

## **CURSO - TALLER 16 Horas**

**Para personal que proyecta o trabaja en mantenimiento predictivo**

### **“Inspector de Mantenimiento Predictivo”**

**4 Instructores – PERU**

**(Vibraciones – Termografía – Ultrasonido – Alineamiento – Lubricación)**

**(Incluye CD con Tablas y formatos)**

#### **Generalidades**

*El mantenimiento predictivo consiste esencialmente en el estudio de ciertas variables o parámetros relacionados con el estado o condición del medio que mantenemos, como la vibración, temperatura, aceites, aislamientos, etc.*

*El estudio de estos parámetros nos suministra información del estado de sus componentes y, algo también muy importante, del modo en que está funcionando dicho equipo, permitiéndonos no sólo detectar problemas de componentes sino también de diseño y de instalación.*

#### **¿Cuál es el objetivo del mantenimiento predictivo?**

*El objetivo principal es la reducción de costes de operación y de mantenimiento incrementando la fiabilidad del equipo.*

*En el mantenimiento predictivo o bajo condición, se evalúa el estado de los componentes mecánicos o eléctricos mediante técnicas de seguimiento y análisis, permitiéndonos programar las operaciones de mantenimiento "solamente cuando son necesarias".*

*La base del mantenimiento predictivo radica en la monitorización de los equipos, ya que debemos evaluar los parámetros antes comentados con la instalación en funcionamiento normal. No es, por tanto, necesario hacer una parada para poder evaluar la condición de los mismos, conocemos el estado de nuestras máquinas mientras están trabajando.*

*Con las diferentes técnicas disponibles podemos evaluar los fallos en los componentes y seguir su evolución durante largos períodos de tiempo (a veces meses) antes de decidir nuestra intervención, de esta manera podemos coordinar con producción el momento más adecuado para la intervención de mantenimiento.*

*Para conseguir el éxito en la implantación de un sistema de mantenimiento predictivo es necesario seguir una estrategia.*

*El fracaso lo tendremos asegurado si pretendemos hacer una implantación del mismo en todos nuestros equipos y más aún cuando queramos implantar varias tecnologías simultáneamente.*

*Será necesario en primer lugar hacer una selección de los equipos que vamos a monitorizar, ésta vendrá condicionada por serie de factores entre los que se encuentran la criticidad o responsabilidad del equipo, la accesibilidad al mismo y la información técnica que podamos disponer de él.*

*En segundo lugar centrarnos en pequeño número de ellos, analizando que técnica podremos aplicar en un primer momento, normalmente el análisis de vibraciones es la de más amplia utilización.*

*Se realizará un programa piloto con los mismos, localizando defectos, analizando causas y retroalimentando el sistema una vez hayan sido erradicados los defectos.*

*Una vez hayamos obtenido una valoración positiva de nuestra experiencia piloto, pasaremos a realizar una extensión de la aplicación a un mayor número de equipos y así sucesivamente hasta conseguir una implantación total con la integración de distintas tecnologías y una gestión adecuada de los datos obtenidos. Si el proceso se realiza de forma progresiva y sin prisas los resultados económicos no tardarán en ser evidentes y en muchas ocasiones sorprendentes*

#### **CONVENIOS CON:**



[informes@ipeman.com](mailto:informes@ipeman.com)  
Teléfonos: (511) 346 2203 / 237 2724  
📞 Celular: +51 9900 611 41  
Ca. Manuel Scorza 287, San Borja - Lima  
[www.ipeman.com](http://www.ipeman.com)

### **Beneficios a participantes y empresas:**

- Capacitarse en la metodología de la Inspección predictiva siendo llevados a través de una secuencia lógica el camino del control.
- En consecuencia los equipos serán mejor protegidos
- Se reducen las paradas improductivas.
- Menos mantenimiento y sus costos asociados.
- Mayor compromiso con la mejora de la productividad.
- Mejoramiento de la productividad y la confiabilidad de los equipos.
- Generación de una conciencia de investigación y solidaridad en la búsqueda de soluciones grupales.

### **1.- Objetivos:**

Preparar al inspector predictivo a efectuar inspecciones utilizando técnicas predictivas a los equipos bajo su cargo y realizar las mediciones de acuerdo a una ruta de ejecución, preparando los datos para la interpretación de las mediciones con el objetivo de diagnosticar estado y proponer anticipadamente las medidas correctivas para evitar fallas catastróficas de los equipos

### **2.- Metodología:**

El Curso Taller se desarrollará con la presentación de exposiciones teóricas y utilización de métodos participativos para discusión sobre experiencias prácticas de las técnicas predictivas.  
Desarrollo de técnicas predictivas mostrando operación de instrumentos

### **3.- Proceso de Capacitación con 4 instructores:**

El curso aborda 5 principales técnicas de gestión predictiva, presentada por 4 instructores.  
El curso tendrá una duración de 16 horas.

### **4.- Dirigido a:**

Jefes, administradores, inspectores y responsables de la gestión del Mantenimiento Predictivo así como personal técnico de mantenimiento de equipos, supervisores de campo en plantas y flotas en general y toda persona que tienen que ver con el mantenimiento predictivo de equipos en sistemas productivos o de Flotas de vehículos automotrices livianos y pesados

### **5.- Temario (Presentación de las 5 principales tecnologías predictivas)**

#### **5.1.- El Ultrasonido SDT**

##### **1. Introducción**

Definición formal - Teoría del ultrasonido.- ¿Qué es el sonido?

Midiendo el sonido.- Las unidades de medición – el Decibel.

Tipos de ultrasonido - Aplicaciones comunes del ultrasonido transportado por estructuras y por aire.

La intensidad y la distancia - El efecto Doppler.

##### **2. Detección de fugas**

Métodos disponibles.

Fugas de aire – tipos de fugas.

Métodos alternativos.

Factores que afectan la detección de fugas.

Tablas y cálculos de costo perdido originado por fugas.

##### **3. Válvulas y trampas de vapor**

Causas y efectos de las trampas de vapor - Métodos de prueba de trampas.

Válvulas, fugas y cavitación - Métodos de prueba de válvulas.

##### **4. Problemas eléctricos y su detección**

Consideraciones de seguridad - Principios de la electricidad.

Tipos de fallas eléctricas.

Métodos de inspección - Casos de estudio.

##### **5. Problemas mecánicos y su detección**

La fricción y el ultrasonido.

Definición de monitoreo de vibraciones acústicas.

#### **CONVENIOS CON:**

Ultrasonido y análisis de vibraciones - Tendencias y alarmas.  
Problemas en elementos mecánicos y su detección.  
Detección de fallas de rodamientos.  
Lubricación por condición – método de lubricación basada en ultrasonido.

## 5.2.- Termo grafía Infrarroja

### 1.-Introducción

Revisión de los usos de la termo grafía infrarroja  
El proceso de certificación y sus requerimientos

### 2.- Conceptos básicos del infrarrojo/Física Térmica

Los principios físicos básicos de la materia  
Calor y temperatura - Transferencia de Calor  
Fundamentos de la conducción  
Fundamentos de la convección  
Fundamentos de la Radiación

### 3.- Operación de los equipos de infrarrojo

¿Cómo trabajan las cámaras infrarrojas?  
Revisión de las características y funciones de los equipos  
Operación de los equipos  
Obteniendo una buena imagen: claridad, enfoque térmico y rango dinámico  
Reconociendo y manejando los reflejos  
Reconociendo y manejando con la convección

### 4.- Medición de temperatura

Funciones de medición  
Realizando una precisa medición de temperatura  
Realizando las mediciones de emisividad  
Evitando errores: spot, distancia y atenuación atmosférica  
El medio ambiente y el equipo de soporte - Datos atmosféricos  
Equipo de soporte para las inspecciones termo gráficas

### 5.- Aplicaciones

Inspecciones cualitativas y cuantitativas  
Inspecciones eléctricas - Inspecciones mecánicas - fricción  
Resistencia térmica – aislamientos y refractarios  
Capacitancia térmica – inspecciones de humedad en techos  
Estado físico – Gas / Líquido, Líquido / Sólido  
Inspecciones de proceso: flujo de fluidos, vapor y niveles  
Inspecciones de edificios - Inspección de equipos móviles  
Inspección de motores de combustión Inspección de sistemas neumáticos  
Misceláneas – aplicaciones particulares de los asistentes

## 5.3.- Vibraciones y análisis vibracional

### 1.- Las Vibraciones Mecánicas

Los Orígenes - Las Formas de Ondas – Los Espectros.  
Parámetros de medición - Los Traductores – Equipos e Instrumental.  
Introducción a la ejecución del Análisis de Vibraciones

### 2.- El diagnóstico

Problemas comunes determinados por vibraciones mecánicas y sus análisis de formas de onda y espectros.  
Técnicas usadas para diagnóstico de la condición de maquina o equipo  
Forma de onda en el tiempo  
El análisis espectral

Los métodos de medir fase y amplitud.  
Fundamentos de los sensores al aplicar un Análisis de Vibración.  
Problemas comunes, generales y específicos de equipos rotativos  
Problemas y peligros ocultos

### 3.- El Análisis de vibraciones

Frecuencia, forma de onda en el tiempo, fase y espectro.  
Desplazamiento, velocidad y aceleración.  
Amplitud RMS, pico, y pico-a-pico.  
Sensores de vibración y sus aplicaciones.  
Detección de la Vibración

#### CONVENIOS CON:



[informes@ipeman.com](mailto:informes@ipeman.com)  
Teléfonos: (511) 346 2203 / 237 2724  
📞 Celular: +51 9900 611 41  
Ca. Manuel Scorza 287, San Borja - Lima  
[www.ipeman.com](http://www.ipeman.com)

#### **4.- Los Métodos análogos vs. Digitales.**

Los desbalance de masa, rotores excéntricos, ejes flecados y ejes desalineados.

Las solturas mecánicas, ajuste inapropiado de componentes, pata-floja (soft foot) y problemas de transmisión por bandas / correas.

Ejemplos de ejercicios aplicados de Balanceo Estático y Dinámico

#### **5.4.- Mantenimiento Predictivo de Rodamientos – Análisis de Fallas y Averías**

##### **1.- Monitorización de rodamientos**

Monitorización de rodamientos con ayuda de medios técnicos

Inspecciones para evitar daños de gran superficie

Los daños puntuales

La Urgencia en la sustitución de un rodamiento – Vida remanente

##### **2.- Aseguramiento de rodamientos averiados**

Determinación de los datos de servicio

Toma de muestras de lubricante y valoración de las mismas

Dictamen del rodamiento completo

Envío a FAG o dictamen de las diferentes piezas del rodamiento

##### **3.- Valoración de características de rodadura y deterioro en rodamiento desmontado**

Dictamen de los componentes del rodamiento

El estado de las superficies de asiento

Corrosión de contacto - Corrosión en el ajuste

Desgaste de las jaulas de rodamientos de bolas producido por desalineación

Daños producidos por un montaje inadecuado

##### **4.- Posibilidades de inspección**

Medición geométrica de rodamientos y partes de rodamientos

Análisis y ensayos de lubricantes - Control del estado del material

Análisis radiográfico de la micro-estructura

Ensayos de componentes

#### **5.5.- Tribología y Lubricación**

##### **1.- Introducción**

La tribología: Arte – Ciencia y Tecnología

Fundamentos de la Tribología

##### **2.- Aplicaciones**

Significado de la tribología en la industria

##### **3.- La Fricción**

Tipos de rozamiento

Fuerza de rozamiento estática

Valores de los coeficientes de fricción

Rozamiento entre superficies de sólidos

##### **4.- El Desgaste**

Tipos de desgaste

##### **5.- Introducción a la Lubricación**

La lubricación

Breve referencia histórica

Objetivos y Campos de Aplicación

La Viscosidad

Efecto de la temperatura en la viscosidad

##### **6.- Grados de Aceites Lubricantes**

Viscosidad de los lubricantes

Características API

##### **7.- Los Análisis de Lubricación**

Importancia y valor ante la Confiabilidad Operacional de equipos y maquinarias

##### **8.- El mantenimiento predictivo en Lubricación y Tribología**

Los sistemas y rutas predictivas de Lubricación

##### **9.-Conclusiones y Recomendaciones**

#### CONVENIOS CON:



## 6.- Alineamiento de equipos con Laser -

### La Alineación

#### Tipos de Desalineación

Paralela  
Angular  
Combinada

#### Consecuencias de la Desalineación

Vibraciones  
Desgaste acelerado de rodamientos y cojinetes  
Desgaste acelerado de acoplamientos  
Posibles daños en ejes

#### Tipos de Acoplamientos

Acoplamientos rígidos  
Acoplamientos flexibles de elementos deslizantes  
Acoplamientos flexibles de elementos flexionantes  
Acoplamientos flexibles combinados  
Acoplamientos cardan

#### Procedimiento General de Alineación

#### Métodos de Alineación

La Alineación con Comparadores

#### ALINEACIÓN LÁSER

Ejes horizontales  
Ejes verticales  
Acoplamientos cardan  
Tren de máquinas

Tolerancias, Errores y Correcciones

#### 6.- Programación:

		<b>Horario</b>	<b>Horas del Taller</b>
		8.30 a 17.30 hs	16 hs académicas

**7.- Certificado: IPEMAN + COPIMAN (Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento)**

#### CONVENIOS CON:



[informes@ipeman.com](mailto:informes@ipeman.com)  
Teléfonos: (511) 346 2203 / 237 2724  
📞 Celular: +51 9900 611 41  
Ca. Manuel Scorza 287, San Borja - Lima  
[www.ipeman.com](http://www.ipeman.com)