

# SOLUCIONES DE MONITOREO INTEGRAL Y SERVICIOS DE DIAGNOSTICO

para la **Industria Hidroelectrica**



# Tabla de contenido

ZOOMWatch .....	01	■ Desplazamiento relativo de rodamiento de empuje .....	12
Servicios de interpretación de resultados .....	07	■ Vibración relativa de la barra del estator .....	13
Requisitos del fenomeno .....	08	■ Temperatura de núcleo del estator .....	14
Parámetros		■ Temperatura de las barras del estator	
■ Flujo magnético .....	10	■ Temperatura de las placas de presión	
■ Vibración de la barra del estator .....	10	■ Holgura de la turbina .....	14
■ Vibración absoluta de los cabezales de bobina		Diseño mejorado	
■ Vibración absoluta de los conductores de fase		■ Entrehierro (rotor/estator) .....	15
■ Vibración absoluta de la barra de bus de fase aislada		■ Temperatura de cabezales de bobina .....	15
■ Desplazamiento del eje .....	11	■ Temperatura de conductores de fase	
■ Vibración relativa del eje		■ Temperatura de barra de bus de fase aislado	
■ Vibración absoluta del carcasa del estator.....	11	■ Temperatura de los polos del rotor .....	15
■ Vibración absoluta del núcleo del estator		Armario de monitoreo ZOOM & unidades de adquisición .....	16
■ Vibración absoluta (axial) de las placas de presión		Servicios de comunicación bidireccional & software .....	17
■ Vibración absoluta del cojinete		Software ZOOM .....	18
■ Vibración absoluta de la cubierta de la cabeza			
■ Vibración absoluta de la nariz			
■ Desplazamiento relativo del carcasa del estator .....	12		



**ZOOM  
WATCH**™



# Herramienta de Administración del Diagnóstico de Generadores

Ofreciendo a los usuarios la primera y única plataforma web ZOOMWatch, una revolucionaria herramienta de gerencia de las unidades que se adapta a las innovaciones de la industria.





- Herramienta de Administración del Diagnóstico de Generadores
- Soporte 24/7 sobre pedido en la punta de sus dedos
- Análisis de los resultados son exhibidos en gráficos fáciles de entender

**PRUEBE AHORA**

## Mapa de Seguridad Cibernética (CSM)

Ver el video

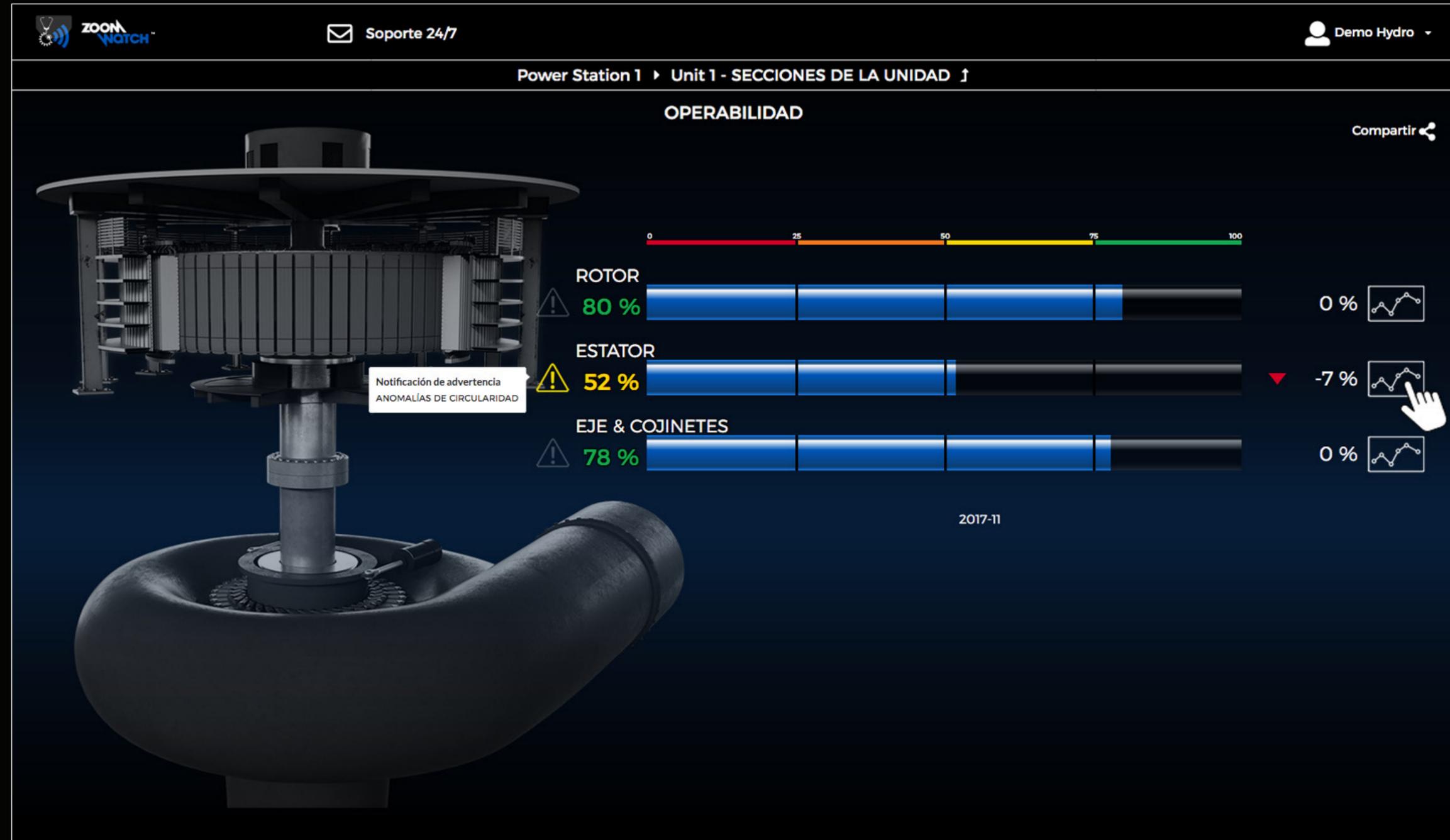


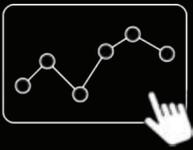
# Nivel de operabilidad

Estos valores representan la operabilidad general de las diferentes secciones de la Unidad, son creados en función de los niveles de severidad de cada fenomeno monitoreado.

Cada valor refleja el estado general de cada sección de la Unidad, lo mas importante es que se trata de una herramienta para la detección anticipada de cualquier deterioro en la condición de la unidad.

Evaluación de la operabilidad de las secciones de la unidad acompañada de recomendaciones y comentarios





Nivel de operatividad basado en resultados actuales y anteriores que proporcionan una tendencia de a lo largo del tiempo

#### Tabla de Operabilidad de VSM

75%	<b>Bueno</b>
Considerado como recientemente puesto en marcha	
50%	<b>Aceptable</b> 75%
Considerado como aceptable para ser operado sin restricciones a largo plazo	
25%	<b>Restringido</b> 50%
Considerado como insatisfactorio para ser operado a largo plazo	
<b>Peligro</b>	25%
Considerado como suficiente para detener la máquina	

**Resultados simplificados** que se muestran en una interface intuitiva:

- Utilizable tanto por gerentes de planta, ingenieros y tecnicos
- Elimina la necesidad de disponer de un experto

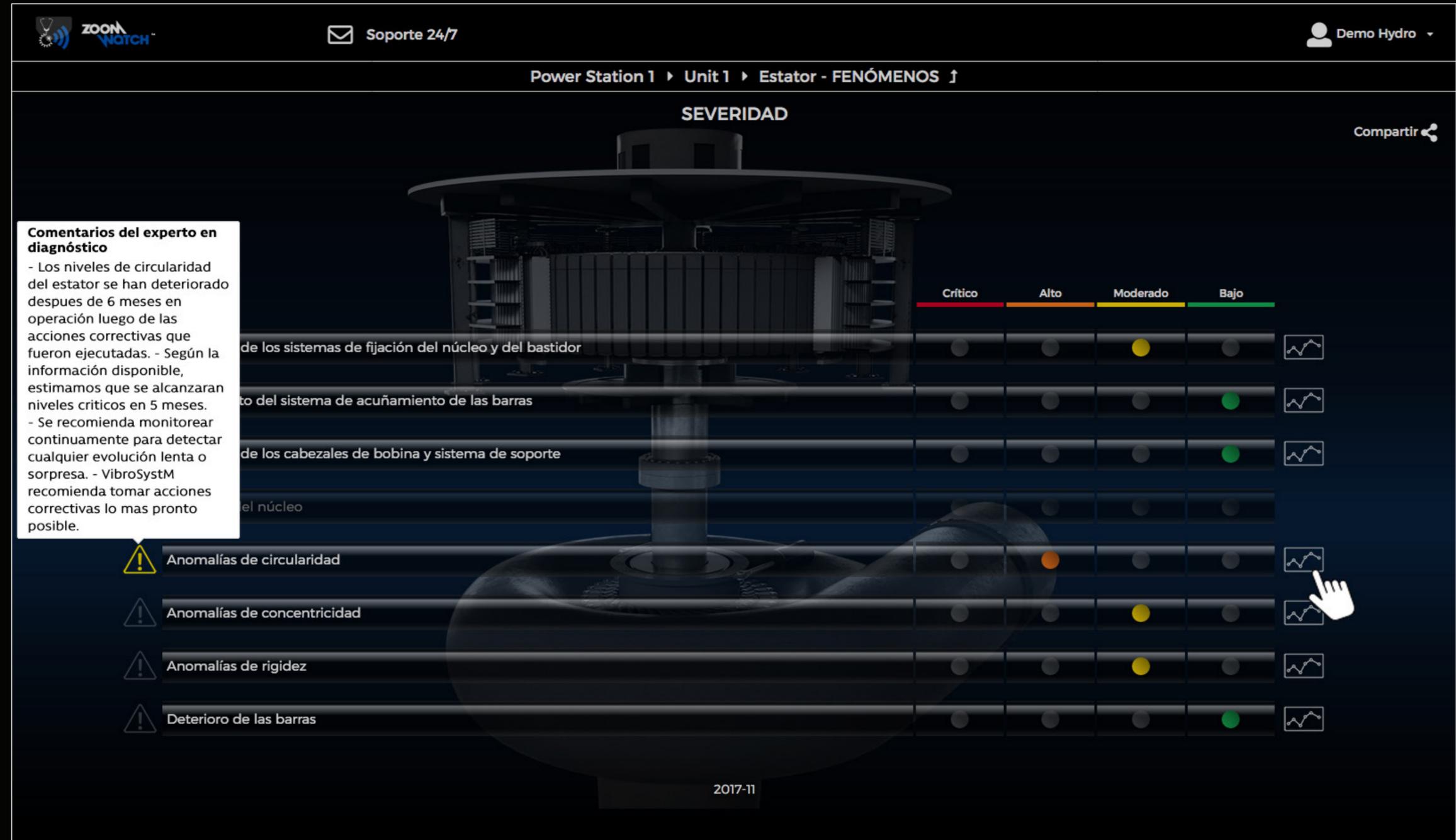


# Niveles de severidad

Representa la severidad de cualquier fenómeno monitoreado en cada sector de la unidad. **La comprensión de los resultados se hace mucho mas facil** cuando se proporcionan los resultados por fenomenos monitoreados. Estos resultados estan basados en los patrones de tolerancia y estandares existentes, se muestran en un grafico de facil lectura y que facilita la evaluación y la reacción.

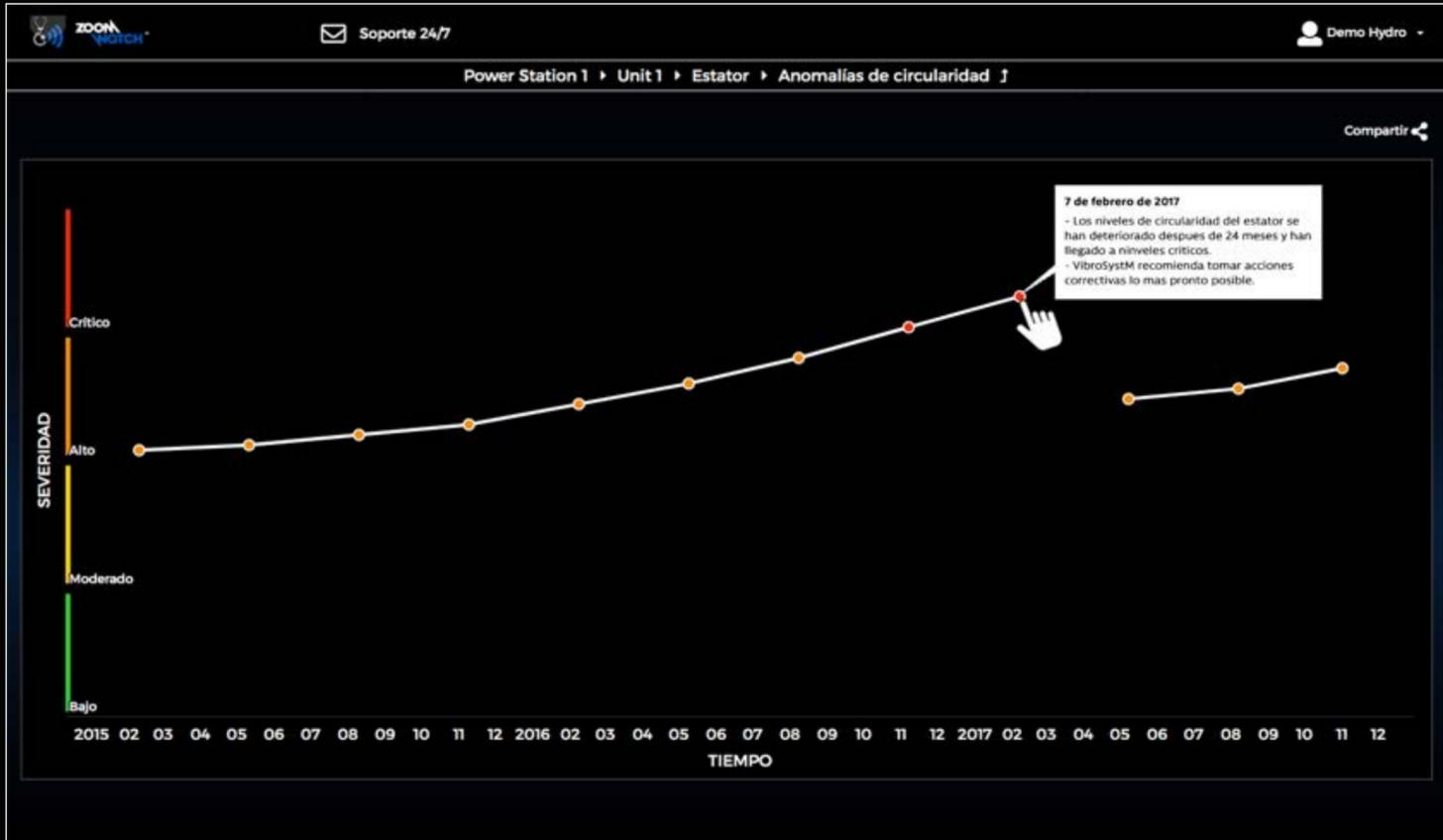
*La severidad de los fenomenos monitoreados an cada una de las partes de la unidad se utilizan para evaluar el nivel de operatividad de la sección pertinente.*

Severidad actual de cada fenomeno monitoreado en la unidad





1



2

Power Station 1 ▶ Unit 1 ▶ Estator ▶ Anomalías de circularidad ▶ INFORMES

### INFORMES

	ROTOR	ESTATOR	EJE & COJINETES		
	●	●	●	↓	i
	●	●	●	↓	i
	●	●	●	↓	i
<b>RIS 10 - 2017 may.</b>	●	●	●	↓	i
<b>RIS 9 - 2017 feb.</b>	●	●	●	↓	i
RIS 8 - 2016 nov.	●	●	●	↓	i
RIS 7 - 2016 ago.	●	●	●	↓	i
RIS 6 - 2016 may.	●	●	●	↓	i
RIS 5 - 2016 feb.	●	●	●	↓	i
RIS 4 - 2015 nov.	●	●	●	↓	i
RIS 3 - 2015 ago.	●	●	●	↓	i





# Reporte RIS

## Servicios de Interpretación de Resultados

Los especialistas de nuestra división de pruebas y diagnóstico les dan a los clientes informes detallados sobre la condición general de sus máquinas. Analizan y correlacionan toda la información que recogen nuestros sistemas y proporcionan sesiones integrales de capacitación sobre cómo entender el comportamiento de su máquina.

## Informes de Análisis y Diagnóstico

En combinación con nuestro software ZOOM de gran alcance, el servicio de interpretación de resultados de VibroSystM pone toda su experiencia al servicio de los clientes, lo cual les permite aprovechar al máximo sus sistemas de monitoreo. El servicio ayuda a los usuarios a identificar patrones y anomalías significativas e informativas. El servicio RIS es una de las muchas herramientas que ponemos directamente al servicio de nuestros clientes de todo el mundo, lo cual les permite tomar decisiones ejecutivas que tengan un impacto directo en el resultado final de la gestión de la planta.



# Requisitos del fenomeno



SEVERIDAD
<b>ROTOR</b>
Anomalías de expansión de la llanta
Anomalías de circularidad
Anomalías de la posición radial de los polos
Anomalías de concentricidad
Sobrecalentamiento de polos
Anomalías de rigidez
Espiras de polos en corto circuito
<b>ESTATOR</b>
Anomalías de los sistemas de fijación del núcleo y del bastidor
Aflojamiento del sistema de acuñamiento de las barras
Anomalías de los cabezales de bobina y sistema de soporte
Deterioro del núcleo
Anomalías de circularidad
Anomalías de concentricidad
Anomalías de rigidez
Deterioro de las barras
<b>EJES &amp; COJINETES</b>
Anomalías del eje & cojinetes
Anomalías del cojinete de empuje axial

SENSORES REQUERIDOS									
ENTREHIERRO	FLUJO MAGNÉTICO	VIBRACIÓN Y DESPLAZAMIENTO					TEMPERATURA		
VM	MFP	FOA	PCS	PES	SBV	VSM797S	FOT	TWR	TWS
X	O		X	O					
X	O		X	O					
X	O		X	O					
X	O		X	O					
X	O							X	
X	O		X	O					
X	X								
	O			O		X			O
		O			X				O
	O	X					O		
						X			X
X	O		X	O					
X	O		X	O					
X	O		X	O					
		X			X				X
X			X			O			
X				X					

X obligatorio O opcional



Daño causado por el recalentamiento en la interconexión del polo



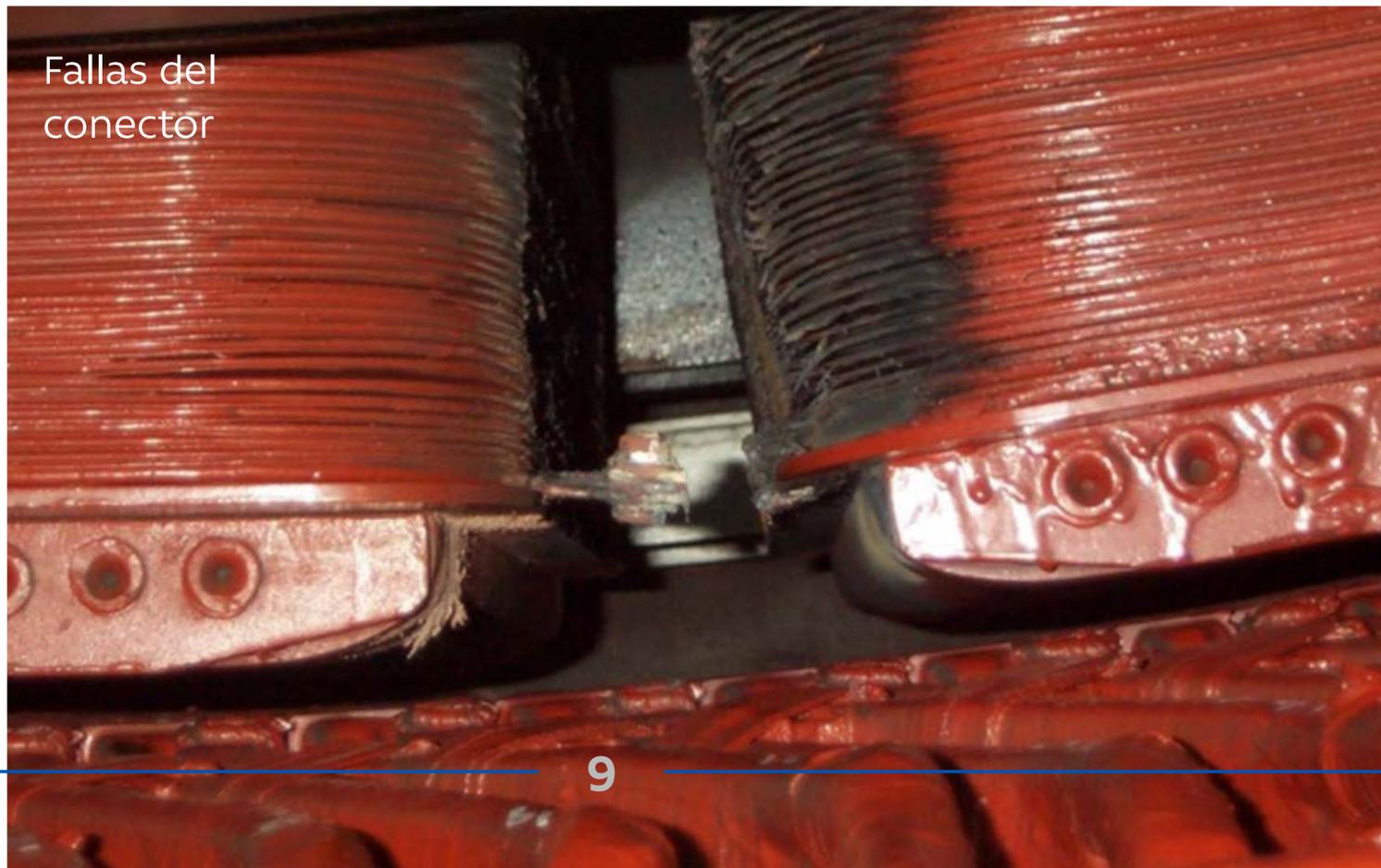
Punta del alabe doblada



Daño al anillo del tubo de descarga y a los álabes de la turbina



Fallas del conector



Desplazamiento del núcleo del estator en la división del núcleo y la parte inferior de la bobina



# Sensores

## Precisión y Confiabilidad

Para darles a nuestros clientes un pronóstico preciso de la condición de su máquina, la exactitud de los datos es esencial. Los sensores VibroSystM fueron diseñados para soportar diversos ambientes duros y robustos en los que están instalados, sin comprometer la exactitud necesaria para monitorear y proteger correctamente su máquina.



### Flujo magnético

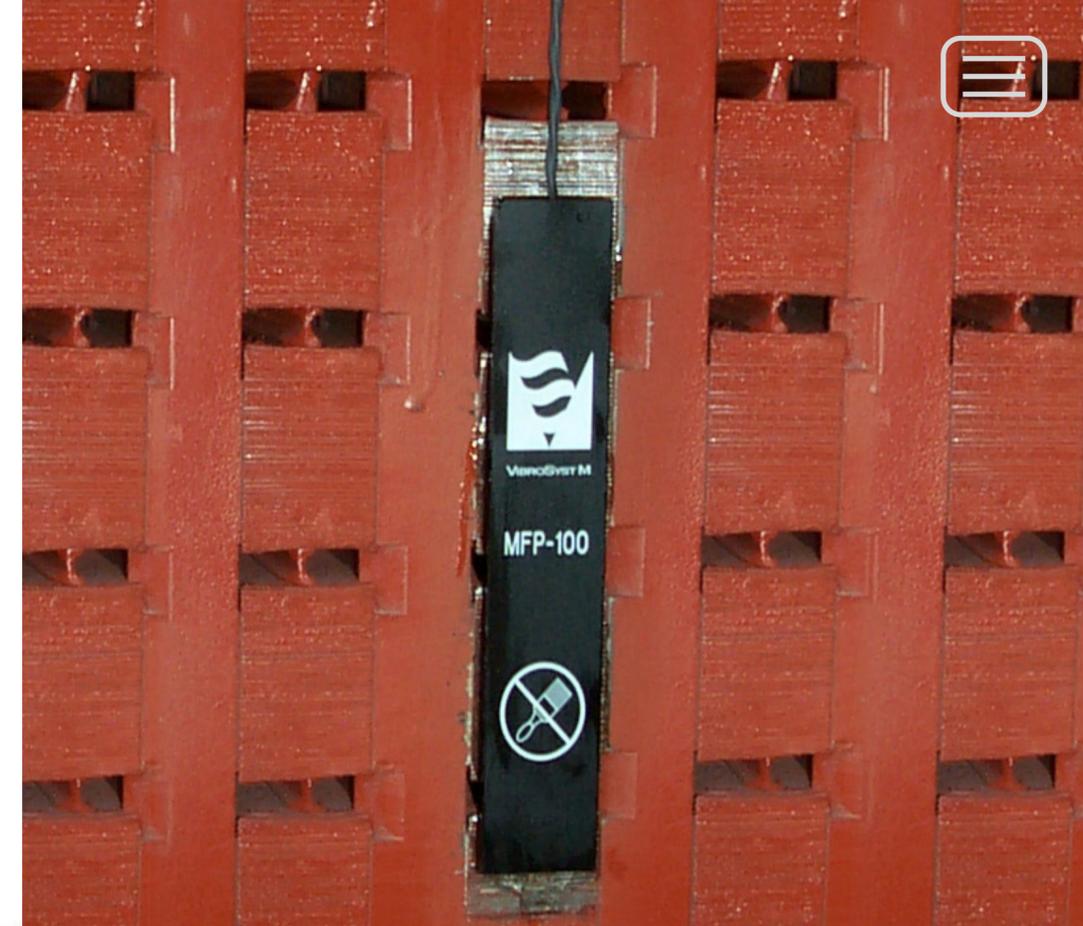
#### MFP™-100

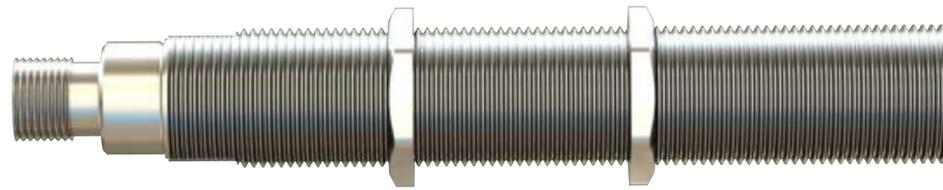
El sistema de monitoreo de flujo magnético MFM monitorea la densidad del campo magnético y detecta desequilibrios que contribuyen a la vibración de la máquina, calentamiento y tensión excesiva en el rotor y el estator. El sensor también se puede instalar sin retirar el rotor o los polos.

- Vibración de la barra del estator
- Vibración absoluta de los cabezales de bobina
- Vibración absoluta de los conductores de fase
- Vibración absoluta de la barra de bus de fase aislada

#### FOA™-100/200

El acelerómetro de fibra óptica FOA fue diseñado para medir la amplitud de la vibración de los componentes de alto voltaje que están expuestos a tensión electrodinámica y mecánica, como los cabezales de bobina del estator. Su diseño robusto, hecho de materiales no metálicos y eléctricamente no conductores, es adecuado para ambientes agresivos. No se requiere calibración de campo.





- Desplazamiento del eje
- Vibración relativa del eje

### PCS™-302

La sonda capacitiva de proximidad PCS fue diseñada para mediciones sin contacto de la vibración relativa, el desplazamiento y el posicionamiento axial. Su exclusiva tecnología de medición capacitiva hace que no lo afecten los tipos de materiales conductores y semiconductores objetivos, por lo tanto no requiere calibración en el campo.



- Vibración absoluta del carcasa del estator
- Vibración absoluta del núcleo del estator
- Vibración absoluta (axial) de las placas de presión
- Vibración absoluta del cojinete
- Vibración absoluta de la cubierta de la cabeza
- Vibración absoluta de la nariz

### VSM797S™

El VSM797S es un acelerómetro piezoeléctrico diseñado para medir la vibración absoluta en ambientes industriales agresivos. Este sensor se desarrolló para garantizar resultados exactos durante todo el rango de temperatura de operación.





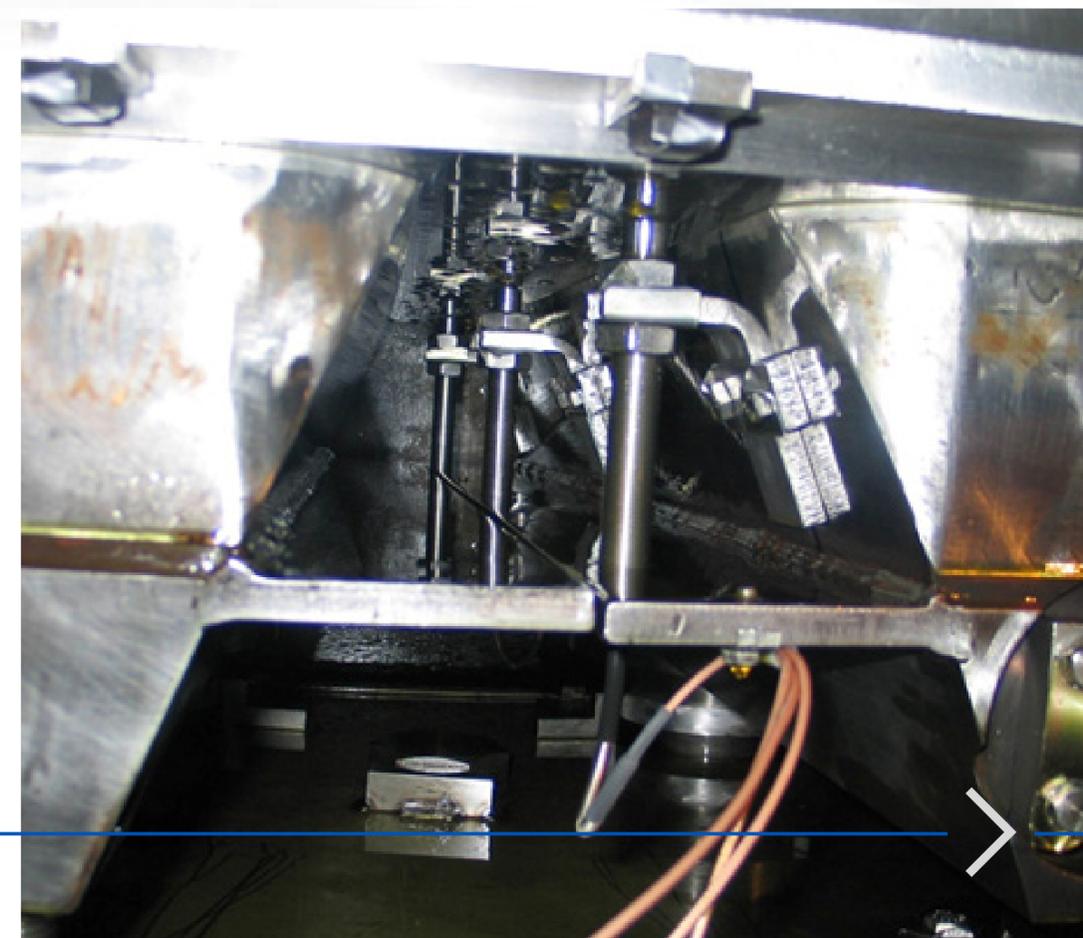
### ■ Desplazamiento relativo del carcasa del estator **PES™-110**

El sensor de proximidad de la corriente parásita PES-110 está diseñada para tomar mediciones sin contacto de vibración relativa, desplazamiento y posicionamiento axial. El sensor está equipado con un circuito de acondicionamiento integrado que permite que se conecte directamente a los instrumentos de procesamiento.



### ■ Desplazamiento relativo de rodamiento de empuje **PES™-300 Serie**

La sonda de proximidad de la corriente parásita PES está diseñada para tomar mediciones sin contacto de vibración relativa, desplazamiento y posicionamiento axial. La sonda está equipada con un circuito de acondicionamiento integrado y protegida para funcionar totalmente en aceite. Debido a que no requiere de controladores de sonda en campo, puede conectarse directamente a la instrumentación de procesamiento.





#### ■ Vibración relativa de la barra del estator

### SBV™-202

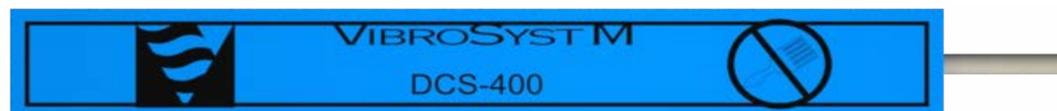
El sensor capacitivo de vibración de la barra del estator SBV fue diseñado para la medición sin contacto de la vibración del bobinado del estator dentro de las ranuras. Construido para ser inmune a los campos magnéticos, este sensor proporciona información confiable y exacta sobre la vibración y el desplazamiento de la barra.



#### ■ Vibración relativa de la barra del estator

### DCS™-400

El sensor capacitivo DCS está diseñado para tomar mediciones sin contacto con las ranuras de las barras del estator. El sensor se instala en las ranuras de las barras del estator y también reemplaza una cuña o parte de ella.





- Temperatura de núcleo del estator
- Temperatura de las barras del estator
- Temperatura de las placas de presión

### TWS™

El sensor de estator TWS ThermaWatch es un sensor de temperatura multipunto en tiempo real para el núcleo del estator y del bobinado. Proporciona valiosa información sobre el comportamiento térmico del núcleo del estator, en especial los puntos calientes o las laminaciones de corto.



- Holgura de la turbina

### SPES™

El sensor de proximidad SPES está diseñado para medir la distancia relativa de una superficie metálica objetivo bajo el agua. Normalmente se usa para medir el espacio libre de la punta de la aleta en las turbinas Kaplan al igual que el espacio libre de la banda del impulsor en las turbinas Francis. El sensor puede soportar altos niveles de presión bajo el agua y está equipada con un circuito de acondicionamiento integrado que le permite conectarse directamente a los instrumentos de procesamiento.



# Diseño mejorado



## VM™ Air Gap

U.S. Patent No. 11125795

Los sensores VM™ AIRFLOW son sensores capacitivos sin contacto que miden la distancia entre el rotor y el estator. Estos sensores están diseñados con aberturas, lo que limita la obstrucción de los orificios de ventilación en el estator. Están diseñados específicamente para proporcionar continuamente información confiable sobre el entrehierro de la máquina.

End-winding temperature

Phase leads temperature

Iso-phase bus temperature

## FOT™-200

El sensor de temperatura de fibra óptica FOT fue desarrollado para monitorear la temperatura de componentes de alto voltaje, como cabezales de bobina, las barras colectoras de fase aislada, escobillas del excitador y en los interruptores de cuchilla. Fabricado con materiales no metálicos y eléctricamente no conductores, lo hace adecuado para ambientes explosivos y de alto voltaje. No se requiere calibración de campo.

Temperatura de los polos del rotor

## TWR™-200

El sensor de rotor TWR ThermaWatch es un sensor sin contacto de rápida respuesta que mide la temperatura de los polos del rotor y de la unión de los polos del rotor. Aunque es de tamaño pequeño, este sensor de temperatura de alta velocidad permite el análisis integral de la condición del rotor.



# Unidades de Adquisición

Unidad de protección, monitoreo y análisis

Combine todas sus unidades de adquisición de datos de control de calidad en un solo espacio, y monitoree simultáneamente todos los parámetros críticos de su máquina.



## ZPU™-5000 Unidad de protección, monitoreo y análisis

El ZPU-5000 es un instrumento multicanal de adquisición diseñado para monitorear y proteger grandes máquinas rotativas. Disponible en configuración de red (con un servidor ZOOM), el ZPU-5000 puede monitorear simultáneamente varios parámetros y comunicarse con el software ZOOM.



## Armario de Monitoreo ZOOM®

Armario independiente de 19" (42 U)

Nuestro armario viene precableado, probado totalmente y complementado con diagramas para una instalación rápida y efectiva en la planta. Su robusto diseño mantiene protegido el equipo de monitoreo de VibroSystem, lo que extiende su vida.



# Software ZOOM®

Verificación en línea  
sin interrupciones

El software ZOOM de VibroSystM proporciona a sus usuarios una imagen clara y en tiempo real sobre el estado de su máquina en cualquier modo de funcionamiento. El software ZOOM es el único en el mercado que se puede adaptar a las necesidades específicas de cada usuario. Se compone de varios servicios de adquisición, lo cual da a sus usuarios la posibilidad de elegir los parámetros que desean verificar en sus máquinas.

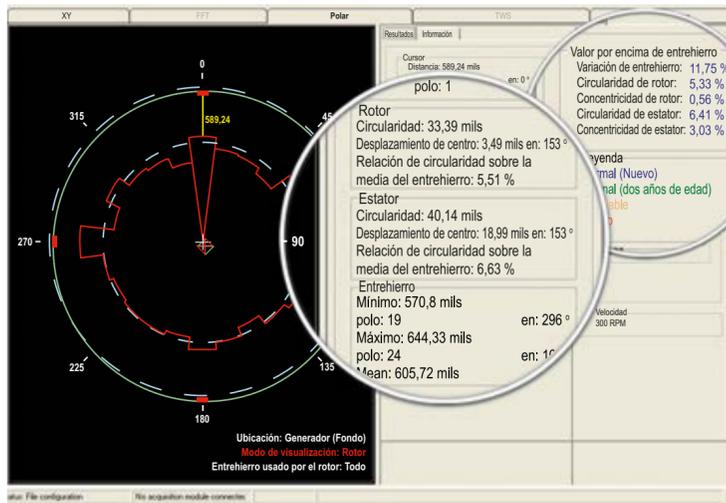
Hacia el  
SCADA/PLC

## Servicios de comunicación bidireccional

El software ZOOM puede utilizarse en combinación con los servicios de comunicación bidireccional Modbus® y OPC®, los cuales recolectan y envían datos desde y hacia el **sistema de control de la planta.**

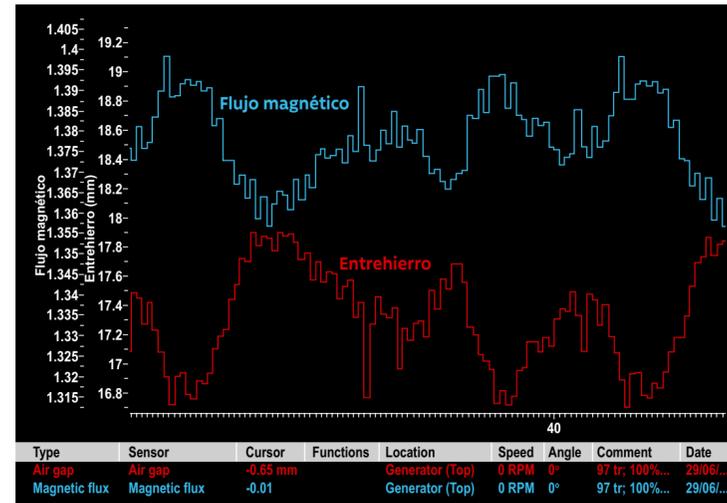


# Software ZOOM®



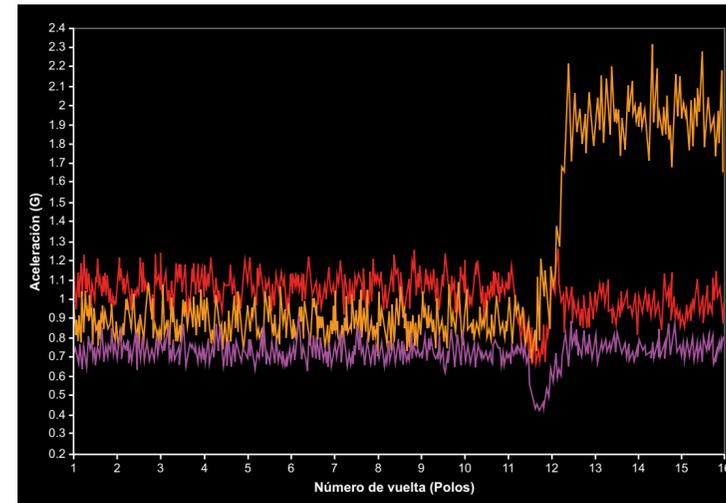
## VM + ZPU + ZOOM

Formas del Generador y Holgura. Forma y posición del rotor dentro de la forma del estator. Identificación rápida de puntos críticos del entrehierro y asociación de sus valores a los estándares de la industria



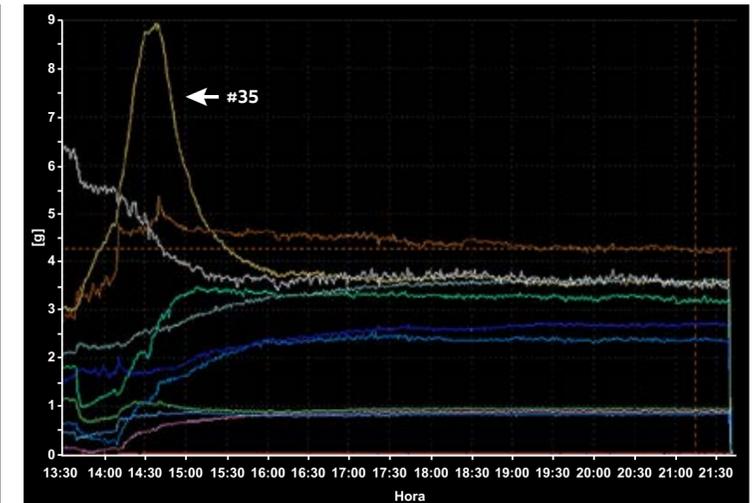
## MFM + VM + ZPU + ZOOM

La intensidad del flujo magnético es inversamente proporcional al entrehierro. Por lo tanto, un pequeño entrehierro produce resultados más altos de flujo magnético y viceversa



## FOA + ZPU + ZOOM

Vibración de los cabezales de bobina durante el aumento de potencia. Comportamiento de la vibración de los cabezales de bobina durante el aumento de la carga en un generador hidroeléctrico



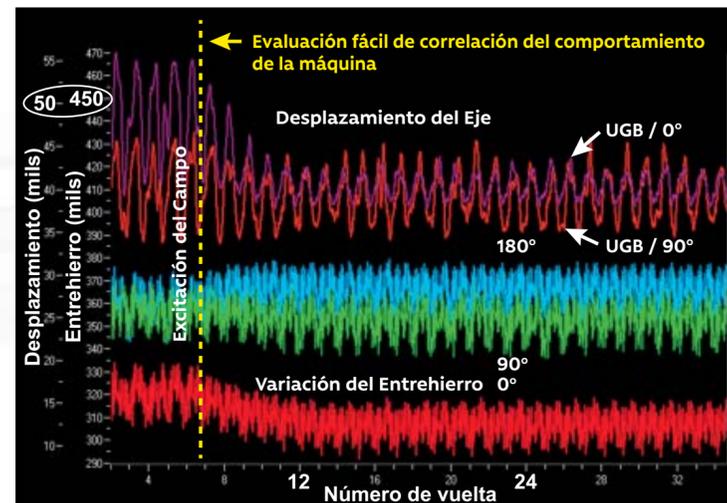
## FOA + ZPU + ZOOM

Tendencia de 12 horas de vibración del devanado final (radial) con un pico de ~9 g (~310 μm, pico-pico, a 120 Hz) para devanado final #35 durante aumento de temperatura



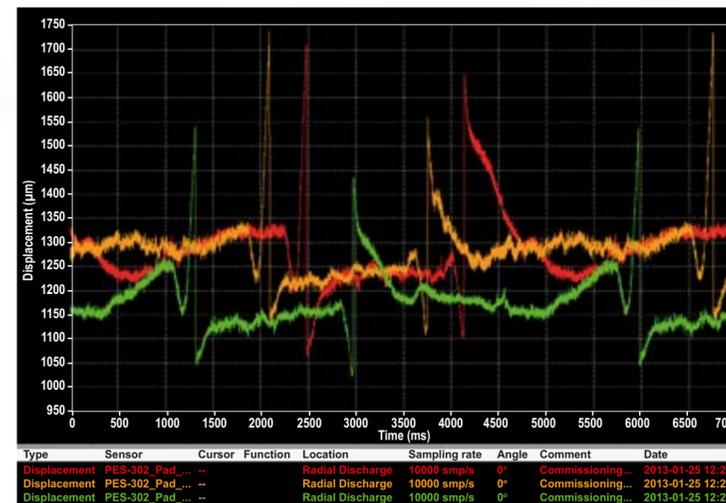
## PCS + ZPU + ZOOM

Órbita y desplazamiento del eje. Órbita del eje con respecto a la posición del polo del rotor. Indica que la posición de los polos confirma el desequilibrio



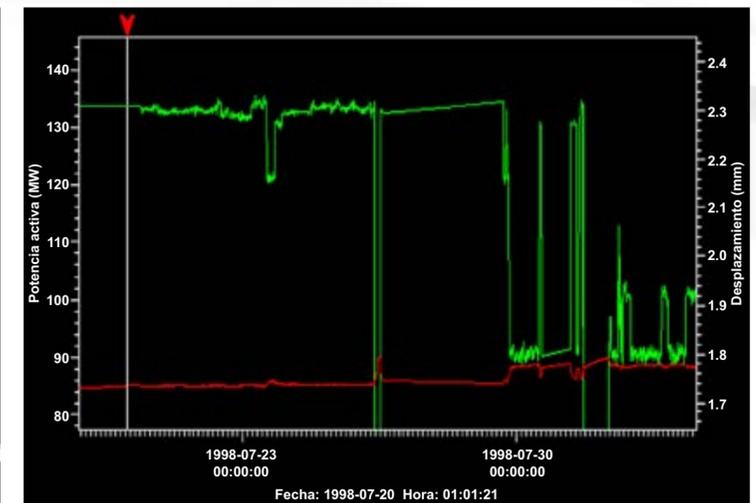
## PCS + VM + ZPU + ZOOM

Comportamiento de la máquina durante múltiples rotaciones. Desplazamiento del eje y la variación de entrehierro vs. número de vuelta / polo. Extienda las mediciones a varias vueltas para ver el comportamiento dinámico de los parámetros, especialmente durante los modos de funcionamiento transitorios



## PES + ZPU + ZOOM

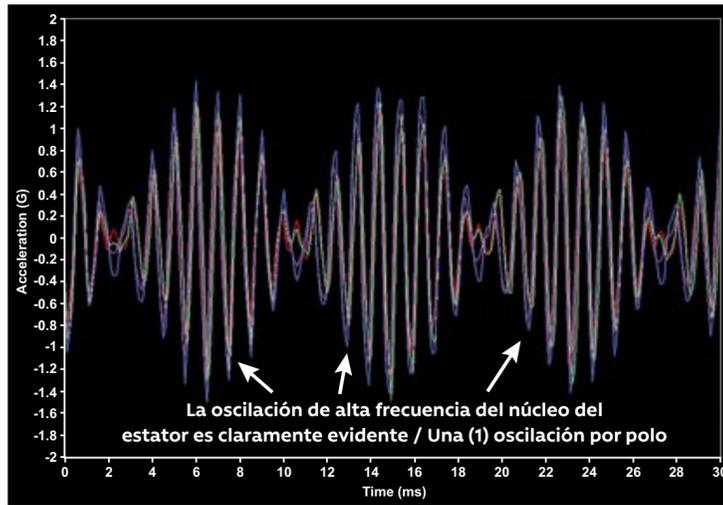
Ejemplo de los resultados del espesor de la película de aceite



## SBV + ZPU + ZOOM

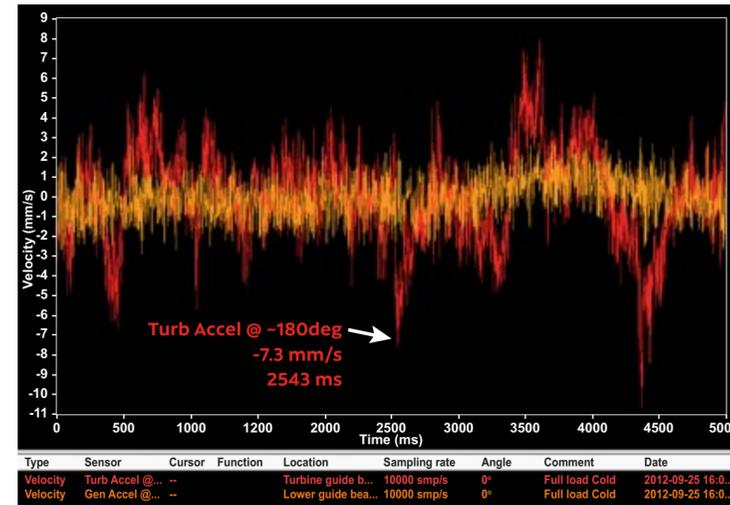
Gráfica de tendencias que correlaciona la posición de la barra y la potencia activa (MW). Esta gráfica muestra que la barra se coloca magnéticamente en el interior de la ranura a medida

# Software ZOOM®



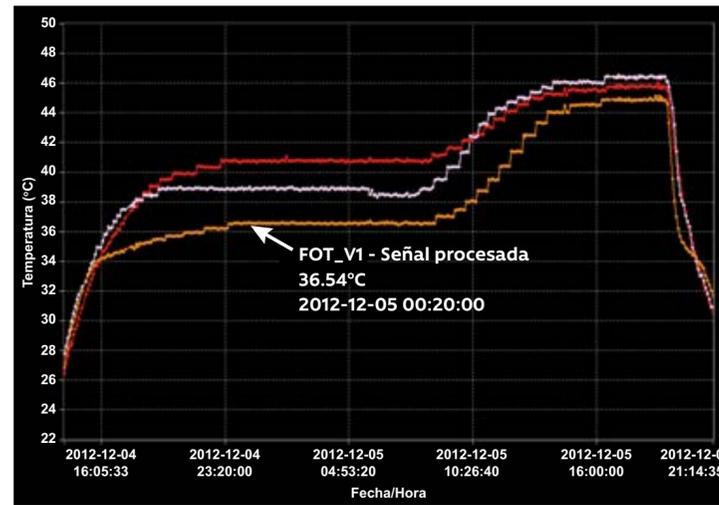
## VSM797S + ZPU + ZOOM

La oscilación de alta frecuencia del núcleo del estator es claramente evidente. Los resultados a 0 Mvars son un poco más bajos que a 16 Mvars



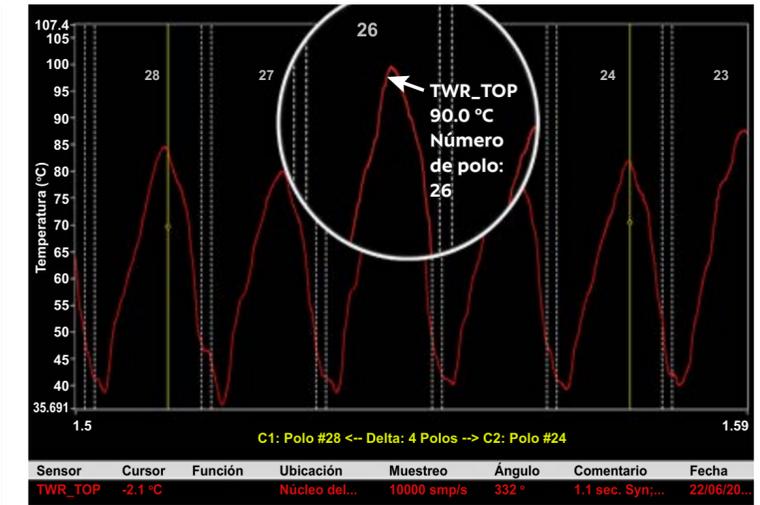
## VSM797S + ZPU + ZOOM

Ejemplo de vibración absoluta de cojinete guía a plena carga - en frío



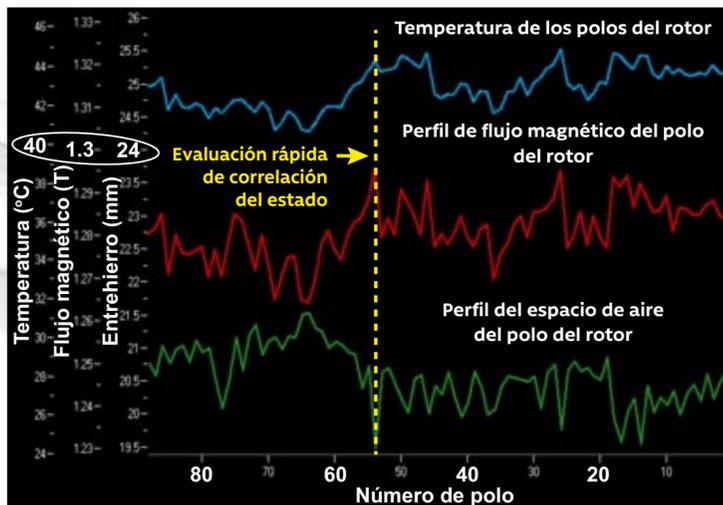
## FOT + ZPU + ZOOM

Ejemplo de temperatura de bobina en formato de tendencia durante un corto período de tiempo



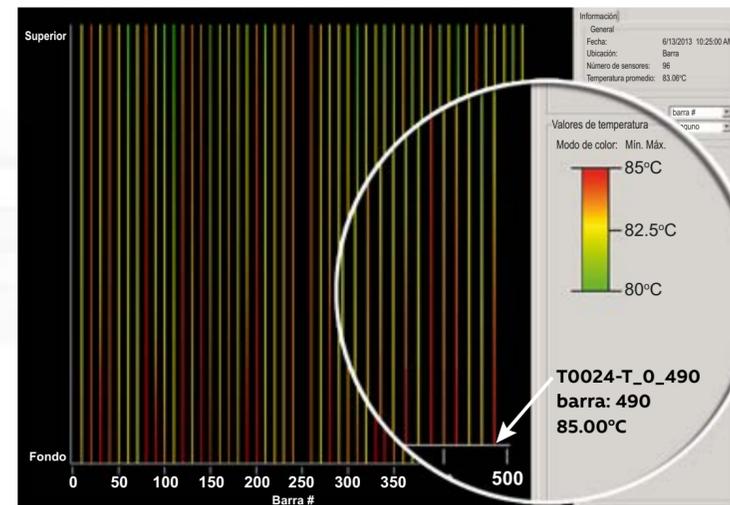
## TWR + ZPU + ZOOM

Polo del rotor en línea y mediciones de temperatura del interpolo



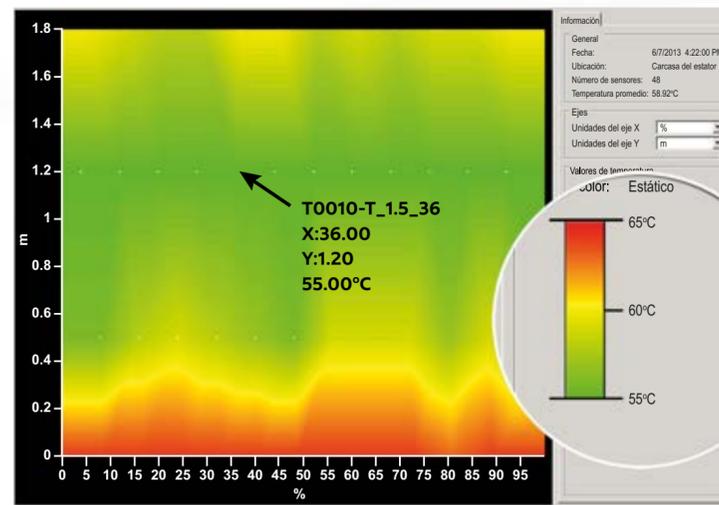
## TWR + MFM + VM + ZPU + ZOOM

Condición de la máquina durante una rotación. El flujo magnético y el entrehierro en función del número de polos. Comparar los resultados con nuestro método exclusivo de referencia de polos para facilitar la correlación y el diagnóstico precisos



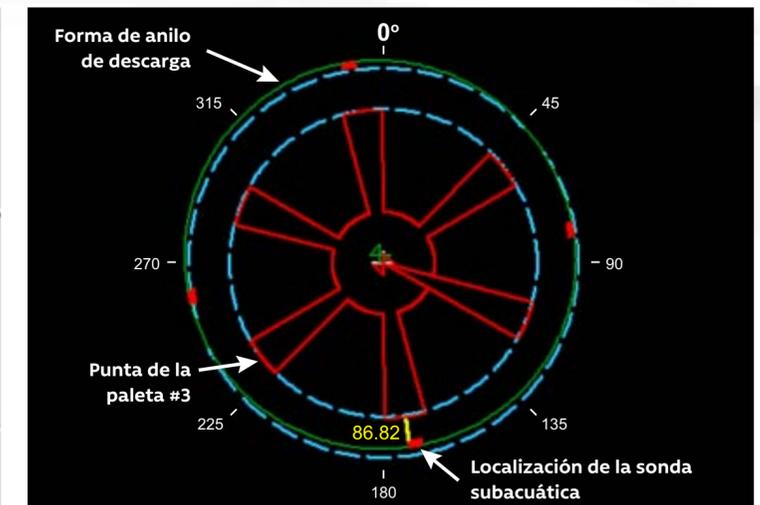
## TWS + ZPU + ZOOM

Gráfica de la barra. Gráfica que muestra las mediciones de temperatura de las barras del estator



## TWS + ZPU + ZOOM

Mapeo térmico del estator. Proporciona información valiosa sobre el comportamiento térmico del núcleo del estator, en especial los puntos calientes o corto circuito en las laminaciones



## SPES + ZPU + ZOOM

Posición de la turbina en el interior de la cámara de turbina. Vista del espacio del álabe de turbina y forma del anillo de la cámara de turbina



SIGUENOS



[www.vibrosystm.com](http://www.vibrosystm.com)

