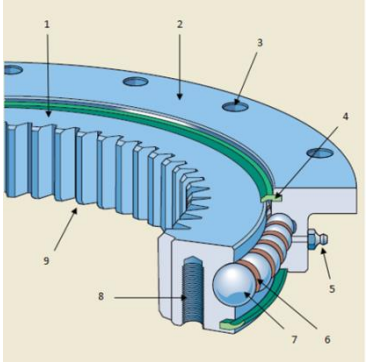
Rio Tinto
Monitoreo de rodamientos principales Apiladora y Rotopala

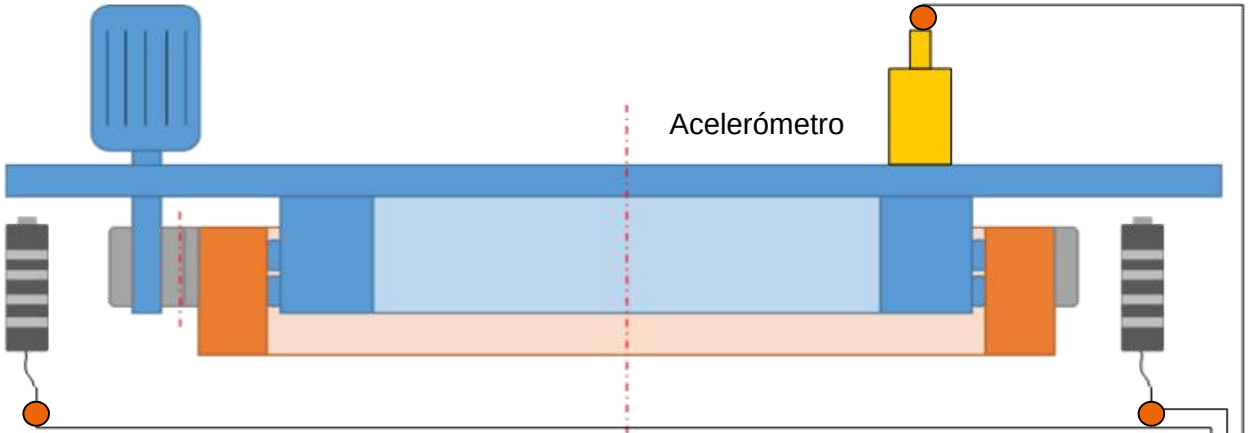
SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

A brand of ACOEM

Arquitectura





PLC

Condiciones del equipo
- 4/20mA
- Modbus
- DC

MVX - Sistema de adquisición

Alarmas
- Modbus
- Relés

Módem

Supervisión

Servidor de vibraciones

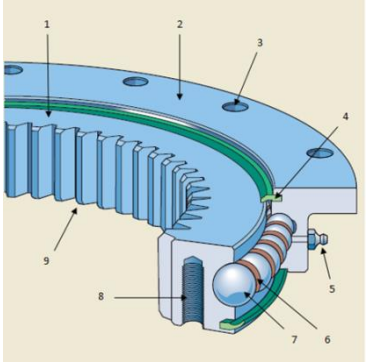
Análisis de vibraciones

Monitoreo en tiempo real para sondas de proximidad
- Componentes DC
- Alarmas en tiempo real

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

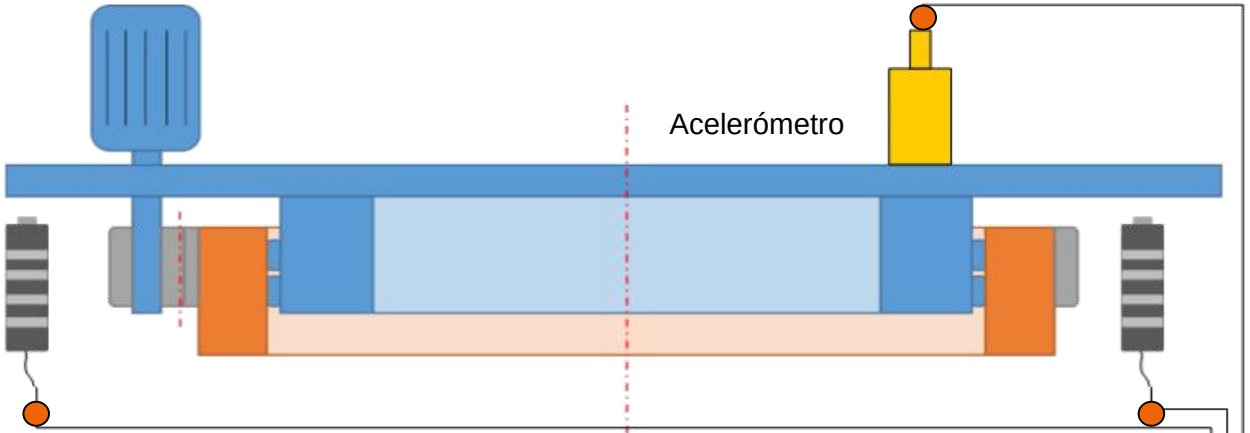
OneProd

Arquitectura



Acelerómetro

Sonda de proximidad



PLC

Condiciones del equipo
- 4/20mA
- Modbus
- DC

MVX - Sistema de adquisición

Alarmas
- Modbus
- Relés

Módem

Supervisión

Servidor de vibraciones

Análisis de vibraciones

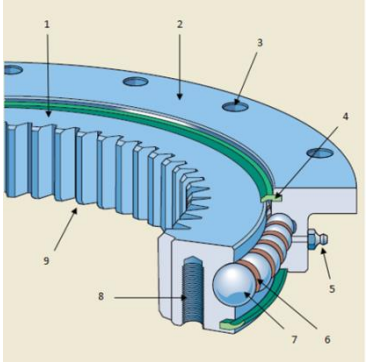
Monitoreo de vibraciones

- Basado en condiciones:
  - Velocidad
  - Carga
  - Ángulo, etc…

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

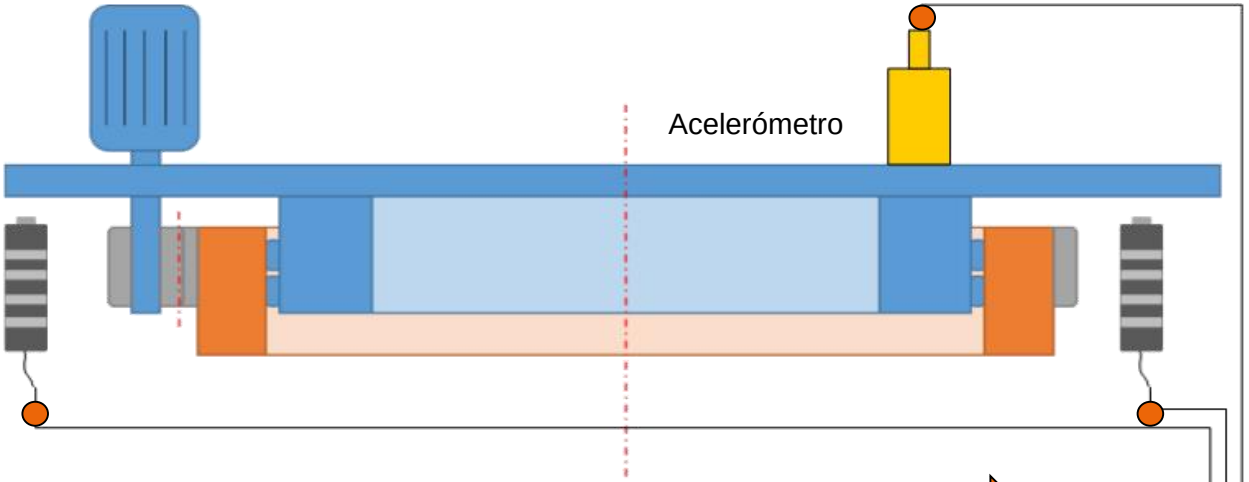
OneProd

Arquitectura



Acelerómetro

Sonda de proximidad



PLC

Condiciones del equipo
- 4/20mA
- Modbus
- DC

MVX - Sistema de adquisición

Alarmas
- Modbus
- Relés

Módem

Supervisión

Análisis de vibraciones

Servidor de vibraciones

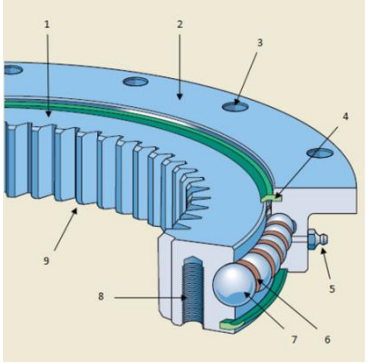
Monitoreo de vibraciones

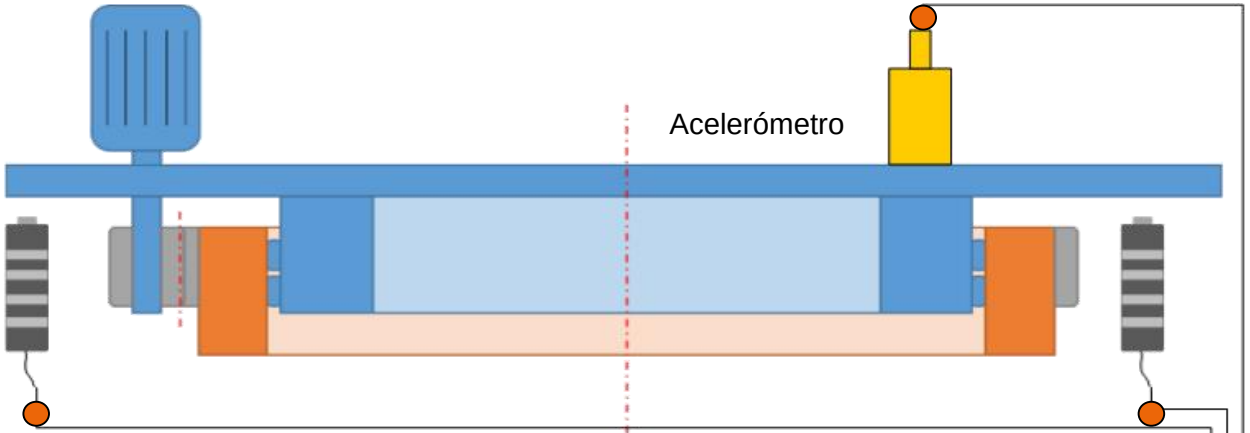
- Análisis completo:
  - FFT
  - Forma de onda
  - OVL, etc…

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Arquitectura





PLC

Condiciones del equipo
- 4/20mA
- Modbus
- DC

MVX - Sistema de adquisición

Alarmas
- Modbus
- Relés

Módem

Supervisión

Análisis de vibraciones

Servidor de vibraciones

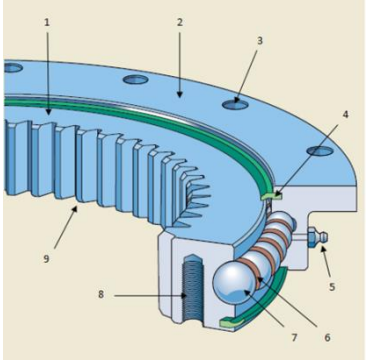
Monitoreo de vibraciones

- Transferencia automática de datos al servidor
  - Directa (período según condiciones)
  - GSM, Wifi, satélite, etc…

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Arquitectura



Acelerómetro

Sonda de proximidad

PLC

Condiciones del equipo
- 4/20mA
- Modbus
- DC

MVX - Sistema de adquisición

Alarmas
- Modbus
- Relés

Módem

Supervisión

Servidor de vibraciones

Análisis de vibraciones

Herramientas dedicadas en análisis de baja velocidad
- ShockFinder (SFI) = Eliminación inteligente de ruidos
- Filtros
- Autocorrelación, Kurtosis, etc…

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

ESTRATEGIA DE MONITOREO

GESTIÓN DE LAS CONDICIONES OPERACIONALES

MONITOREO PERMANENTE

TRANSFERENCIA PERIÓDICA DE DATOS DE MEDICIÓN, EN TODA SITUACIÓN

MONITOREO DE CONDICIONES CONFIGURABLE

LAS HERRAMIENTAS MÁS ADECUADAS, INCLUSO PARA EQUIPOS CON CONDICIONES VARIABLES DE OPERACIÓN

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Modos de Adquisición

- 2 estrategias de adquisición separadas y complementarias

Monitoreo en tiempo real / Permanente

Monitoreo

Señales en bruto

Condición del equipo

Una de las varias condiciones de adquisición

Cálculo de OVL

Adquisición de señales

En tiempo real
Continuo

Procesamiento completo

Según la condición:
- Umbrales
- Tipos y número de procesamientos: (Líneas FFT, Forma de Onda, SFI, etc…)

Alarmas

Sin alarmas
y
Periodicidad no alcanzada

Alarmas
O
Periodicidad alcanzada para la condición actual
O adquisición requerida por el usuario

Almacenamiento

Salidas de alarma

Relés
Modbus

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Monitoreo

Vibraciones mediante acelerómetros
Posición mediante sondas de proximidad

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

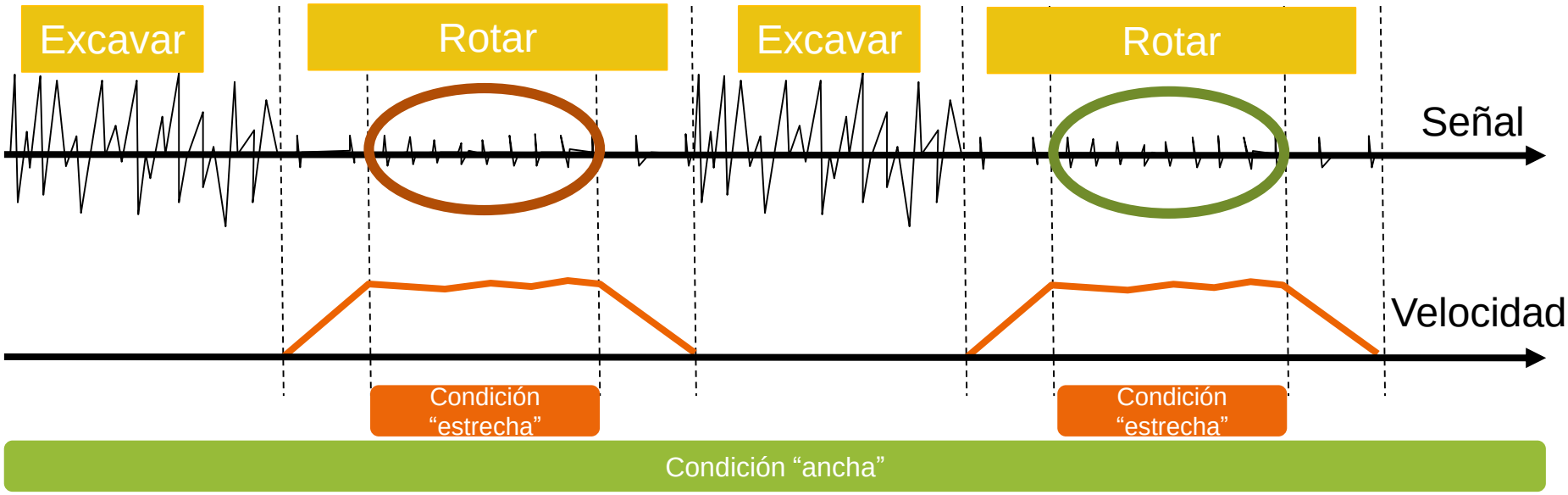
Monitoreo: Condiciones

- Usualmente se consideran 2 tipos de condiciones:
  - Condiciones “anchas” (o ninguna condición)
    - Asociadas con parámetros robustos (OVL por ejemplo)
    - Siempre monitoreadas sin importar el estado del equipo (ej: excavar, rotar, etc…)
  - Condiciones “estrechas” (basadas en cargas, velocidades de rotación, ángulos, etc…)
    - Uso para diagnóstico:
      - Las mediciones se realizan mientras el equipo está en una condición específica
      - Las mediciones son comparables
      - Es posible obtener tendencias

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Monitoreo: Aplicación



El uso de una (o varias) condiciones estrechas permite:

- Obtener señales comparables
  - Diagnóstico fácil
  - Posibilidad de obtener tendencias
- Evitar falsas alarmas generadas por los altos impactos durante la excavación

El ejemplo muestra velocidad, pero las condiciones se basan en una combinación de información: Carga, velocidad y quizá ángulo, etc…

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

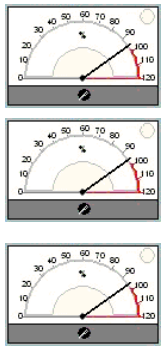
Monitoreo: Adquisiciones sincronizadas

- La adquisición está sincronizada en todos los canales
  - Permite obtener todas las señales requeridas, incluso si la rotación es corta
  - Los puntos de medición pueden ser comparados (simultáneamente)
- Monitoreo en tiempo real para los parámetros de proceso

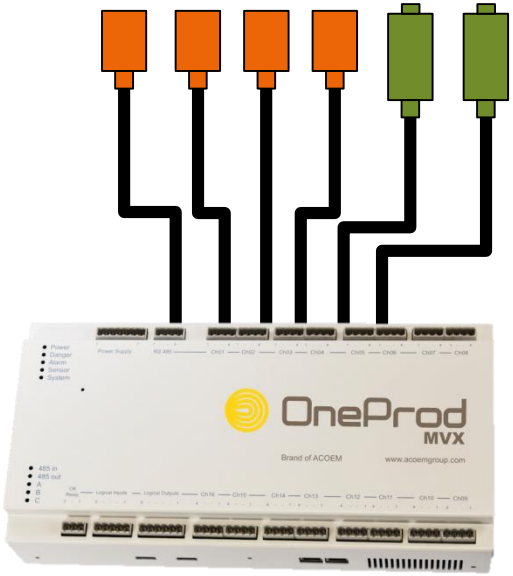
Velocidad

Carga

Ángulo



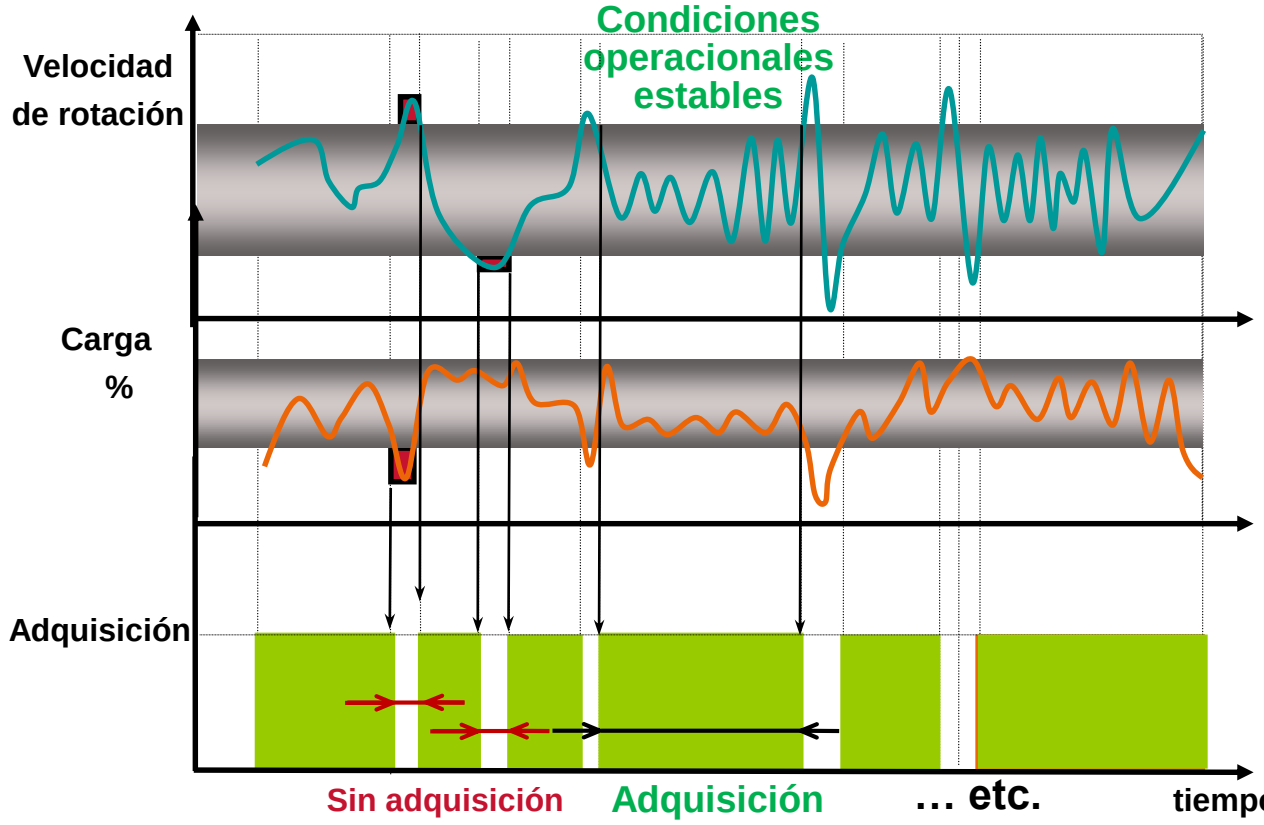
- 4/20mA
- DC
- Modbus



SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

LA MEDICIÓN CORRECTA EN EL TIEMPO ADECUADO



GESTIÓN DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

MONITOREO PERMANENTE CADA 10 ms

ADAPTACIÓN DE MEDICIONES / CONDICIÓN

ADAPTACIÓN DE UMBRALES / CONDICIÓN

MEDICIONES REPETIBLES Y APTAS PARA UN MONITOREO EFICIENTE

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Monitoreo en tiempo real

Posición mediante sondas de proximidad

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Monitoreo en tiempo real

Monitoreo con sondas de proximidad

Indicadores en tiempo real

Niveles de vibración, desplazamiento, posición, inputs continuos, bandas anchas o estrechas de energía sobre un espectro de tiempo real...

Formas de onda según eventos

Hasta 480 s

Con pre-gatillo

Posibilidad de conexión al PLC

Modbus (adaptador para otros protocolos posibles)
Relés

Alarma y visualización integradas

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

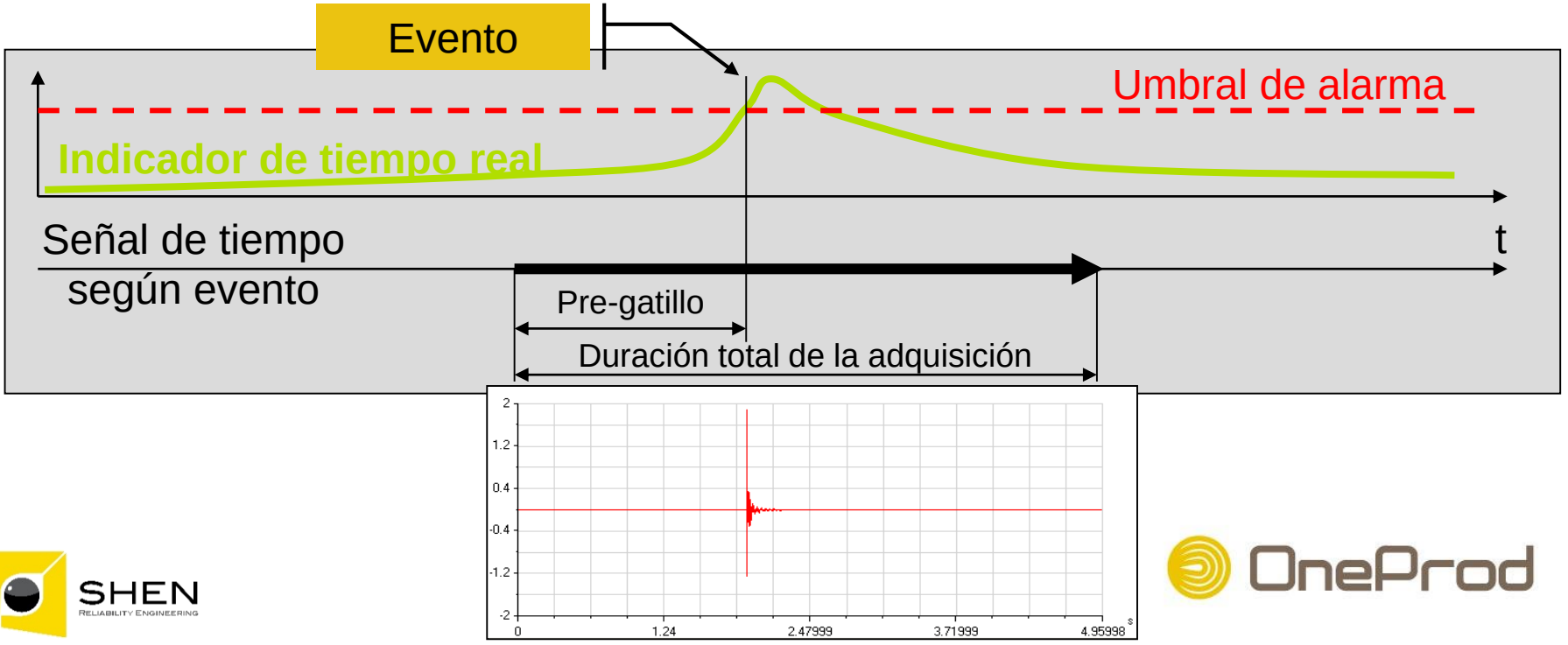
OneProd

SEÑAL DE FORMA DE ONDA SEGÚN EVENTO

Número de canales usados	Duración de la señal por canal
1 o 2	480 s
16	60 s
32	30 s

TRANSFERENCIA DE SEÑALES SEGÚN EVENTO

DEMORA DE PRE-GATILLO AJUSTABLE



SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Herramientas de análisis

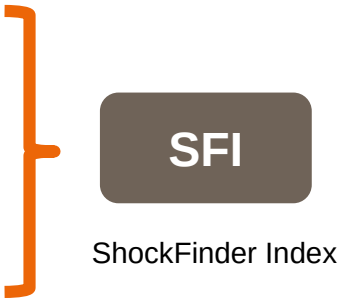
Shockfinder, SFI, filtros, Autocorrelación, Kurtosis, etc…

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

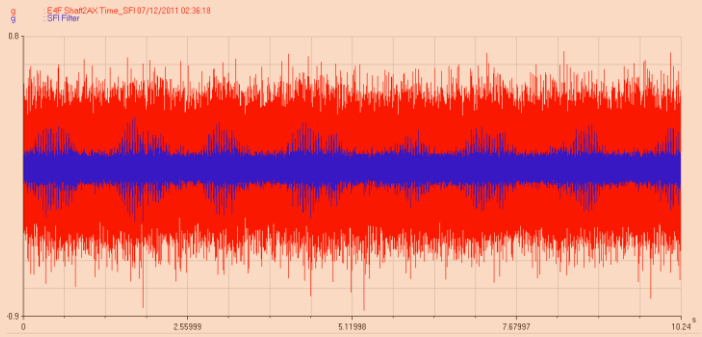
Shockfinder

- Tecnología Shockfinder
  - Basada en el filtraje adaptativo, **Shock Finder** puede aislar impactos de baja energía a partir del ruido de fondo.
- 2 aplicaciones
  - Detección de defectos integrada
    - Shockfinder para eliminación de ruidos
    - Algoritmo de detección de impactos para levantar alarmas
      - Impactos transientes se descartan
      - Solo los impactos repetitivos (periódicos o no) generan alarmas
  - Diagnóstico
    - Shockfinder está disponible para el procesamiento manual de cualquier forma de onda almacenada en la base de datos



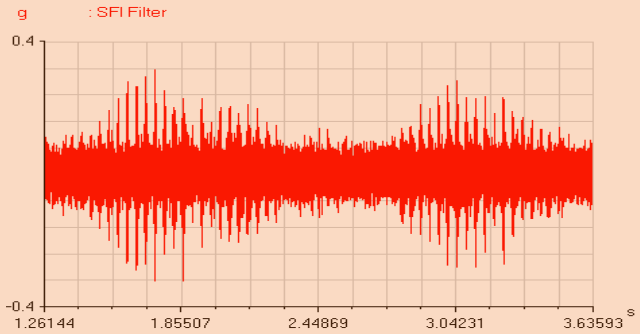
Detección CON SFI

1



IMPACTOS OCULTOS POR VIBRACIÓN DE EJES DE ALTA VELOCIDAD

2



FILTRADO E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

PROCESAMIENTO INTEGRADO

3

PSS	1GENCO	2GENCA	3REDGV	4REDPV	5HUBCA
OVL VEL 10-1k	6.62	4.43	4.15	3.08	1.21
OVL ACC 2-20k	0.310	0.630	0.639	0.793	0.103
ShockFinder					
F0	6.08	2.86			
OVL VEL 15-1k	6.22	3.31			
FENC	0.051	0.068			
FG2			0.153	0.149	
FG1			0.048	0.026	
FG3			0.520	0.449	
POWER					
Windspeed					

Detección de Defectos

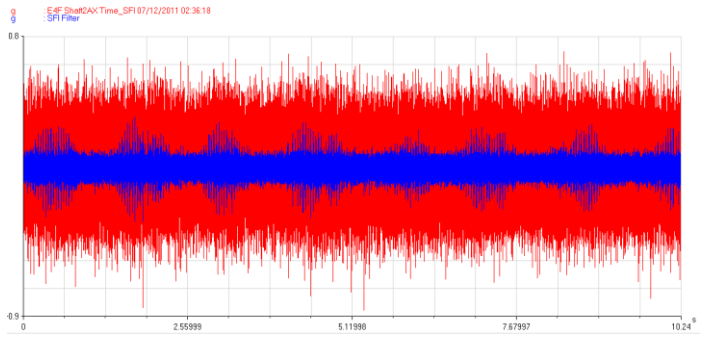
RESULTADO SIMPLE Y EFICIENTE EN XPR Y SUPERVISIÓN

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

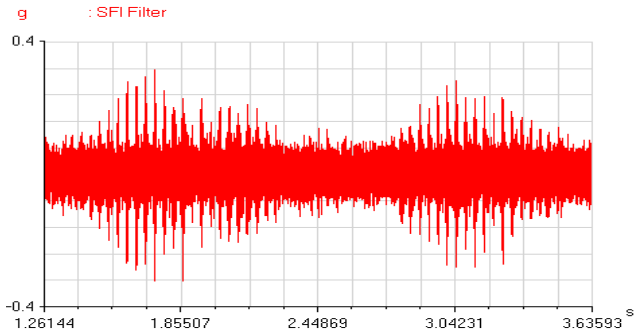
Diagnóstico CON ShockFinder

4



VISUALIZACIÓN DE FORMAS DE ONDA

5



ELIMINACIÓN DE RUIDO CON SHOCKFINDER

6

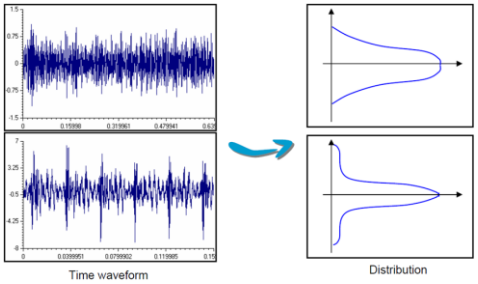
IDENTIFICACIÓN DEL DEFECTO

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Otras herramientas

- Kurtosis: Medida de la "puntiagudez" de la distribución de probabilidad



  - Sensible a la presencia de impactos
  - El sistema OneProd usa una versión modificada, optimizada para mitigar el efecto del largo de la muestra
- Autocorrelación
  - Disponible para el postprocesamiento automático de las formas de onda
  - Destaca las periodicidades ocultas en la señal
- Filtros
  - Aplicados manual o automáticamente justo después de almacenar mediciones
  - Pasa alta, pasa baja, pasa banda, corta banda

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Transferencia de Datos

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Optimizada para locaciones remotas

- Ancho de banda optimizado
  - Si se interrumpe la transferencia de datos, es retomada en el punto que se detuvo
- Robusta
  - Registros probados para comunicación remota sobre conexiones rápidas y lentas
  - No es sensible a las distancias ni a las latencias de red
  - Varios cientos de MVX se comunican sobre tipos variados de conexiones (GSM, ADSL, Wifi) con servidores distantes (miles de km): Monitoreo de plantas eólicas
- Memoria integrada (2GB)
  - Si el link del servidor no está disponible, los datos son almacenados local y automáticamente subidos apenas el link esté disponible nuevamente.

Comunicación con PLC

SHEN
RELIABILITY ENGINEERING

OneProd

Intercambio digital de datos: Modbus

- Esclavo MVX / Maestro PLC
  - Bidireccional
  - MVX entrega al PLC los parámetros seleccionados (comando de lectura)
    - Valor
    - Estado de alarma
    - Unidad
    - Valores de umbral
  - MVX puede usar parámetros de proceso entregados por PLC (comando de escritura)
    - Para monitoreo permanente de condición de equipos
    - Para almacenamiento conjunto con datos de vibraciones
- Maestro MVX/ Esclavo PLC
  - MVX puede leer parámetros de proceso desde PLC (comando de lectura)

SHEN RELIABILITY ENGINEERING

OneProd