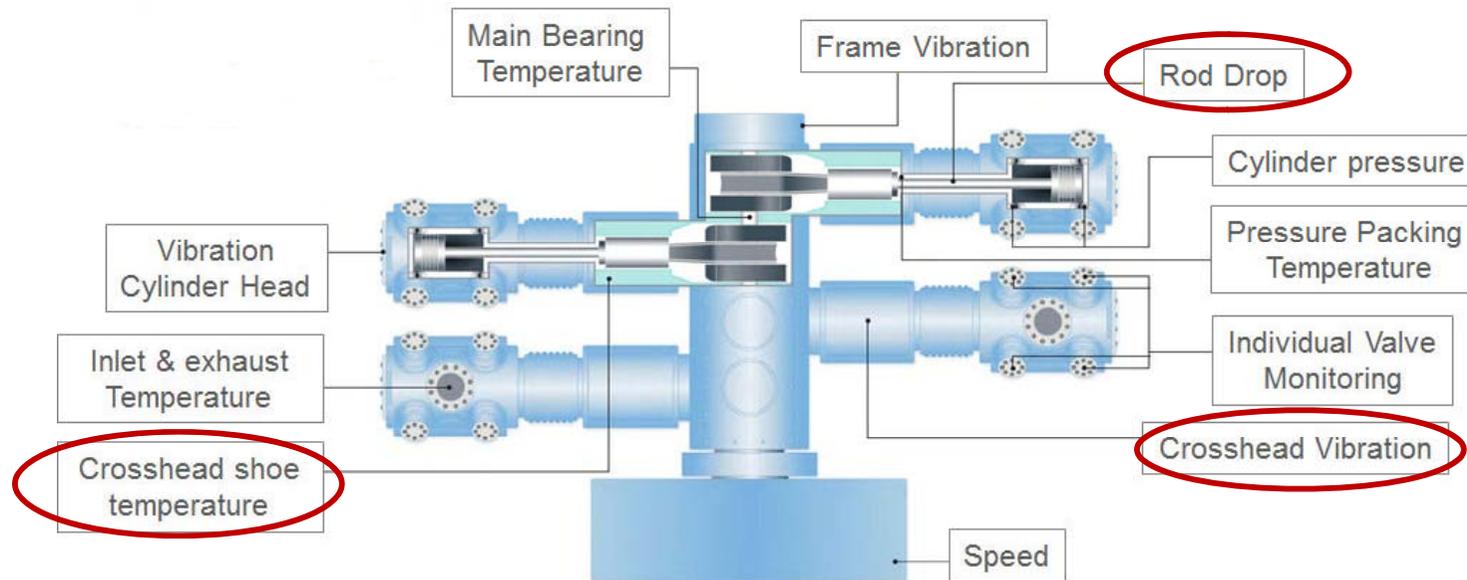
Ventajas:

- Gran información sobre el estado de la maquina.
- Permiten la mejora del rendimiento.

Desventajas:

- Son sistemas complejos.
- Requieren gran inversión.
- Cualificación para interpretar los datos.

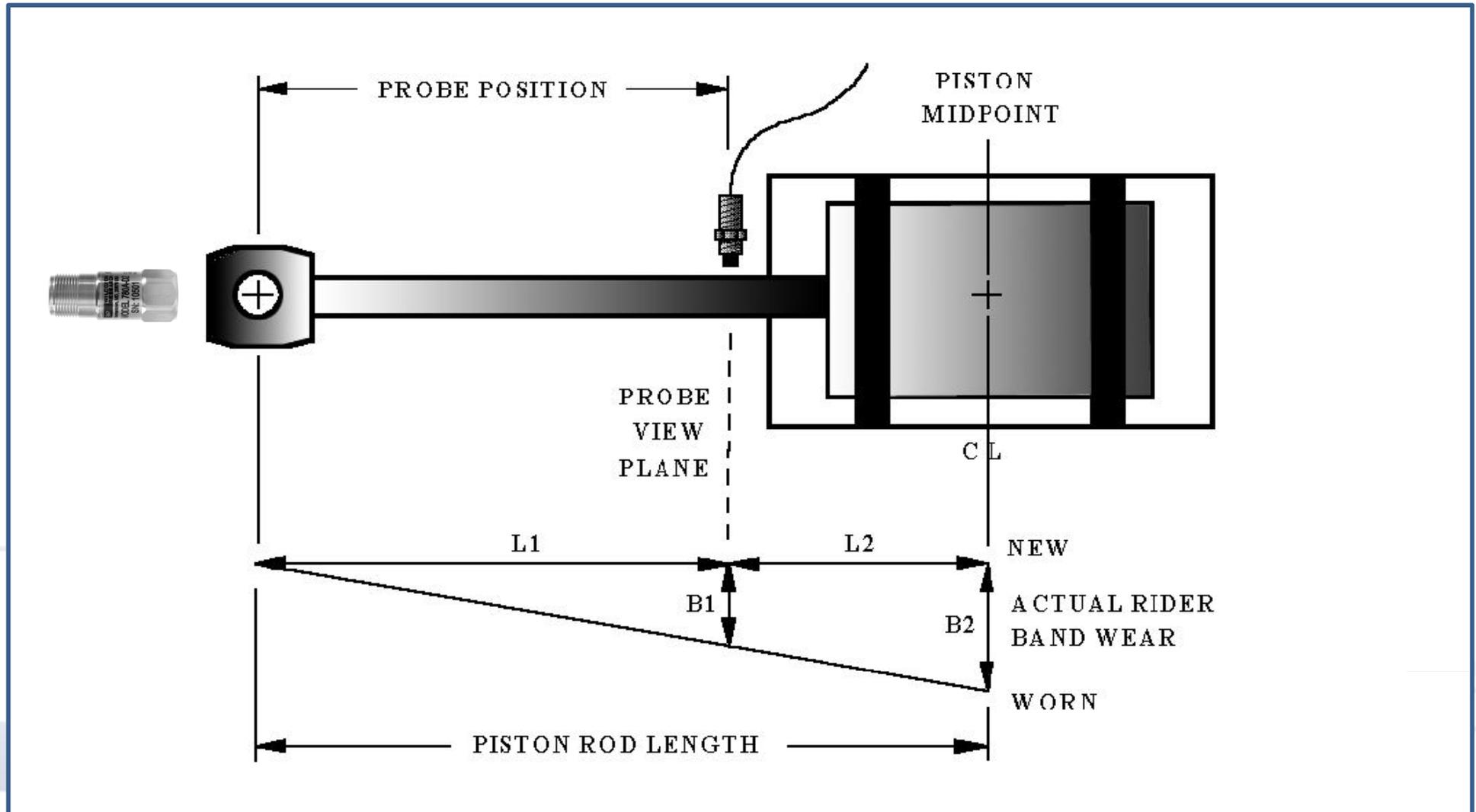
Monitorización de compresores



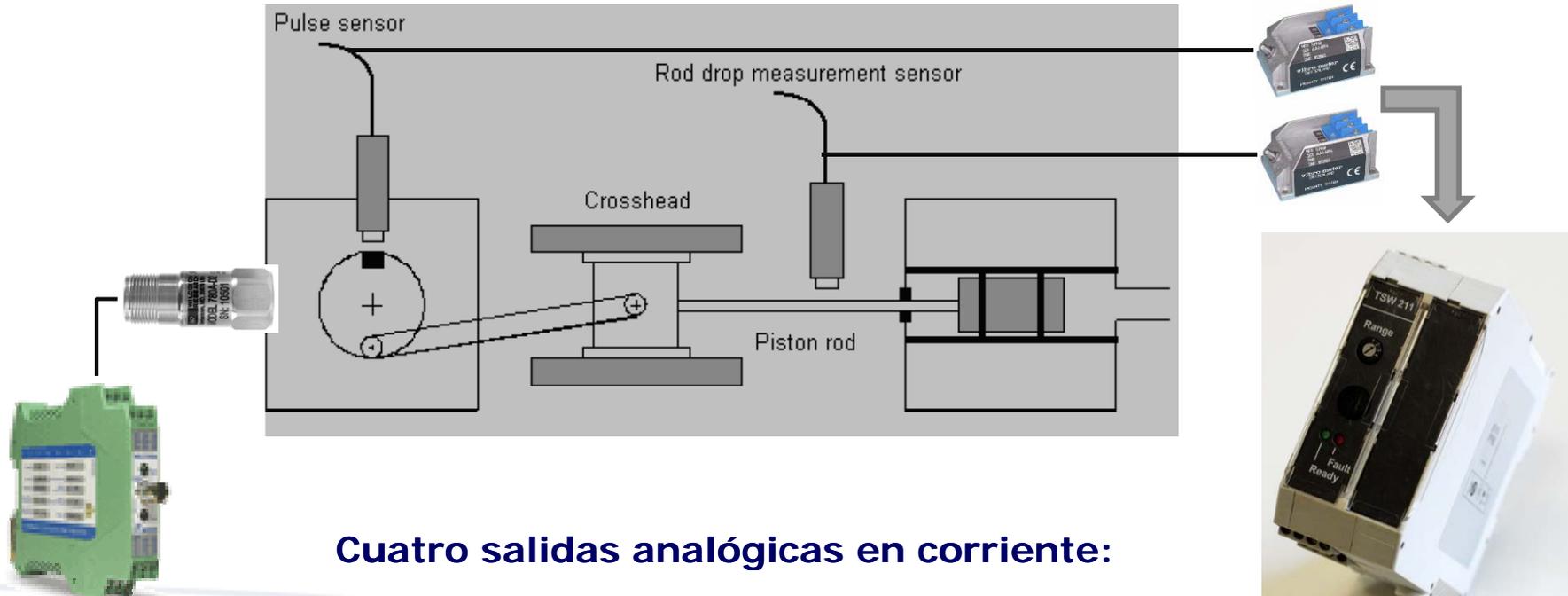
Rod drop y fallos en las crucetas:

- No son los fallos más comunes.
- Su tiempo de reparación es más alto que el de otras averías y generan más indisponibilidad que otros fallos.
- Pueden ser catastróficos generando y mucha indisponibilidad.

Rod drop y vibración en crucetas



Rod drop y vibración en crucetas



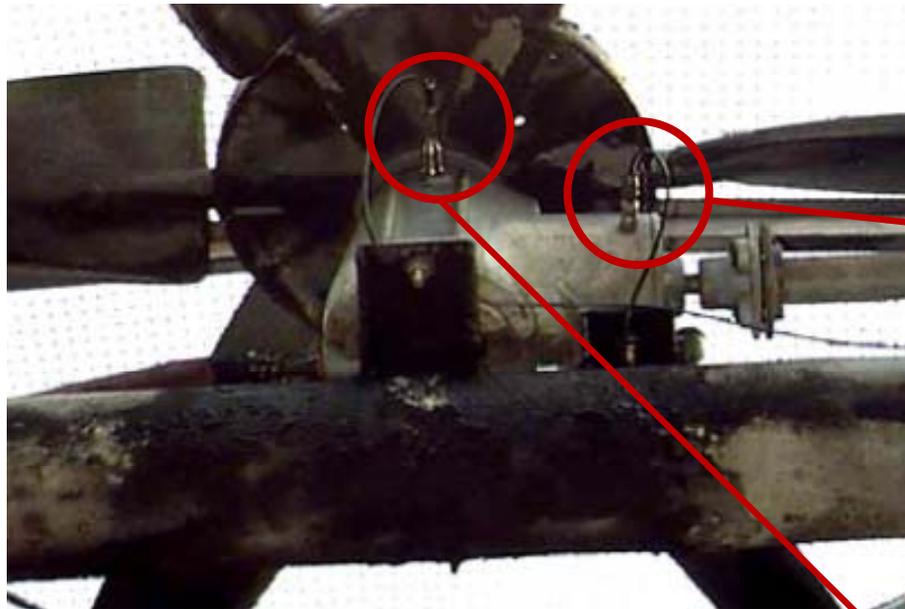
iT100
Crosshead vibration

Cuatro salidas analógicas en corriente:

- Raw Signal
- Señal promediada
- Señal rod drop
- Señal de vibración
- Relé rod drop
- Salida buffer de vibración

TSW 251
Rop drop protection

Ventiladores de torres de refrigeración



RPM entrada = 1.500



Model 780
General purpose accelerometer

Dynamic	
Sensitivity, ±5%, 25°C	100 mV/g
Acceleration range	80 g peak
Amplitude nonlinearity	1%
Frequency response:	
± 5%	1 - 7,000 Hz
± 10%	0.7 - 9,000 Hz
± 3 dB	0.4 - 14,000Hz
Resonance frequency	30 kHz
Transverse sensitivity, max	
Temperature response:	5% of axial
-50°C	-5%
+120°C	+5%

RPM salida < 300



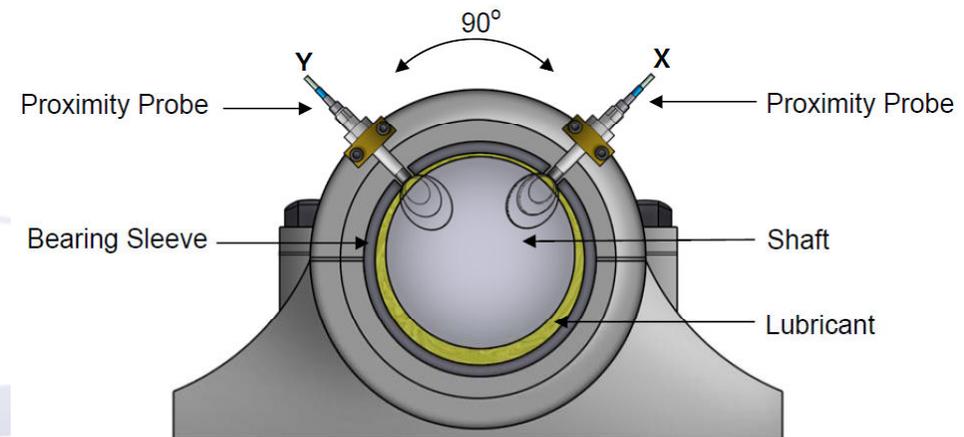
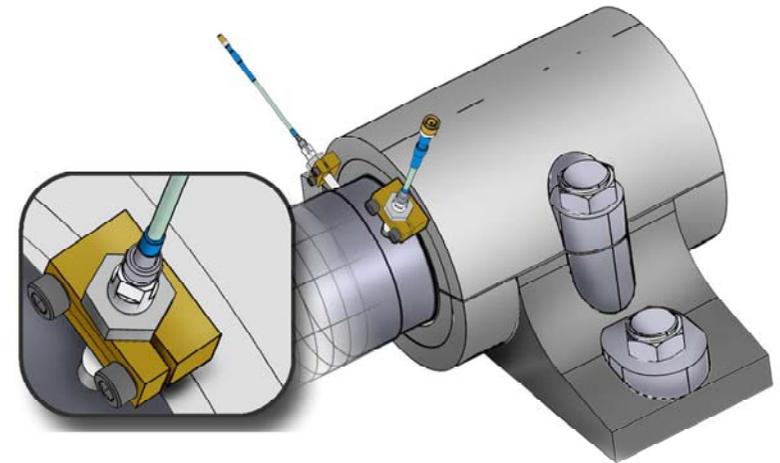
Model 799LF
Low frequency, filtered accelerometer

Dynamic	
Sensitivity, ±5%, 25°C	500 mV/g
Acceleration range	10 g peak
Amplitude nonlinearity	1%
Frequency response:	
-5%	0.3 - 1,200 Hz
-10%	0.2 - 1,600 Hz
-3 dB	0.1 - 2,500 Hz
Resonance frequency	18 kHz
Transverse sensitivity, max	
Temperature response:	5% of axial
-50°C	-7%
+120°C	+5%



- Dos entradas de vibración
- Una entrada tacométrica
- Leds frontales de indicación.
- Dos salidas analógicas 4-20 mA
- Dos salidas relés configurables
- Soporta OPC, Modbus y Profibus
- Ex II 3 G (Zone 2).

Soplantes



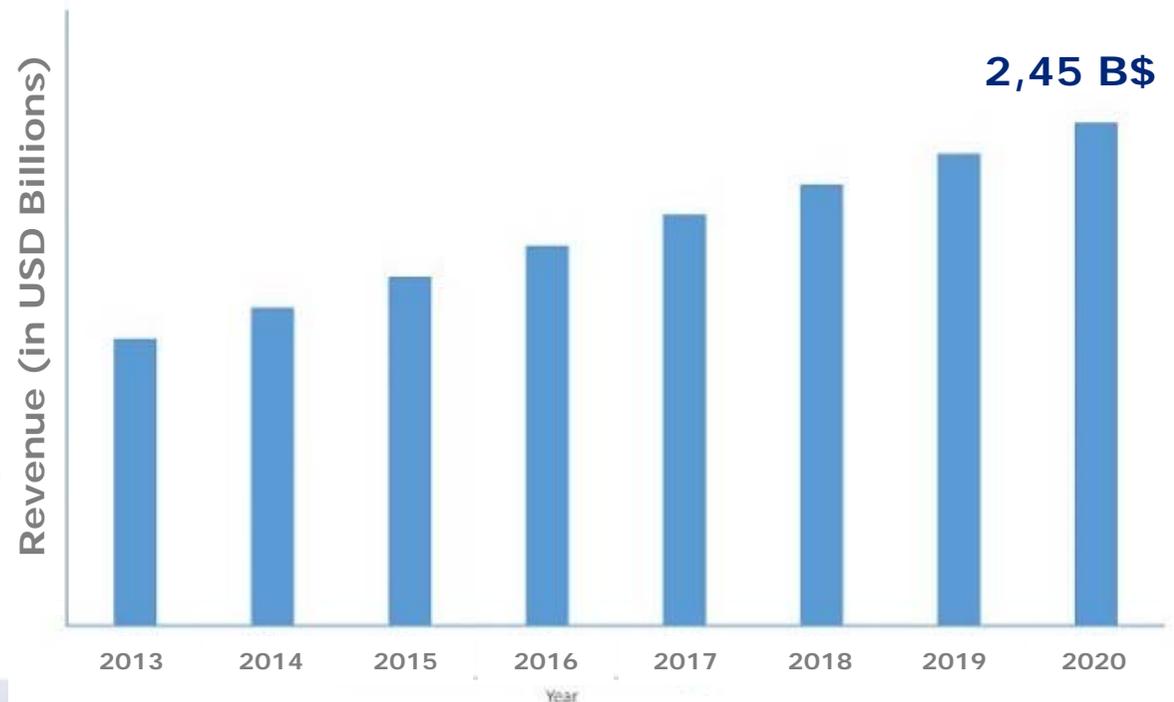
- Dos entradas de vibración
- Una entrada tacométrica
- Leds frontales de indicación.
- Dos salidas analógicas 4-20 mA
- Dos salidas relés configurables
- Soporta OPC, Modbus y Profibus
- Ex II 3 G (Zone 2).

Cifras del mercado de la monitorización condición

Los sistemas de monitorización de condición se revelan como indispensables en mi planta, prueba de ello las expectativas de negocio al respecto.

- ❑ Demanda creciente de la industria
- ❑ Oferta creciente de productos y tecnologías

Machine Condition Monitoring Equipment Market (2013-2020)



Note: h=Historical year, e=Estimated year and p=Predicted year

Source: Markets and Markets Analysis

Tecnologías que tendrán mas impacto en la transformación de la industria

Technologies	Global	U.S.	China	Japan	ASPAC	EMEA
Cloud – SaaS/PaaS/IaaS	11%	13%	9%	13%	10%	10%
Internet of things/ M2M	9%	8%	14%	0%	9%	10%
Data & analytics	9%	13%	8%	3%	10%	6%
Mobile - platforms and apps	7%	5%	5%	7%	7%	10%
Robotics	6%	4%	8%	3%	7%	8%
Cyber security	6%	10%	5%	7%	4%	5%
Biotech/digital health/healthcare IT	5%	8%	3%	3%	4%	4%
3D printing	5%	4%	5%	7%	6%	5%
Artificial intelligence/cognitive computing	5%	8%	9%	23%	6%	3%
Digital currency platforms (e.g., Bitcoin, payment systems, etc.)	4%	5%	5%	3%	6%	4%
Biometrics: gesture, facial, voice	4%	4%	12%	3%	6%	3%

Fuente: KPMG Technology Innovation Survey

Tendencias en el mercado de la monitorización condición

□ Estandarización de tecnologías:

- Ultrasonidos y emisiones acústicas
- Medidas eléctricas
- Wireless
- Software multitecnología
- Idao, inspección y diagnóstico asistido por el operador
- Structural Health Monitoring
- Cloud Monitoring
- ...



Tendencias en el mercado de la monitorización condición



Inspection Capabilities for Enhanced Ship Safety

INCASS project offers **a solution for more efficient monitoring and ship inspections**, which is of fundamental importance nowadays due to the big number of newly built ships. Ship monitoring and inspection has become more and more difficult in order to obtain the optimum inspection results and eliminate the hazards posed by high-risk and sub-standard ships. The main aim of INCASS project is to make ships safer and enhance the procedures followed by both inspection bodies and ship operators. Key objectives are related to presenting a comprehensive solution for a faster, more flexible and effective inspection and maintenance regime based on innovative use of robotics, online condition monitoring and real time information.

www.incass.eu

Subscribe to our Newsletter



Tendencias en el mercado de la monitorización condición

INCASS

Machinery Health Monitoring

Vessel and Fleet Health Asset Management

Decision Support System

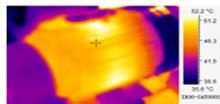
Structural Health Monitoring

The Structural Risk Analysis tool (SRA) includes elements of the Risk Based Inspection (RBI) that permits to control the vessel structural health over her life to support the Decision Support System.

The final objective is to support crew and on shore staff decision making defining well adapted maintenance plans and recommended actions.

The Machinery Risk Analysis (MRA) integrates all the on-line and off-line information coming from the vessel, in particular external loads and measurement inspection campaigns carried out by robotics, to support the Decision Support System.

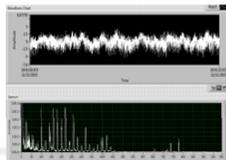
- On board - Short-term Decision Support System. Static and Dynamic analysis to face specific loading conditions and particular machinery and structural issues in the forthcoming trips.
- On shore - Long-term Decision Support System. Historical data for Health monitoring & Maintenance plan.



(on-line)



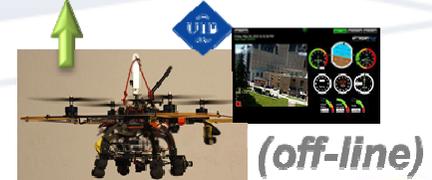
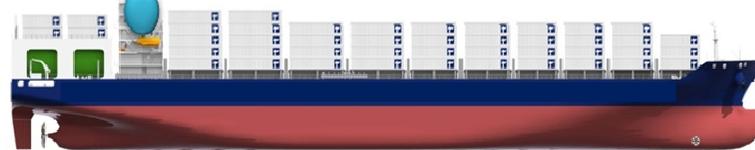
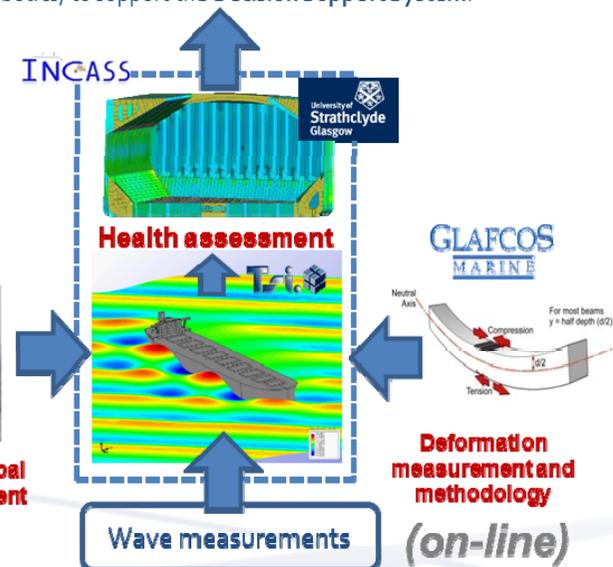
IDAO (off-line)



danos



Conventional global stress measurement



(off-line)

Dudas, cuestiones, ¿...?

FIN

Rubén Ramírez – Area Sales Manager

***Email:* ruben.ramirez@tsisl.es**

@RubenRamis