

# Solución integrada para Monitoreo de Condiciones de equipo.

**1. Portafolio de Soluciones.**

**2. Consideraciones para la operación de plantas.**

**3. Solución integrada para Monitoreo de Condiciones de equipo.**

**4. Ejemplo de Casos de aplicación.**

**5. Oferta de Servicios**

# Portafolio: Monitoreo de condiciones



## Protección

- Cumplimiento con API-670
- Integrada o Independiente
- Soluciones para protección y monitoreo de plantas y equipo crítico
- Software para la visualización, análisis y recopilación de datos históricos o de tendencias.



## Vigilancia

- Monitoreo Secuencial y/o Continuo
- Arquitectura integrada: Logix, XM, EtherNet/IP and DeviceNet
- Diagnostico automatizado de equipos.
- Interfase de operador
- Tendencias / Alarmas



## Sensores

- Velocímetros
- Acelerómetros
- Proposito general
- Especializados
- Rango completo de opciones
  - Respuesta en frecuencia
  - Ambiental
  - Montaje/salidas



## Soluciones

- Ingeniería
- Instalación
- Puesta en servicio
- Entrenamiento
- Soporte
- Mantenimiento predictivo
- Administración de activos

# Consideraciones para la operación de plantas.

# Operaciones de Planta

## Imperativos de la operación.

- Entrega de servicios requerida 24x7x365.
- Garantizar la salud y la seguridad de la población general.
- Cumplimiento de regulaciones ambientales.

## Metas de la operación.

- Asegurar que todos los equipos estén en funcionamiento cuando sean requeridos.
- Evitar paro de equipo no programado.
- Evitar fallas catastróficas en equipos.
- Minimizar el mantenimiento y gastos de operación.

El monitoreo de Condiciones de Equipo puede ser aplicado de dos modos diferentes, para ayudarle a cumplir estas metas:

- Monitoreo para proteger equipo crítico
- Monitoreo para asistir con actividades de mantenimiento predictivo en todos los equipos.

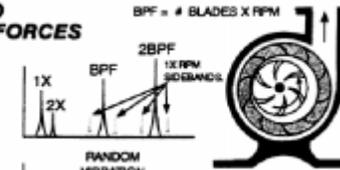


# ¿Conoce usted el estado de su Equipo?

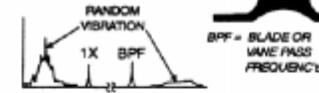


## HYDRAULIC AND AERODYNAMIC FORCES

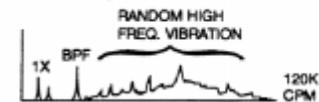
### A. BLADE PASS & VANE PASS



### B. FLOW TURBULENCE

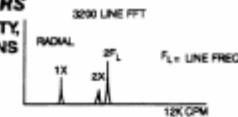


### C. CAVITATION



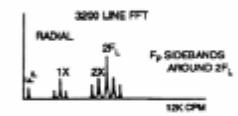
## AC INDUCTION MOTORS

### A. STATOR ECCENTRICITY, SHORTED LAMINATIONS OR LOOSE IRON



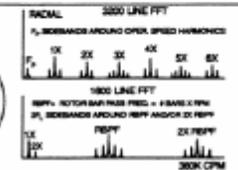
### B. ECCENTRIC ROTOR (Variable Air Gap)

$F_s$  = Electrical Line Freq.  
 $N_s$  = Synchron. Speed =  $\frac{120F_s}{P}$   
 $F_r$  = Slip Freq. =  $N_s - RPM$   
 $F_p$  = Pole Pass Freq. =  $F_s \times P$   
 $P$  = # Poles



### C. ROTOR PROBLEMS

Stator  
 Rotor Bars  
 Rotor  
 2 Pole Motor  
 Air-Gap  
 Conductors  
 Magnetic Field



El equipo rotatorio emite señales de alerta cuando su salud se está degradando. La clave es entender los modos de falla del equipo y luego monitorear los síntomas.

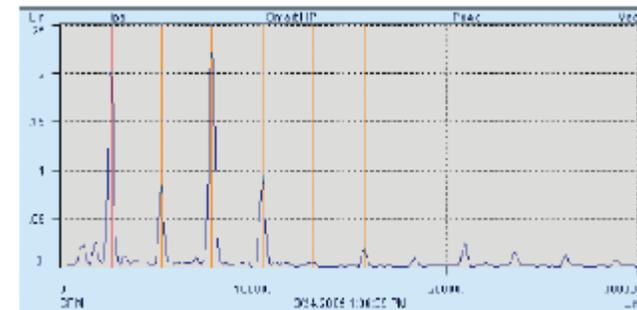
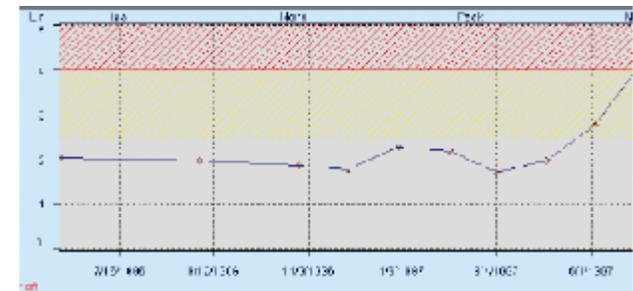
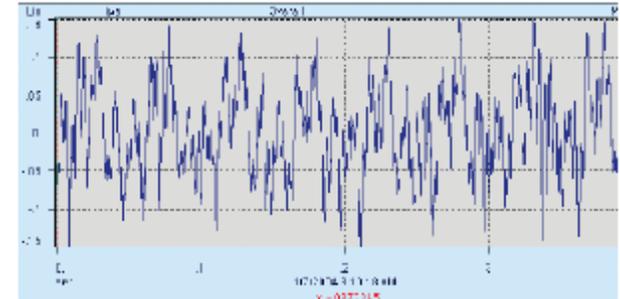
# Análisis de vibración ¿Cómo funciona?

La herramienta más poderosa para el monitoreo de protección o para mantenimiento predictivo es la medición y evaluación de las vibraciones del equipo. La vibración es medida con un acelerómetro. Aquí está una forma de onda típica en el tiempo de vibración medida por un acelerómetro.

Se analizan las diferentes frecuencias y amplitudes de la onda de vibración para detectar posibles fallas. El sistema de protección evalúa el rms o valor máximo de esta forma de onda de tiempo de vibración total y lo compara a los límites programados como se muestra en la grafica.

Para obtener información útil para el mantenimiento predictivo, se requiere aplicar técnicas adicionales para determinar lo que está realmente mal con el equipo, la forma de onda compleja es separada en frecuencias individuales para evaluarlas aplicando una técnica matemática especializada llamada FFT, lo cual genera un espectro de onda similar al de la imagen.

Ahora la frecuencia de cada componente de la forma de onda de vibración compleja es mostrada en el eje «X» y la magnitud de su componente en el eje «Y», Por medio de la comparación desde múltiples lugares en el equipo y evaluando los cambios en el tiempo, este análisis puede identificar una amplia variedad de problemas específicos.



# Sistema de protección de equipo tradicional

- Comúnmente encontrado en especificaciones de proyecto
- Realmente diseñado para proteger Turbo-Maquinaria.

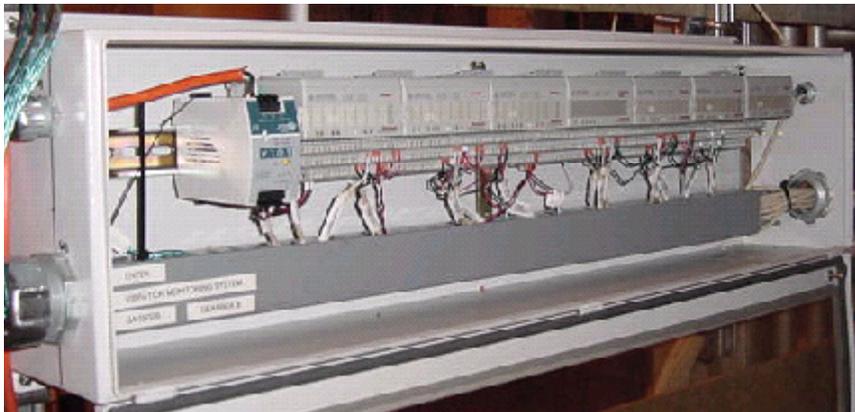


- Típicamente instalado en racks de 19" en un área central.
- Gastos de instalación y cableado de sensores significativos.
- Diagnóstico sólo por software patentado \$\$\$.
- Vieja tecnología – eclipsado por alternativas modernas.



# Alternativa - Arquitecturas Distribuidas

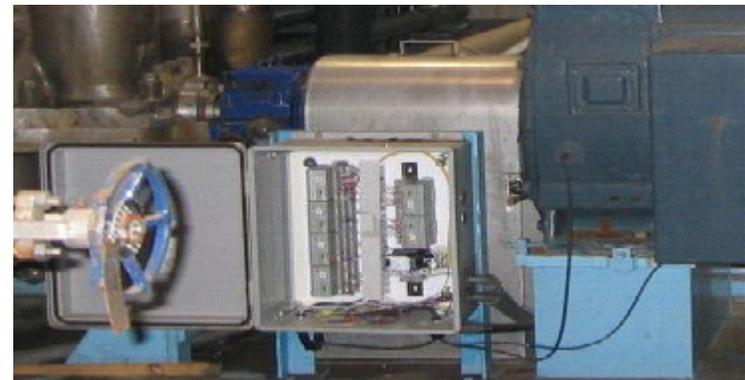
- Serie XM Módulos de Monitoreo Inteligente
  - Módulos distribuidos montados en rieles.
  - Capacidad completa de protección de maquinaria.
  - Comunicaciones DeviceNet integradas.



- Instale en el equipo correcto
  - Cableado de sensores minimizado
  - DeviceNet A MCC o Sistema de Control
  - Salidas de relevo locales



- Diseñado para sistemas distribuidos
  - Instalado en cualquier parte
  - Class 1, Division 2, Group A, B, C, D
  - Opera de  $-20^{\circ}$  a  $+65^{\circ}\text{C}$



# Tareas y materiales no requeridos

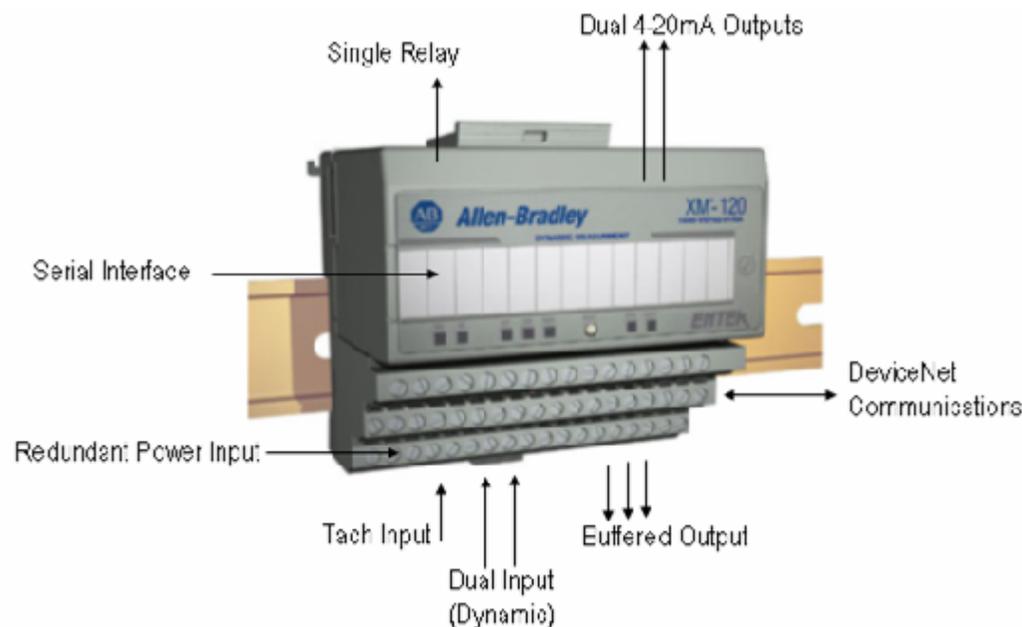
- Panel DCS:
  - (90) Entradas Analógicas, (12) Módulos de Entrada, (2) 8-slot DCS racks
  - (2) 24 VDC fuentes de alimentación & cableado, (270) terminal blocks
  - Costo de trabajo para construcción de panel y direccionamiento de (270) terminales
- Cableado en campo.
  - 1600ft. of (10) 16-pair cables blindados dirigidos de equipo a I/O DCS
  - Costo de trabajo del direccionamiento de (270) terminales hacia los paneles de monitoreo.
- Beneficios
  - Construcción: Costo de instalación reducido.
  - Proceso: Sistema Abierto ⇔ tags adiciones disponibles (enhanced PID control)
  - Mantenimiento: menos de 540 terminales, Alarmas HMI o sensores de falla
  - Operación: Equipment Health available on HMI ⇔ Enhanced Reliability

*Para 90 sensores de vibración en una planta de tamaño mediano*

# Solución integrada para Monitoreo de Condiciones de equipo

# XM Módulos de monitoreo inteligente

The XM series is a group of intelligent, specialty I/O modules designed for machinery protection and condition monitoring. The XM modules monitor critical machinery parameters such as vibration, temperature, position, and speed. The XM modules may be applied as a standalone system, or they can be integrated with existing automation and control systems, including PLCs and displays, to provide maintenance and operations with intelligent information to aid in protecting machinery from catastrophic failures and planning production and maintenance activities.



## Per Channel

- 1x, 2x, 3x Magnitude
- 1x, 2x Phase
- Overall
  - RMS, Peak, Peak-to-Peak
  - True or Calculated
- Up to 4 FFT bands per channel
  - FFT OA or Max Peak in band
  - Band defined as any frequency or order range
- Gap
- Sum Harmonic Energy
- Not 1x

## Per Module

- SMAX Magnitude
- SMAX Phase
- Speed
- Acceleration (RPM/Min)
- Max Speed

## On Demand

- Time Waveforms
- FFT
- Event Based Overall Parameters
- Start Up / Coast Down

# Familia Completa de Módulos

## Dynamic

- XM-120 Standard Dynamic
- XM-121 Low Frequency Dynamic
- XM-122 gSE Vibration
- XM-123 Aeroderivative
- XM-161 OA Vibration w/4-20mA Outputs
- XM-162 OA Vibration w/ NCPU Power

## Speed

- XM-220 Dual Speed
  - Overspeed, Underspeed, Acceleration
  - Reverse Rotation

## Process

- XM-320 Position (NCPU or LVDT input)
- XM-360 Process
- XM-361 Universal Temperature

## Relays

- XM-440 Master Relay
- XM-441 Expansion Relay
- XM-442 Voted EODS Relay

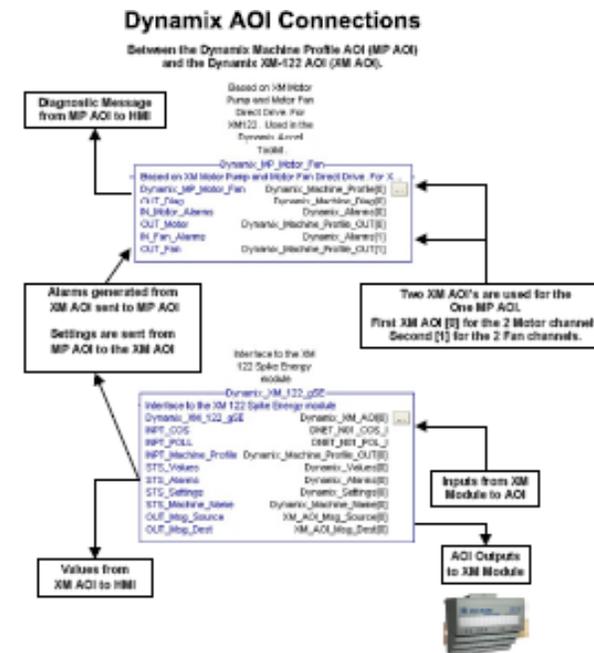
## Gateways

- 1788-EN2DN Ethernet to Devicenet
- 1788-CN2DN Controlnet to Devicenet
- Anybus (Profibus, FFieldbus)



# Construcción en Bloques de una Solución Integrada

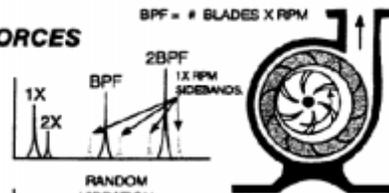
- Plataforma de Arquitectura Integrada
  - Controller (Logix)
  - Instrumentation (XM)
  - Networks (Ethernet, Controlnet, Devicenet)
  - Information (FactoryTalk)
- Aplicaciones de diagnostico y monitoreo "Bolt-on" para equipo rotatorio común
  - Bombas Centrifugas
  - Sopladores y ventiladores
  - Centrifugas & Separadores



# Lógica Basada en Reglas de Diagnóstico Probadas

## HYDRAULIC AND AERODYNAMIC FORCES

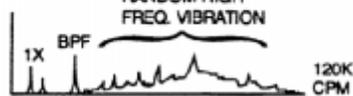
### A. BLADE PASS & VANE PASS



### B. FLOW TURBULENCE

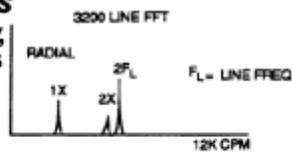


### C. CAVITATION



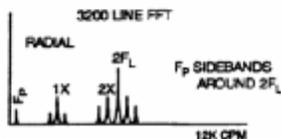
## AC INDUCTION MOTORS

### A. STATOR ECCENTRICITY, SHORTED LAMINATIONS OR LOOSE IRON

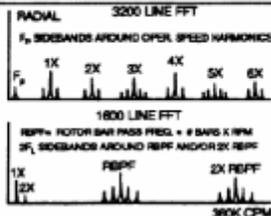
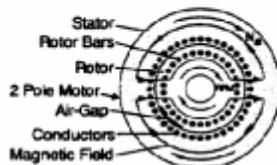


### B. ECCENTRIC ROTOR (Variable Air Gap)

$F_e$  = Electrical Line Freq.  
 $N_s$  = Synchron. Speed =  $\frac{120F_e}{P}$   
 $F_p$  = Slip Freq. =  $N_s - \text{RPM}$   
 $F_r$  = Pole Pass Freq. =  $F_e \times P$   
 $P$  = # Poles

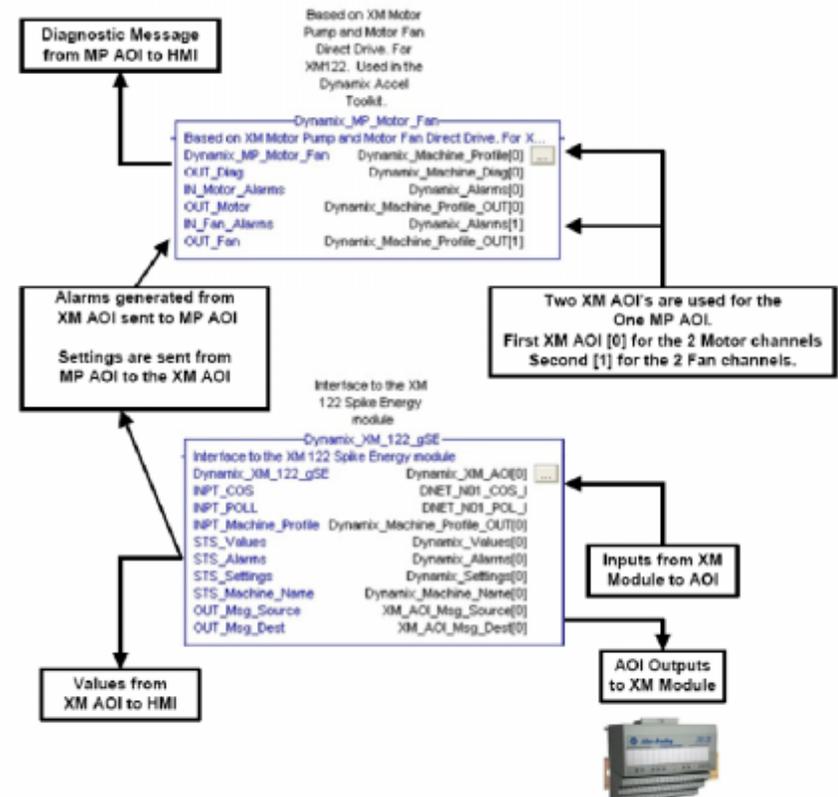


### C. ROTOR PROBLEMS



## Dynamix AOI Connections

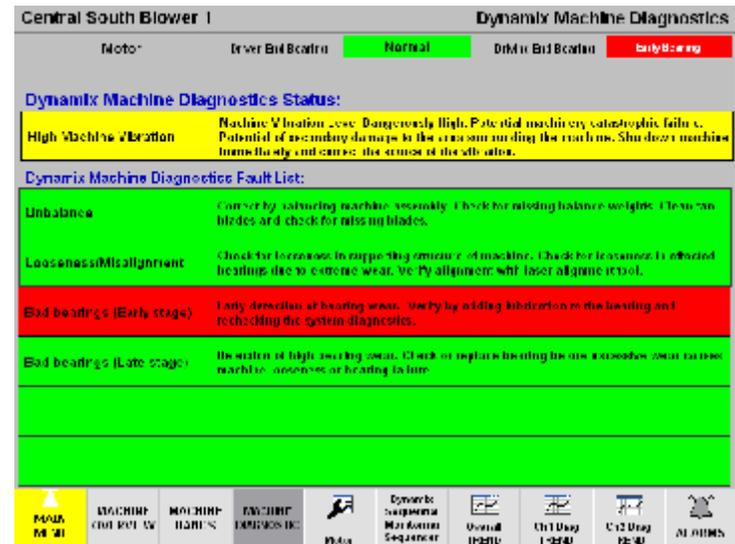
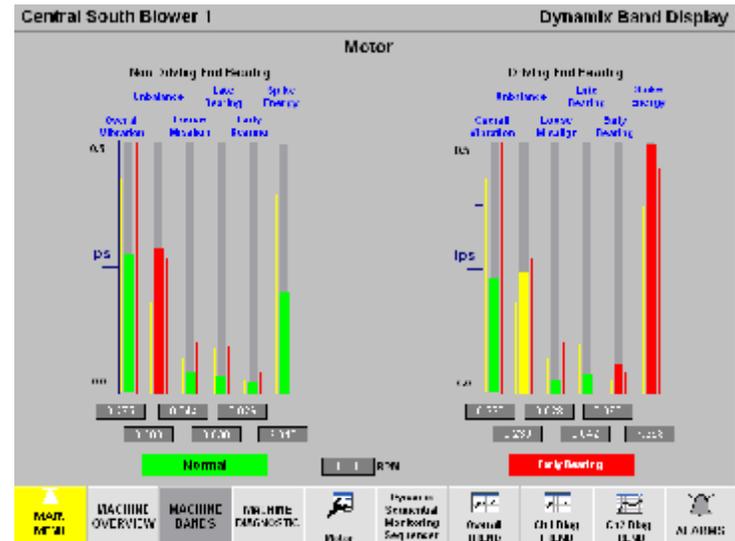
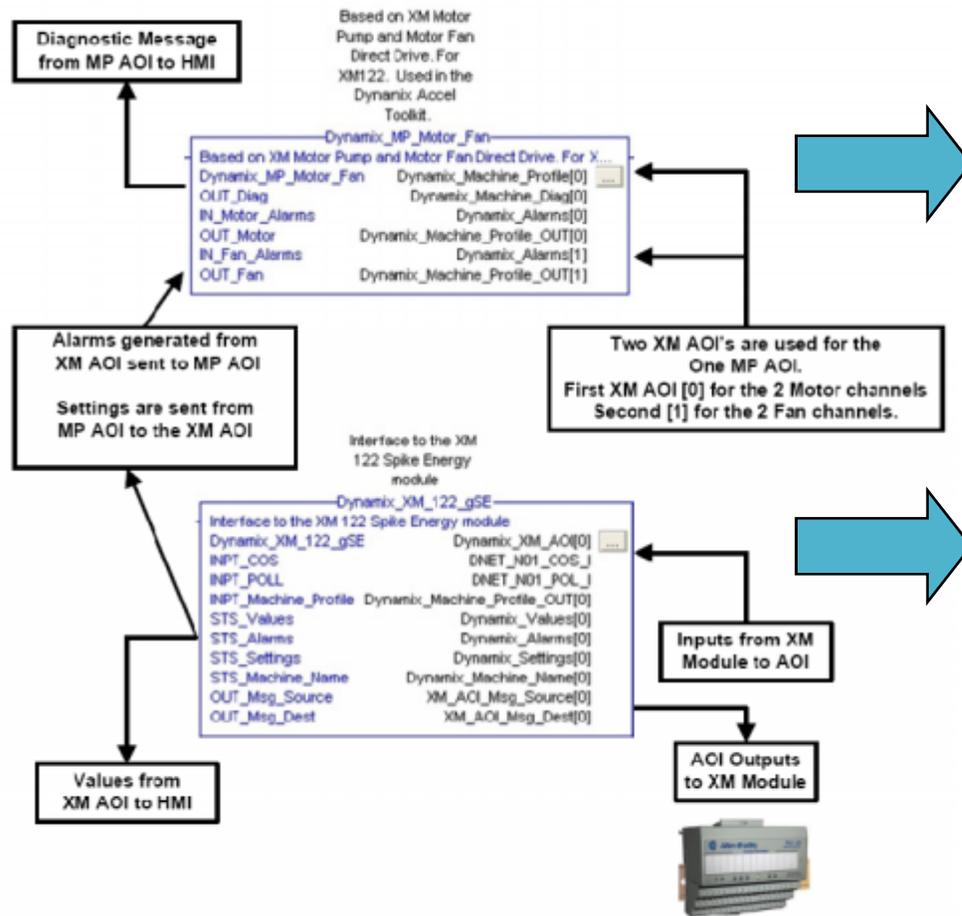
Between the Dynamix Machine Profile AOI (MP AOI) and the Dynamix XM-122 AOI (XM AOI).



# Datos Crudos se Transforman en Información Procesable

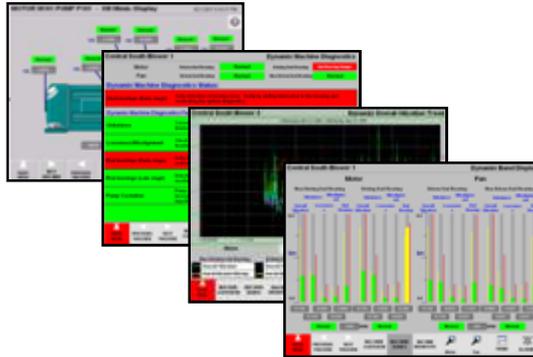
## Dynamix AOI Connections

Between the Dynamix Machine Profile AOI (MP AOI) and the Dynamix XM-122 AOI (XM AOI).



# Solución de Monitoreo y Control Integrado

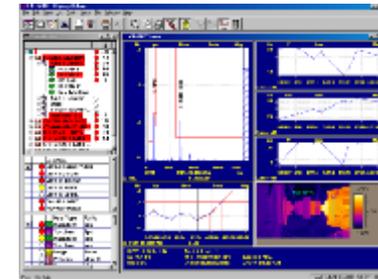
- SCADA - HMI**
- Operator Interface
  - Common Faceplates
  - EHM Advisories



Operador de Procesos



Diagnostico Remoto



Switch Administrable



Ethernet Plant Network



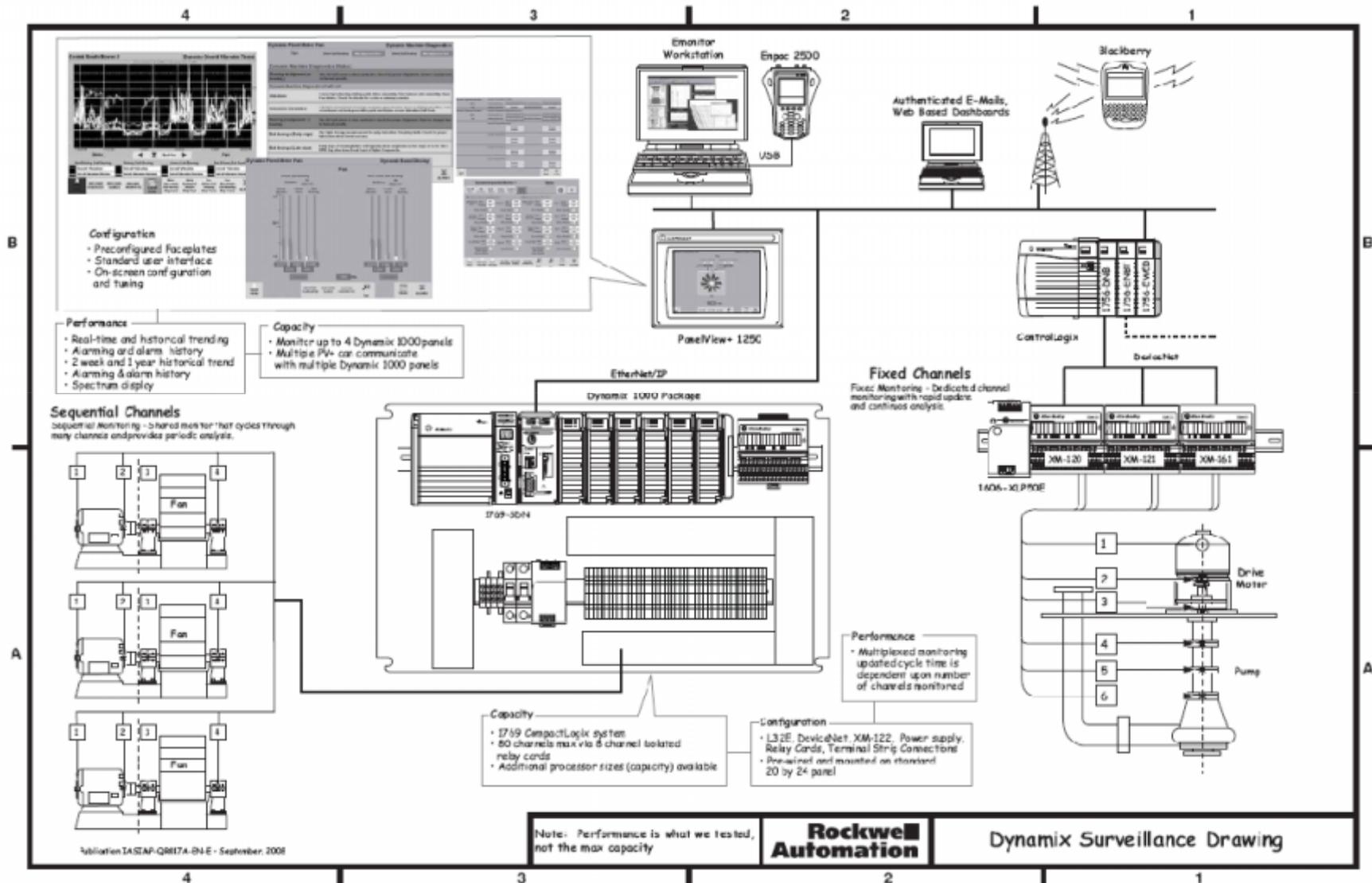
**Sistema de Arquitectura Integrada**

- Logix Programmable Controller
- Dynamix Add-on Instructions
- PowerFlex VFD's
- XM Modules



Sensores de Vibración y/o Temperature montados en rodamiento del equipo y cableado de retorno al panel del Sistema de Arquitectura Integrada

# Colección de Datos secuencial y Continua



# Sensores para hacer coincidir la mayoría de las aplicaciones

- 9000 Series Selection Guide
- General Purpose Accelerometers:
  - Model 9300
    - Low Cost
  - Model 9200
    - Low Profile
- Mounting Accessories
  - Spot Facing Tool
  - Epoxy and Motor Fin Mount
- Assistance Available for “uncommon” apps
  - Low speed (< 300 RPM)
  - High speed (>10,000 RPM)
  - High temperature (>250 °C)
  - Intrinsically safe
  - Proximity probes



## Ejemplo de Casos de aplicación.

# Metro Vancouver

- Seymour Filtration Plant & Capilano Pumping Station
  - Main Water Supply for Vancouver
  - Continuous Monitoring & Protection
  - Centrifugal pumps & blowers
  - Commissioning 2006-2009
  - Textbook Installation



# City of Hamilton

- Woodward High-lift Station
  - Main Water Supply for City of Hamilton
  - (6) 600hp Centrifugal pumps
  - System Commissioned in 2003
- Solution Details
  - XM Continuous Monitoring System
  - Distributed DeviceNet Network
  - Integration w/ existing AB PLC
- Not on Original Specification
  - Demonstrated operational benefits of Integrated XM Solution to City
  - Ultimately selected by Electrical contractor



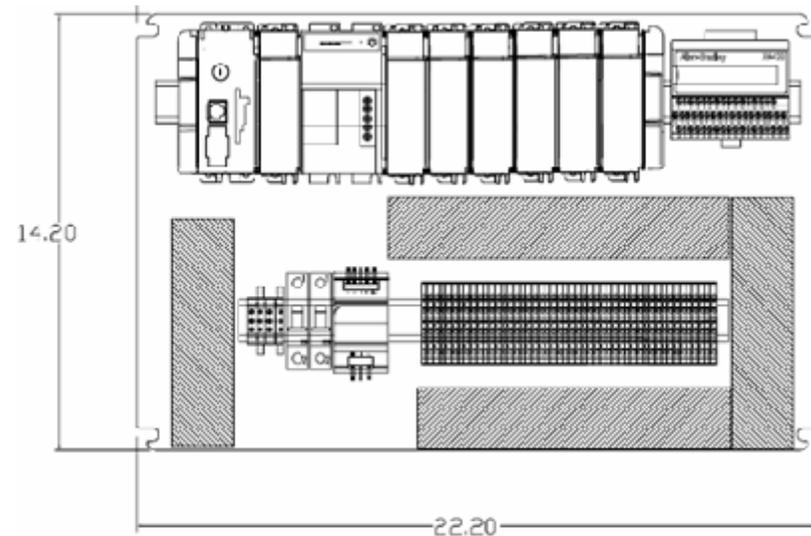
# San Diego County Water Authority

- San Vicente Pumping Station
  - Emergency Water Supply in the event of interrupted water delivery
  - (3) 7000hp Centrifugal pumps
  - Commissioned 2009
- Solution Details
  - PowerFlex7000 MV Drives
  - ControlLogix
  - Devicenet ↔ Ethernet Architecture
  - XM Modules for Monitoring & Protection



- Servicios.

- Coordinación de proyecto
- Paquete de dibujos eléctricos
- Dibujos de instalación de sensores
- Pruebas de aceptación de sitio



- Instalación de Sensores.
- Arranque de sistema y puesta en servicio.
- Desarrollo de interfaces e Integración de aplicaciones.
- Por tiempo y materiales o llave en mano.

**Soluciones a la medida para Ingeniería, Arranque, Puesta en servicio, Entrenamiento y Soporte**

**¿Preguntas?**