

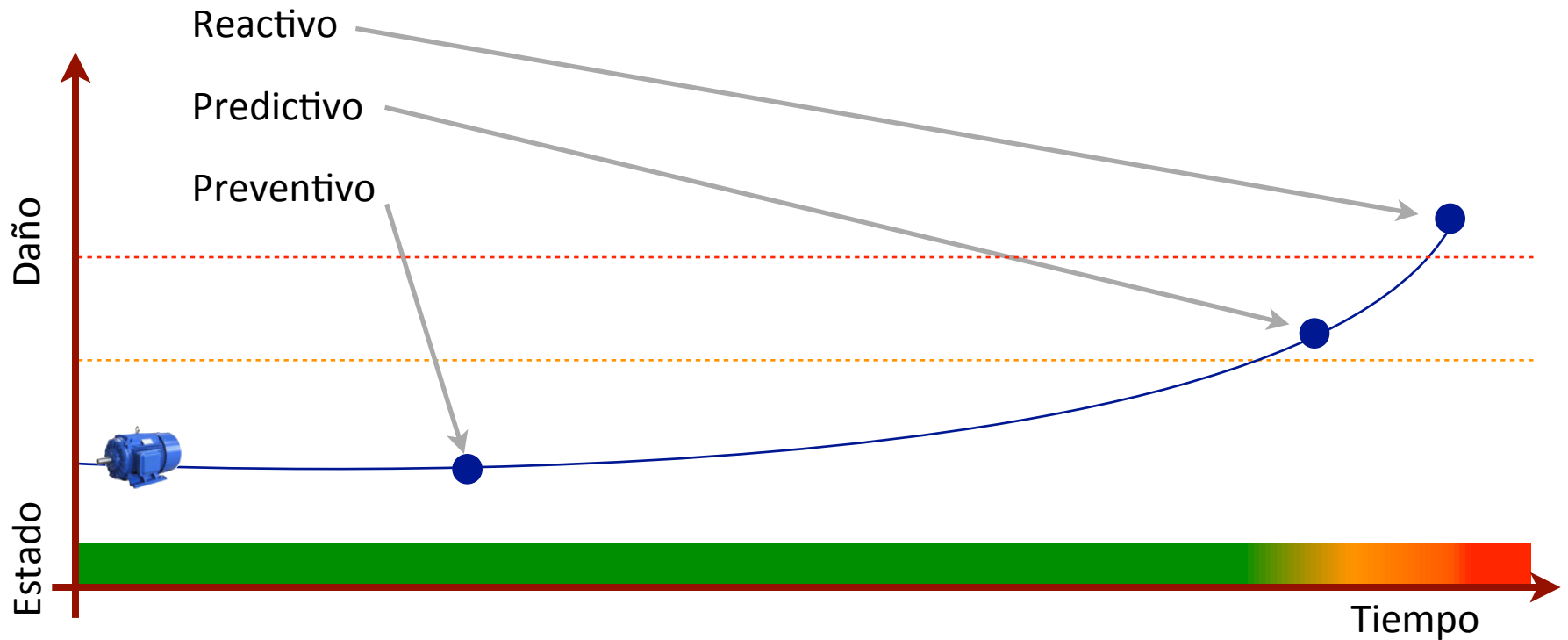
Beneficios de las plataformas de monitorización en la nube

Francisco Ballesteros Robles

Preditec - fballesteros@preditec.com

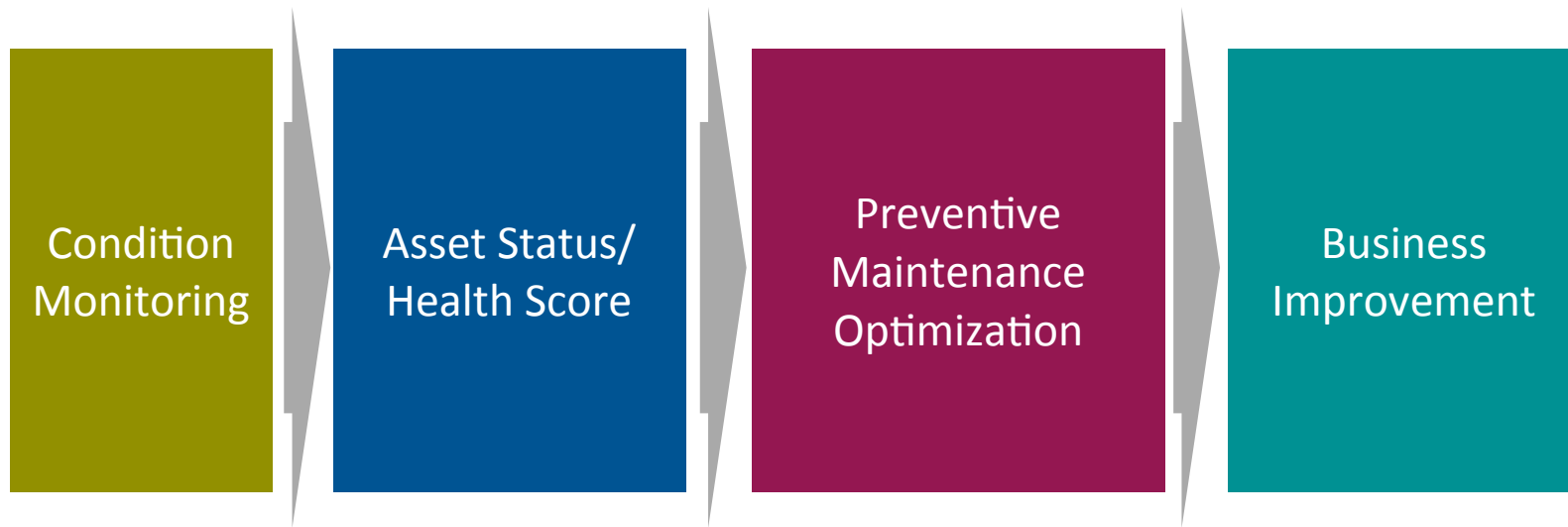
Madrid, 23 de noviembre de 2016

Optimización del mantenimiento



- **Reactivo:** Mayor duración, ¡pero final peligroso!
- **Preventivo:** Sólo para modos de fallo al desgaste
- **Predictivo:** Óptimo, pero necesita monitorización

El valor de la monitorización



Necesidad de un sistema de información sobre la condición de los activos



Un sistema de información sobre la condición de los activos críticos facilita:

- Decisiones sobre parar o continuar operando
- Reparar o reemplazar
- Alinear intervenciones estratégicas
- Estimar la vida útil restante;
- Pronosticar averías;
- Asignar la carga de producción óptima.

¿Por qué es necesaria una plataforma con información del estado de los activos?



Uptime Elements™ are a trademark of Uptime® Magazine • ©2012 Uptime Magazine • uptime magazine.com • reliabilityweb.com • maintenance.org

- ISO 17359
- UNE-EN-16646
- ISO 14224
- ISO 55001

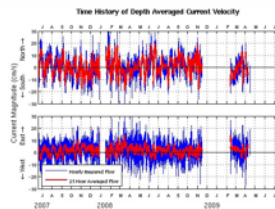
Asset Condition Management



Uptime Elements™ are a trademark of Uptime™ Magazine • ©2012 Uptime Magazine • uptime magazine.com • reliabilityweb.com • maintenance.org



¿Qué información se aprovecha para conocer el estado de los activos?



- **Monitorización:** Vibraciones, ultrasonidos, termografía, análisis de aceites, MCA...
- **Ensayos no destructivos:** Ultrasonidos, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes de Eddy, radiografías, prueba de fugas,...
- **Sensores de proceso:** temperatura, presión, caudal, humedad...
- **Inspecciones visuales:** Rutas de inspección, TPM, ODR...
- **Históricos:** CMMS, Sistemas de Asset Management (Kipula), MRO (aprovisionamientos), Análisis Histórico (REM)...

Técnicas predictivas para la monitorización

Técnica	Norma ISO	Aplicable a:
Vibraciones	18436-2	Maquinaria rotativa
Análisis de aceites en taller	18436-4	Equipos lubricados con aceite, sistemas hidráulicos...
Análisis de aceites en laboratorio	18436-5	Equipos lubricados con aceite, sistemas hidráulicos...
Emisiones acústicas	18436-6	Soldaduras, estructuras, tuberías...
Termografía	18436-7	Aparamenta eléctrica, equipos mecánicos, refractarios...
Ultrasonidos	18436-8	Fugas de gases a presión,
ESA&MCA		Motores eléctricos
Presión		Motores y compresores alternativos
Entrehierro		Grandes generadores hidráulicos
...		

Multitécnica: Toda la información sobre la misma plataforma



- Integración de todos los datos de monitorización de cualquier técnica predictiva, como vibraciones, termografía, ultrasonidos, análisis de aceites...

La norma ISO 17359 sobre Condition Monitoring encaja perfectamente con las premisas del RCM

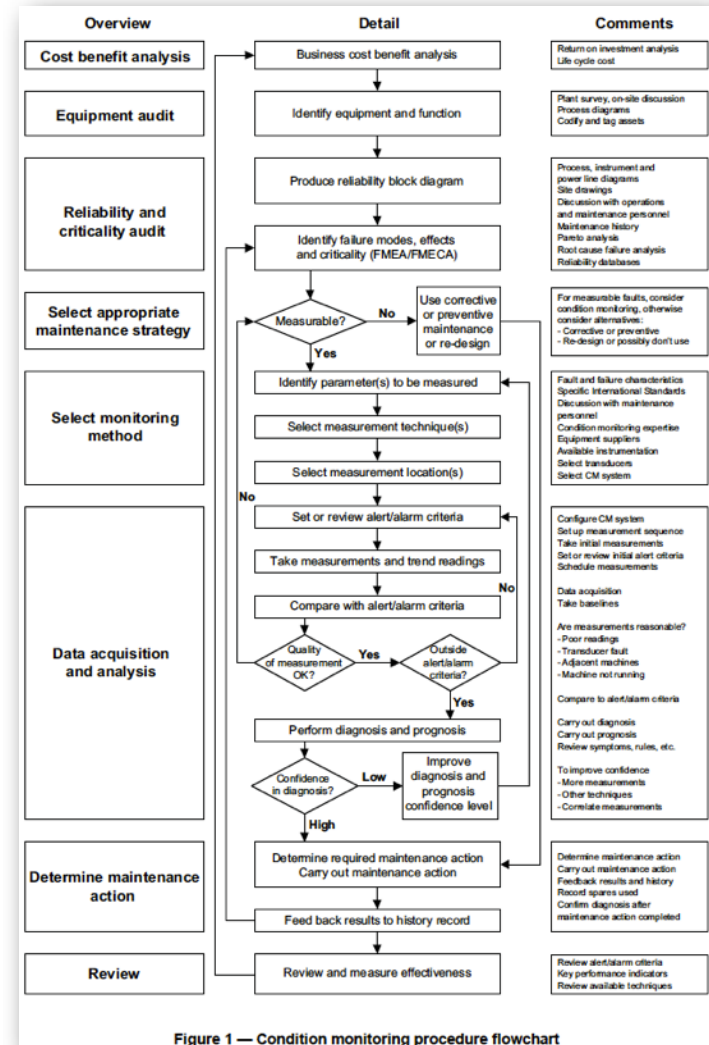
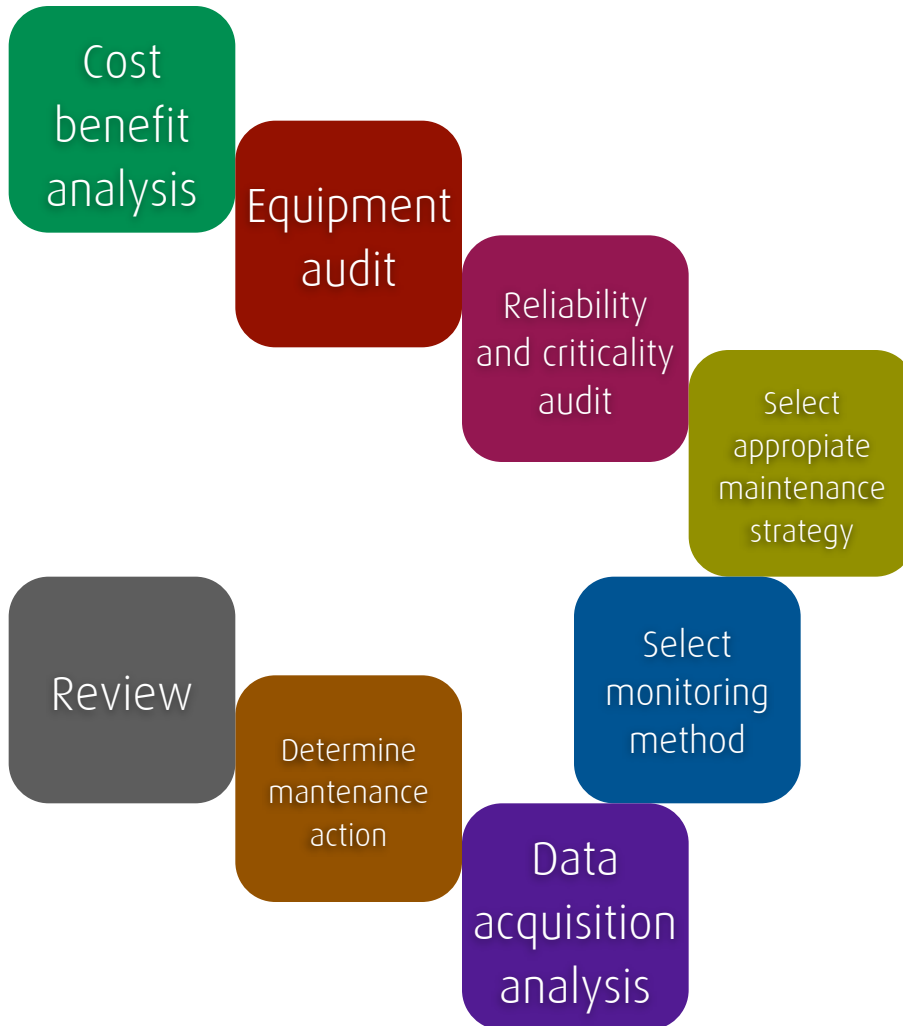


Figure 1 — Condition monitoring procedure flowchart



ISO 55000:2014(E)

3.1.9

monitoring

determining the status of a system, a *process* ([3.1.19](#)) or an activity

Note 1 to entry: To determine the status, there may be a need to check, supervise or critically observe.

Note 2 to entry: For the purposes of asset management, monitoring may also refer to determining the status of an asset. This is typically referred to as “condition monitoring” or “performance monitoring”.



Information on asset management activities

Relevant asset management subject areas addressed by other published international, regional, or national standards include, but are not limited to, the following:

- data management;
- condition monitoring;
- risk management;
- quality management;
- environmental management;
- systems and software engineering;
- life cycle costing;
- dependability (availability, reliability, maintainability, maintenance support);
- configuration management;
- zero-technology;
- sustainable development;
- inspection;
- non-destructive testing;
- pressure equipment;
- financial management;
- value management;
- shock and vibration;
- acoustics;
- qualification and assessment of personnel;
- project management;
- property and property management;
- facilities management;
- equipment management;
- commissioning process;
- energy management.

ISO
55000

- [1] ISO 9000, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [2] ISO 9001, *Quality management systems — Requirements*
- [3] ISO 9004, *Managing for the sustained success of an organization — A quality management approach*
- [4] ISO 14001, *Environmental management systems — Requirements with guidance for use*
- [5] ISO 14224, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*
- [6] ISO 15663-1, *Petroleum and natural gas industries — Life cycle costing — Part 1: Methodology*
- [7] ISO 15686-2, *Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 2: Service life prediction procedures*
- [8] ISO 17359, *Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines*
- [9] ISO 19011, *Guidelines for auditing management systems*
- [10] ISO 20815, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Production assurance and reliability management*
- [11] ISO 21500, *Guidance on project management*
- [12] ISO 22301, *Societal security — Business continuity management systems — Requirements*
- [13] ISO 31000, *Risk management — Principles and guidelines*
- [14] ISO 37500, *Guidance on outsourcing¹⁾*
- [15] ISO Guide 73, *Risk management — Vocabulary*
- [16] ISO/IEC 15288, *Systems and software engineering — System life cycle processes*
- [17] ISO/IEC 19770-1, *Information technology — Software asset management — Part 1: Processes and tiered assessment of conformance*
- [18] IEC 31010, *Risk management — Risk assessment techniques*
- [19] IEC 60300-1, *Dependability management — Part 1: Dependability management systems*
- [20] *International Infrastructure Management Manual, International Infrastructure Management Manual, Version 4.0 2011*, ISBN 0-473-10685-X, produced by NAMS New Zealand Inc. and the Institute of Public Works Engineering Australia (IPWEA)
- [21] ASTM E2132, *Standard Practice for Inventory Verification: Electronic and Physical Inventory of Assets*

Condition Monitoring e ISO 55000

ISO
55002

- 6 Planning

- 6.2 Asset management objectives and planning to achieve them

- 6.2.1 Asset management objectives

- 6.2.1.3 Typical issues that are addressed

- for assets

- asset condition, performance, or health score

- 7 Support

- 7.5 Communication

- 7.5.2 The organization should consider its asset information requirements related to the following areas:

- c) technical and asset physical properties (e.g. asset attributes, ownership, design parameters, vendor information, physical location, condition, in service dates);

- 9 Performance evaluation

- 9.1 Monitoring, measurement, analysis and evaluation

- 9.1.1 General

- 9.1.1.1

- a) setting of performance metrics and associated indicators, e.g. condition or capacity indicators;

Condition Monitoring e ISO 55000: Integración de datos

d) Many parts of the organization benefit from an asset management system.

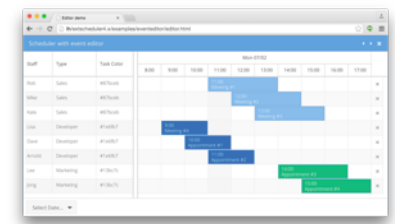
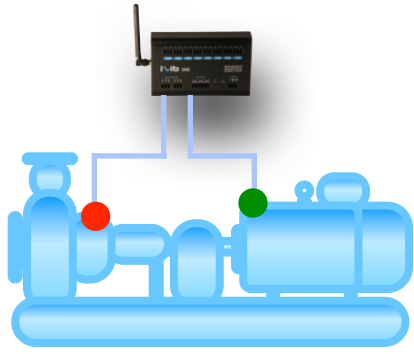
An asset management system touches many parts of the organization:

- the organization's human resources function may work with its asset management system on the development of competency models, training programs and processes for coaching and mentoring; these developments benefit both functions;
- some asset data comes from control systems, which are often isolated from other information systems. Integration of this data through the asset management system can provide new asset information, leading to improved organizational decision making;
- communicating with employees, suppliers and contracted service providers about the asset management system can result in improvements in the quality of asset information; it will also increase awareness amongst individuals, inside and outside of the organization, of their role in asset management decision making and the value of the activities they are undertaking;
- the asset management system can stimulate creativity and innovation by supporting people who understand the importance of asset management and are motivated to work towards achieving the asset management objectives.

ISO
55000

Objetivo: Optimizar la programación del mantenimiento

Dpto. Instrumentación	Analistas predictivos	Coordinadores de mantenimiento
Monitorización	Diagnóstico predictivo	Programación de mantenimiento óptima



GMAO

Estado de los activos críticos

Cuadro de Resumen

Global **Vibraciones** Termografía Ultrasonido Corriente

Área	Máquina a-Z	Estado	26-08-2011	24-08-2011	18-08-2011	08-08-2011	20-07-2011	14-06-2011	13-06-2011	12-06-2011	11-06-2011	10-06-2011	
1V1 - Ruta 1 Vibraciones Mensual	RECIRC SOLUCION DESENGRASADO - K23012008M	!	!	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	!	
	HIDRAULICO DE ENTRADA BBA3Y4 - K00101006N	!	✗	✗	*	✗	!	!	✗	✗		!	
	RECIRCULACION TANQUE MEZCLA - K23013006M	!	✗	✗	!	!	*	!	✗	!	✗	✓	
	MOTORES CEPILLADORES 1Y2 - K24010001O	✓	✓	✓	*	✓	✗	✓	✓		✗	✓	
	HIDRAULICO DE ENTRADA BBA1Y2 - K00101006M	!	✗	✗	✗	✗	✗	!	✗	✗	!	✓	
	MOTORES CEPILLADORES 3Y4 - K24010001P	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓		✗
	RODILLOS DE APOYO 1Y2 - K24010001M	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	
	RODILLOS DE APOYO 3Y4 - K24010001N	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	*	✗
TANQUE LIMPIEZA DESENGRASADO - K24082000M	✓	✗	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	*	
6V6 - Ruta 6 Vibraciones Semestral	Detallar Máquinas	✓	✓	✓				✓	✓	!	!		

✓ Bueno


! En seguimiento

! Alerta

! Peligro

* || ✗ Otros (no medida, parada, fuera de servicio)

Asset Condition Management: Información accesible, manejable, útil, aplicable...



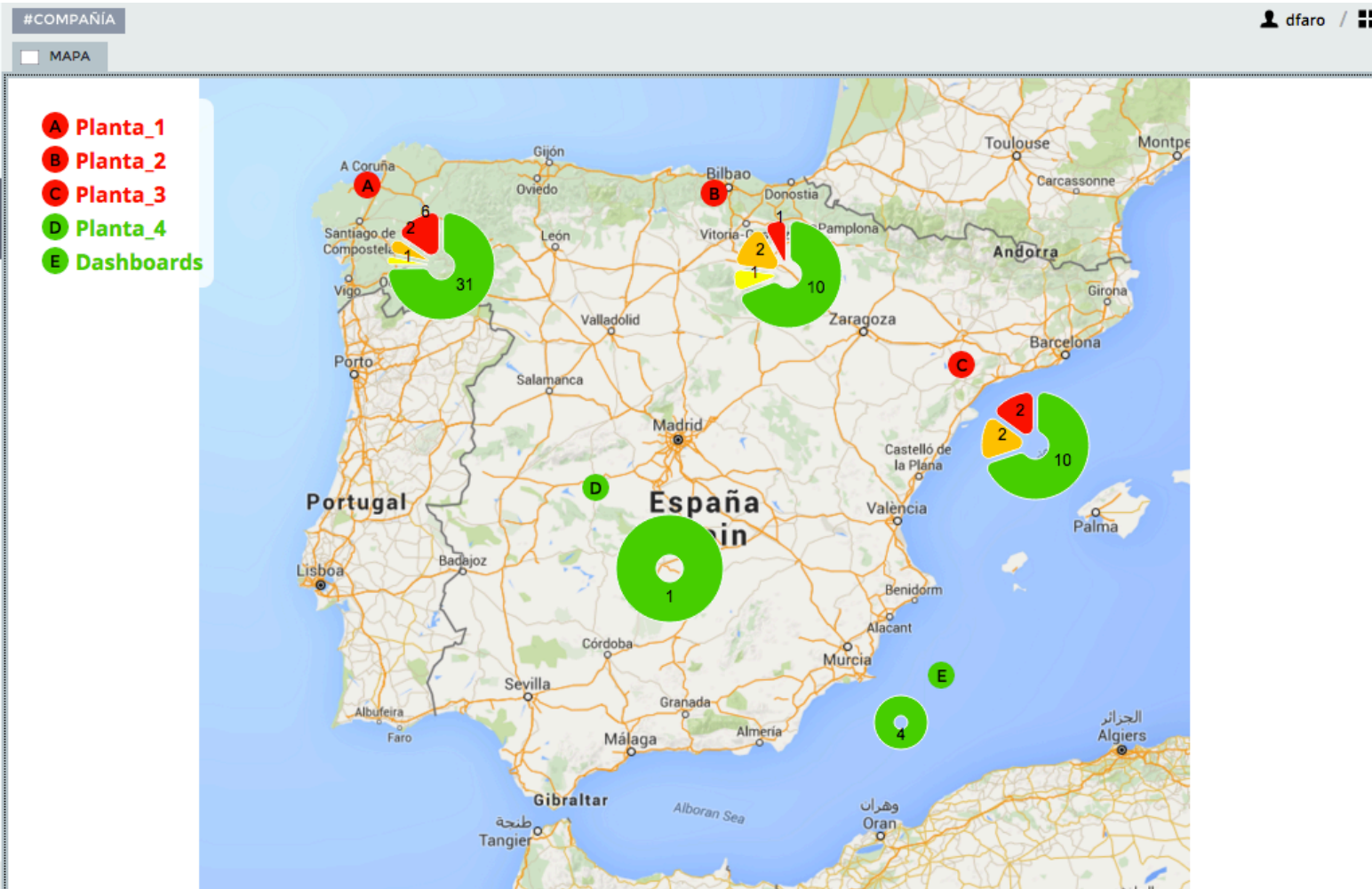
AWM
Asset Web Monitor

36 35 12 4 951

COMPañÍA

- PLANTA_1
- PLANTA_2
- PLANTA_3
- PLANTA_4
- DASHBOARDS

COLAPSAR BARRA



Asset Condition Management: Información accesible, manejable, útil, aplicable...



Asset Condition Management: Información accesible, manejable, útil, aplicable...



AWM
Asset Web Monitor

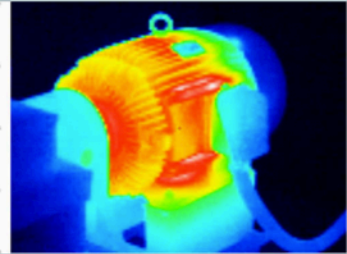
#COMPAÑÍA > PLANTA_1 > ÁREA_1 > BOMBAS CONDENSADO > 01-LCA-0001-D
dfaro /

GENERAL
VG-FIFC
ANALISI
TEND PPI
SP-PPI
SP-IPEA
MLA-TC
MLA-SF
MLL-TC
CASC
MÓDULO ADR

16/10/2015
12:16:56

	01-LCA-0001-D				Funcionando
	Bomba		Motor		
	B8BLA	B8BLL	B8MLA	B8MLL	Puntos estáticos
Velocidad Global	0.18 mm/s	0.46 mm/s	0.28 mm/s	0.34 mm/s	CaudalB8 0 m³/s
Desequilibrio	0.06 mm/s	0.07 mm/s	0.04 mm/s	0.05 mm/s	NivelB8 -9312.5 mm
Desalineacion	0.12 mm/s	0.11 mm/s	0.14 mm/s	0.08 mm/s	PotenciaB8 0 W
Holguras	0.05 mm/s	0.13 mm/s	0.04 mm/s	0.07 mm/s	RPMB8 0 Hz
Armonicos Altos	0.05 mm/s	0.21 mm/s	0.05 mm/s	0.04 mm/s	RPMB9 0 Hz
Subarmonicos	0.12 mm/s	0.11 mm/s	0.14 mm/s	0.08 mm/s	Información
Alta Frecuencia	0.01 g	0.06 g	0.02 g	0.02 g	Velocidad 600 RPM
iPeak	0.02 g	0.11 g	0.09 g	0.07 g	Carga 0
Valor_GlobalAF	0.01 g	0.03 g	0.01 g	0.01 g	
100Hz				0 mm/s	



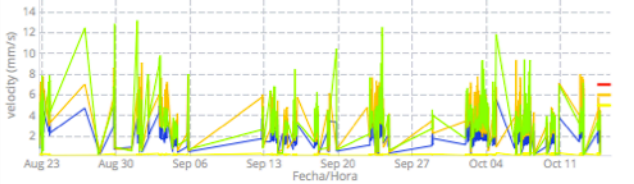


MÍMICO

Failure areas	Supervision parameters			
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Mag. Flux
Rotor	Current (A RMS) 54.02	54.76	54.63	3.20
Stator	Voltage (V RMS) 381.35	380.94	381.11	Coil Temp. °C
Air Gap	Current (A RMS) 1.463	1.462	1.463	93.28
Insulation	Crest Factor Voltage 1.458	1.459	1.457	Bearing 1 T. °C
Power Circuit	Impedance (mag.) 1.45	1.46	1.45	95.34
Power quality	Impedance (Angle) 35.23°	35.54°	35.87°	Bearing 2 T. °C
Bearings	Electr. Power - kW 53.17	54.97	53.9	97.49
Mechanical failures	Efficiency % 98.34	Vibration MHz	2.12	151.34
	Speed (rpm) 1485	Vibration MHz	2.27	
	Bearing 1 0.03	Bearing 2 8.07	View more...	

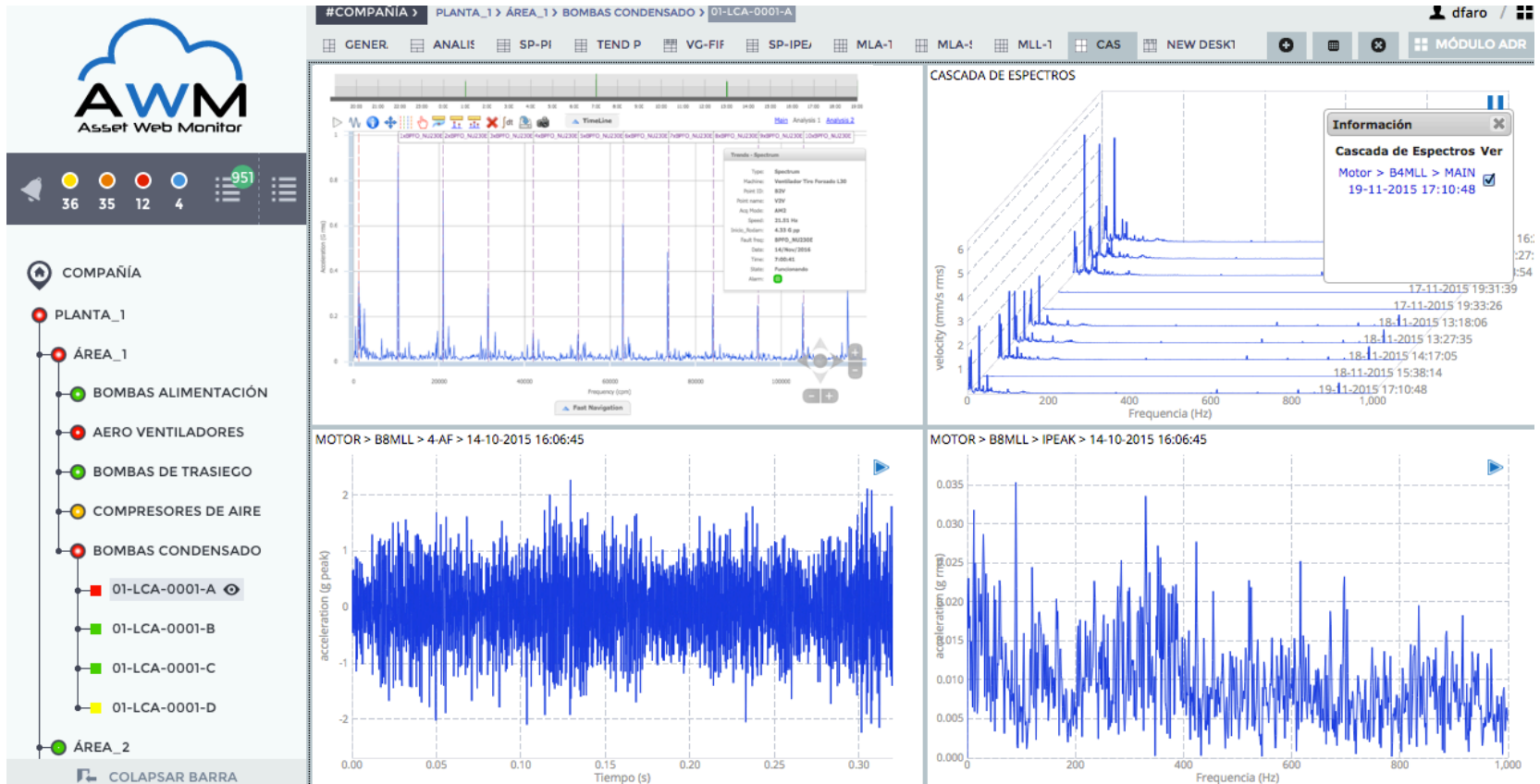
TENDENCIA VG

3 meses



COLAPSAR BARRA

Asset Condition Management: Información accesible, manejable, útil, aplicable...



Un buen índice de aciertos contribuye a la credibilidad del sistema



100%



Monitorización offline



Ventilador YPZ244

Taller de secado
Ruta de área que quemadores 2

1234 RPM 15/06/12 15:36:24 6/6 points

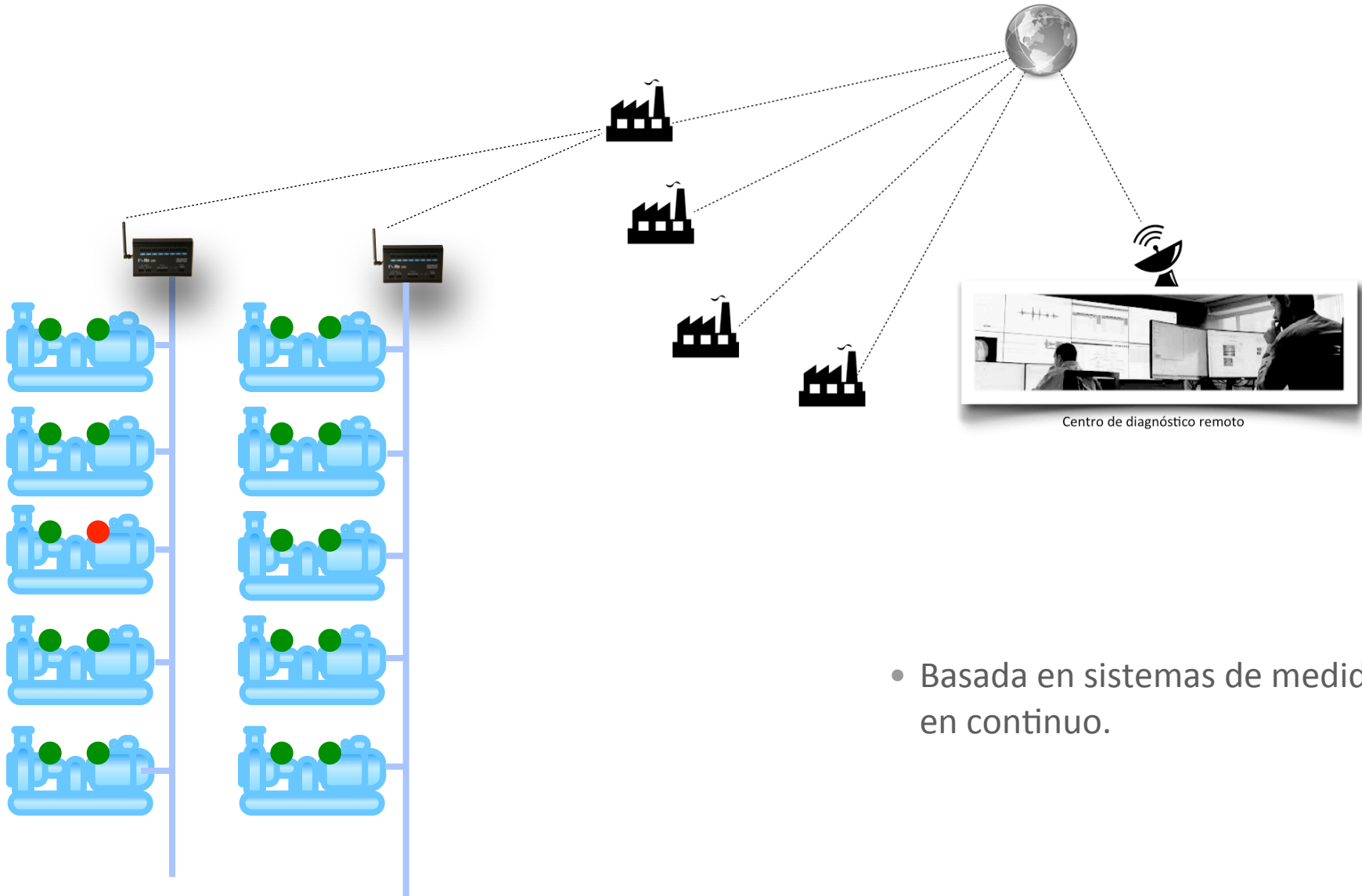
Estado global peligroso para el componente Ventilador: Se recomienda parar la máquina.
Buen estado global para el componente Motor.

	severidad	confianza
 Defecto en rodamiento: desgaste		★★★★
 Desequilibrio		★★★★☆

Imágenes cortesía de ACOEM

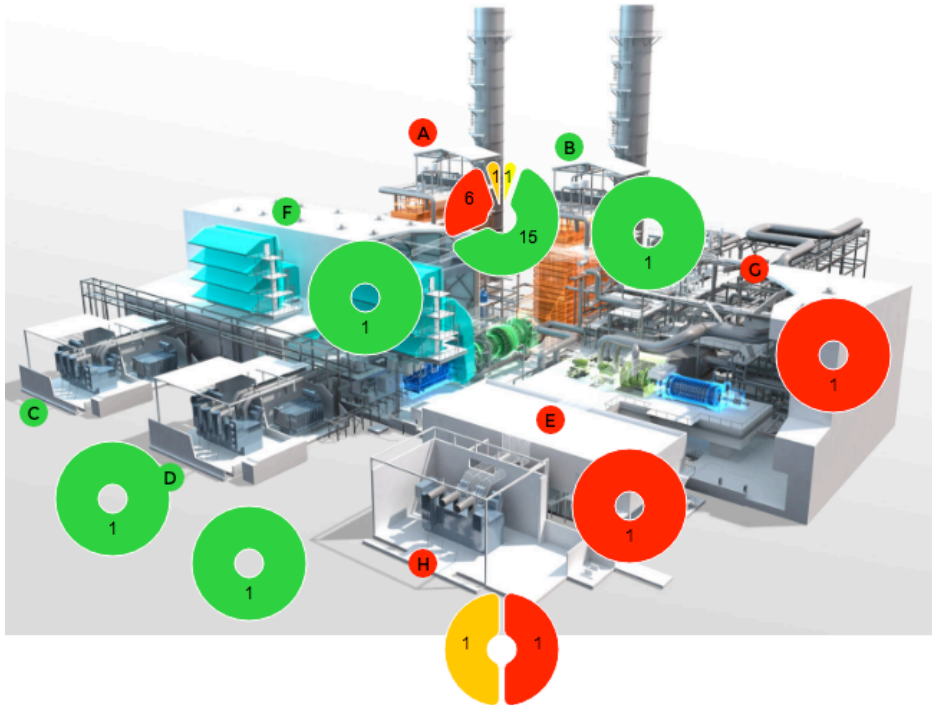
- Se basa en medidas e inspecciones mediante equipos portátiles.

Monitorización online



- Basada en sistemas de medida en continuo.

Objetivos de las plataformas de integración de técnicas y tecnologías predictivas



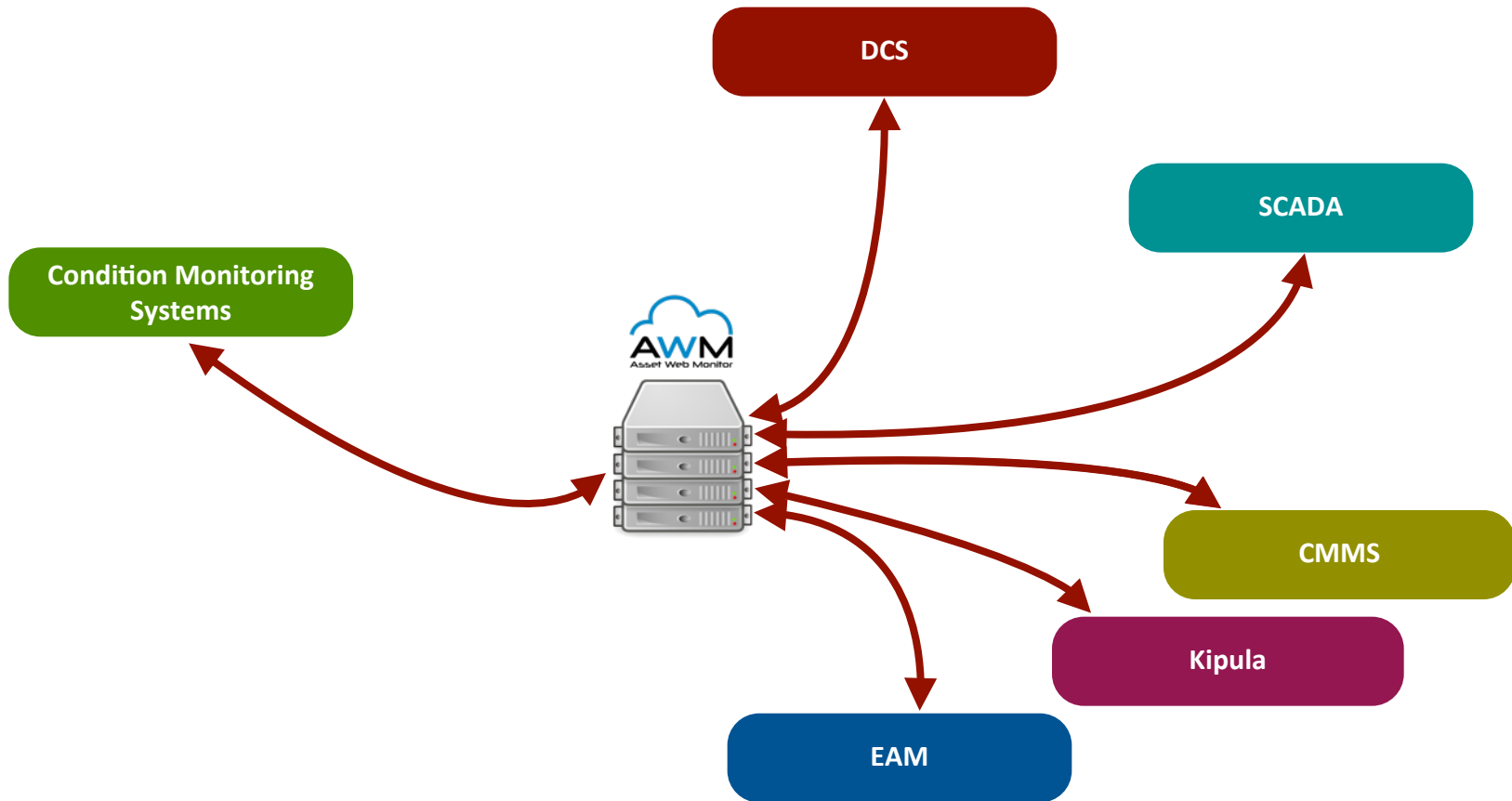
- Integración de técnicas y tecnologías
- Centralización, estandarización y explotación
- Análisis de datos históricos
- Mejora del acceso a la información

Integración de técnicas y tecnologías

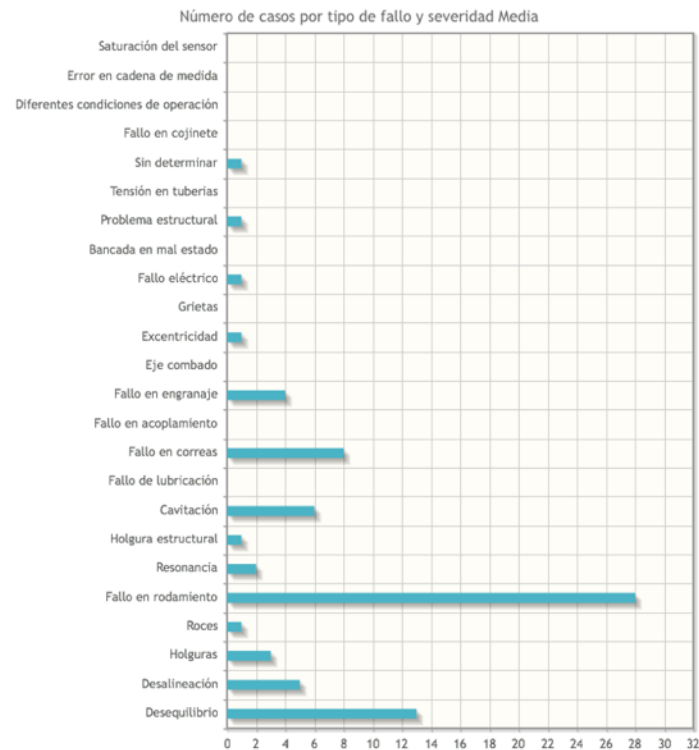


- Información generada desde las tecnologías de monitorización y diagnóstico predictivo.
- Sinergia de cara al analista y reducción del tiempo de análisis.
- Base de datos única.
- Reducción del coste de mantenimiento de las plataformas de las tecnologías predictivas.

Centralización, estandarización y explotación



Análisis de datos históricos



- Análisis estadístico
- Índices (KPIs) programados a partir de varios parámetros (correlaciones, según estados de operación...)
- Big Data

Mejora del acceso a la información



Ventajas y beneficios de las plataformas de monitorización en la nube

Acceso a la información (multipuesto)

Integración de sensores IIOT

BBDD explotable

Cuadro de mando único

Conectividad

Reducción de costes

Mayor efectividad

Mayor seguridad e integridad

Acceso a la información más sencilla



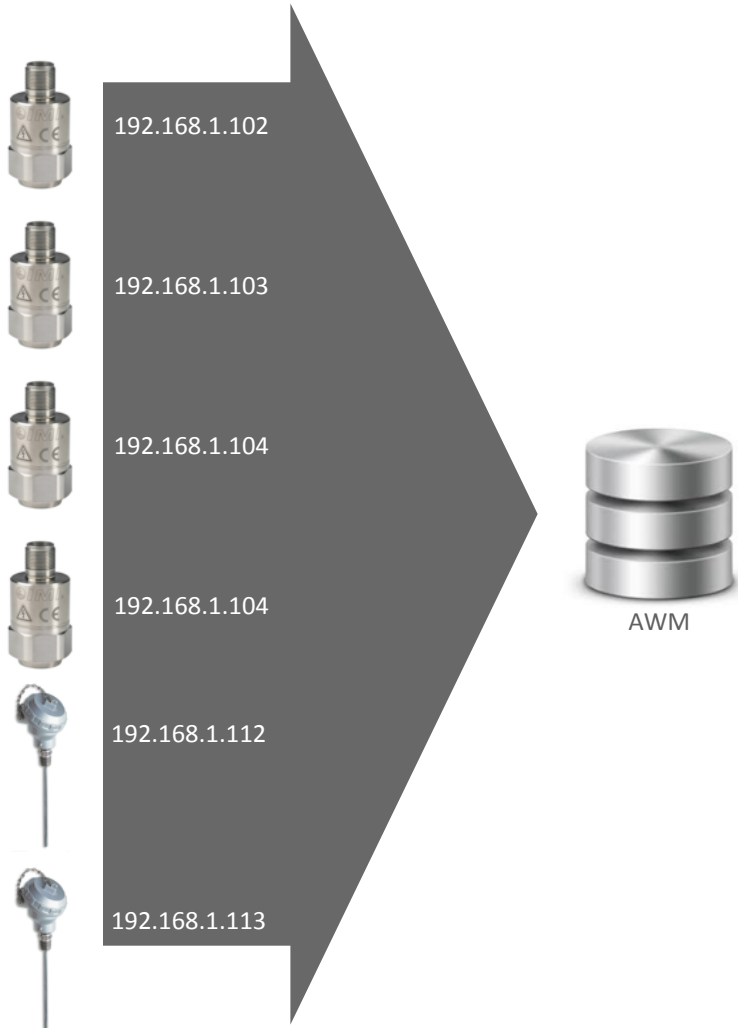
- Compatible con cualquier sistema operativo
- Sin grandes requerimientos de hardware
- Se necesita un navegador, usuario y contraseña

Acceso multipuesto



- Accesible desde varios puestos a la vez
- Desde cualquier dispositivo con acceso a internet

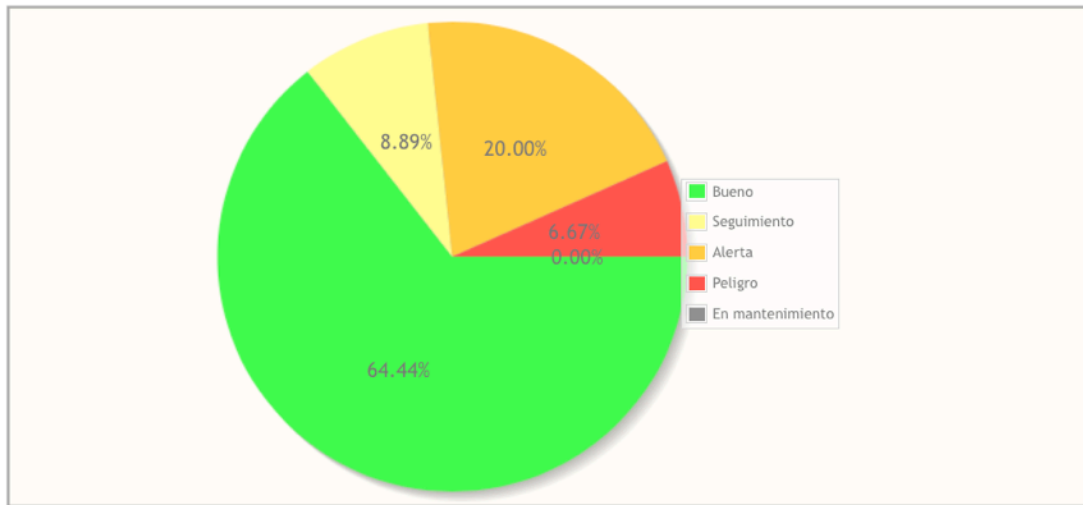
Integración de sensores IIOT



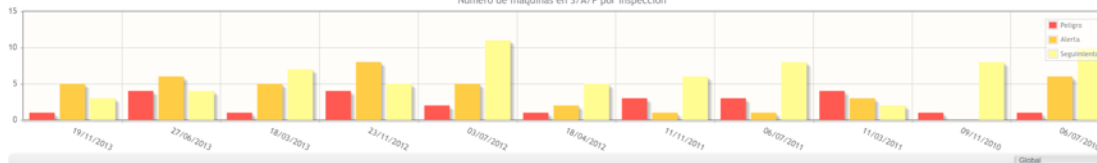
- Vibración
- Temperaturas
- Presiones
- Caudales
- RPM
- Horas de funcionamiento
- Zonas calientes (cámaras térmicas)
- ...

Información en modo BBDD

Estado actual de planta

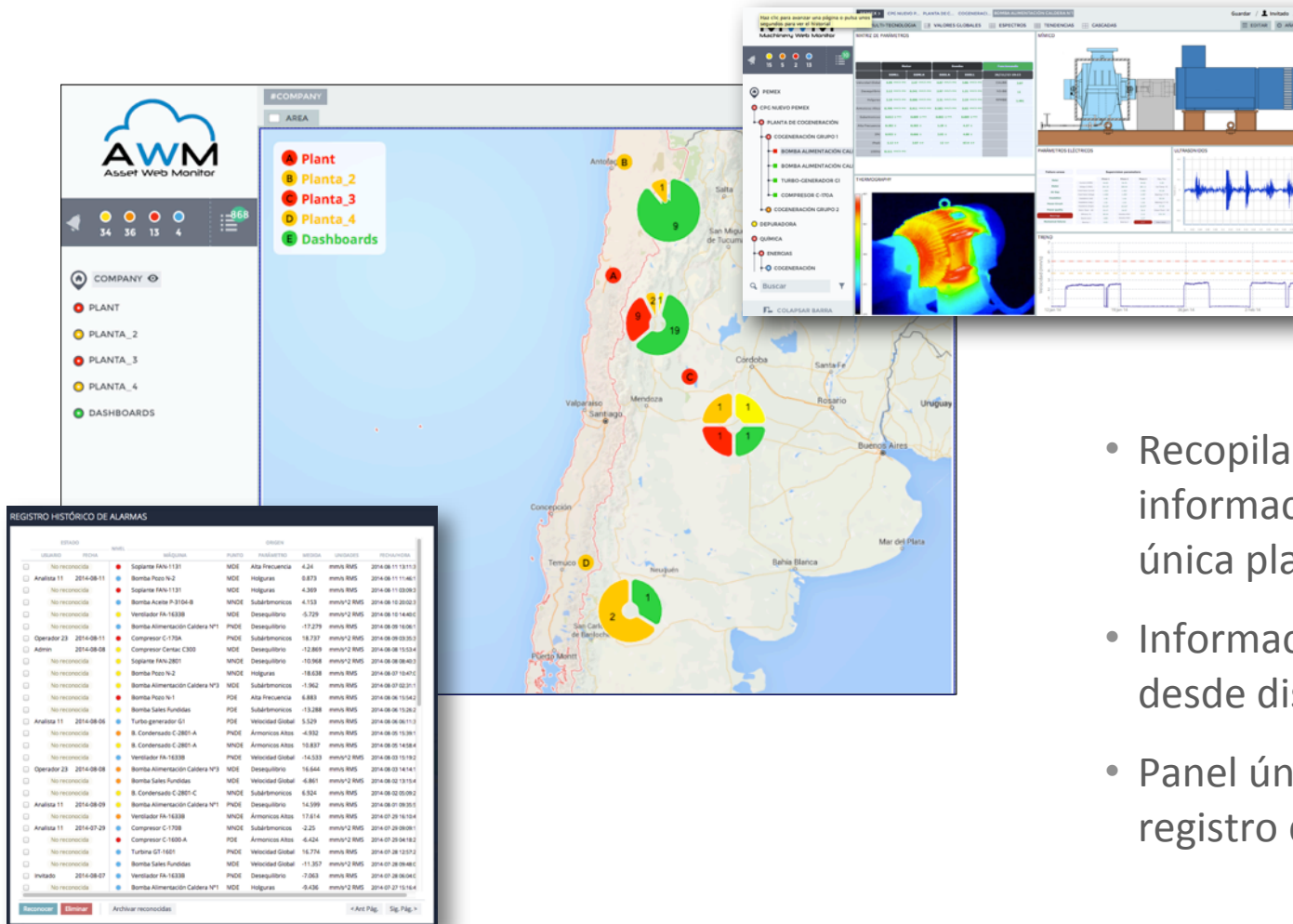


Número de máquinas en S/A/P por inspección



- Estadísticas de datos
- Gráficas para cuadros de mando
- Nuevas alarmas sobre los datos existentes
- Análisis de datos históricos que aportan más información

Unificación de información de distintas fuentes, multitecnología



- Recopilación de la información en una única plataforma
- Información generada desde distintos sistemas
- Panel único para registro de eventos

Menor coste que una aplicación tradicional

Aplicación	Tradicional	Cloud
Coste inicial de licencia	Elevado	No existe
Mantenimiento de la licencia	Moderado	No existe
Pago por uso	No existe	Moderado
Hardware	Servidor local	Acceso a internet
Medios técnicos locales	Servicios IT corporativos	Ninguno

Mayor seguridad



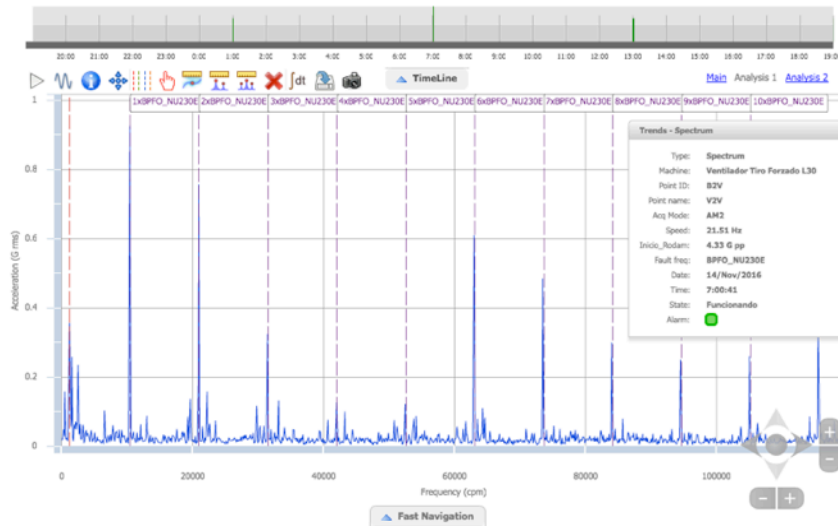
- Menor probabilidad de fallo por tratarse de servidores de mayor calidad y mejor mantenidos
- Recuperación de los datos en caso de fallo del sistema
- Inmune a virus informáticos

Mayor conectividad con otros sistemas



- Conexión con otros sistemas, como el DCS
- Envío de información sobre:
 - Superación de alarmas
 - Parámetros de supervisión

Mayor efectividad



- Se facilita el diagnóstico remoto
- Analistas expertos trabajan en remoto
- Diagnósticos más rápidos, más rentables, más precisos



Costes y beneficios de la estrategia predictiva (PdM/CBM)



Conclusión

- Las nuevas plataformas para el cloud monitoring facilitan la labor de la supervisión y el diagnóstico predictivo, y ayudan a la **optimización del mantenimiento** por la aplicación del mantenimiento basado en la condición.
- La involucración de la gerencia en la optimización de procesos, como las estrategias de mantenimiento constituye un gran impulso y una **garantía de éxito** en la implantación de sistemas para la monitorización de los activos críticos.

preditec.com

+34 97 620 09 69
info@preditec.com

 **Grupo Álava**

 **Álava Ingenieros**
GRUPO ÁLAVA

 **Preditec**
GRUPO ÁLAVA

 **MRA**
GRUPO ÁLAVA

 **Trazadia**
GRUPO ÁLAVA

grupalava.com

+34 91 567 97 00 | alava@grupalava.com

Madrid | Barcelona | Zaragoza | Lima | Lisboa | Quito | Texas