



mantenimientoelectronico.com

LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS



**Fatiga térmica
en juntas de
soldadura BGA**

Por mantenimientoelectronico.com

**Inspecciones visuales como la
piedra angular del mantenimiento
basado en condición**

Por Carlos E. Torres - CEO, Power-MI

**Aplicaciones del aire
comprimido en la industria
(Parte 1)**

Por Adrian Ghiglia - KAESER



Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Dirección: Callao 99 bis (2000)
Rosario, Santa Fe
Teléfono: 0341 430-3095
WhatsApp: 0341-3028938
e-Mail: ventas@ing-electrica.com.ar
www.ing-electrica.com.ar

**Siemens Approved Partner
Value Added Reseller**

SIEMENS



LA LUMINARIA **POLARIS LED 220** ES UNA
LUMINARIA ESTANCA APTA PARA TUBO LED
DE 20W, IDEAL PARA LA ILUMINACIÓN
DE ZONAS HÚMEDAS.

CARACTERÍSTICAS

POTENCIA ELECTRICA 40W

TENSIÓN 220V

HERMETICIDAD IP65

DIMENSIONES 1.270MM. X 95MM. X 94MM.

APTO PARA 2 TUBOS LED DE 20W.



INDUSTRIA

ARGENTINA

POLARIS220

ESTANCOS LED



SIRIUS & SENTRON

Productos y soluciones

Las familias *Sirius* & *Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

siemens.com/sirius
/sentron

SIEMENS

Editorial

Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere en el sector industrial.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales del mantenimiento eléctrico, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos:
Dr. David Almagor
Dr. Luis Amendola
Ing. Brau Clemenza
Ing. José Contreras Márquez
Ing. Carlos A. Galizia
Ing. Juan Carlos Bellanza
Francesco Ierullo
Herman Baets

Ingeniería de materiales, inspección visual y optimización en aire comprimido

En esta edición 71 de Mantenimiento Eléctrico, comenzamos analizando la fatiga térmica en juntas de soldadura BGA. Tomando en cuenta que una tarjeta de control que falla detiene toda la producción, la idea es descubrir cómo el estrés térmico microscópico destruye estas conexiones bajo los procesadores y cómo prevenirlo mediante la ingeniería de materiales.

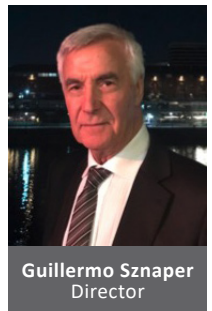
Continuamos con un interesante artículo sobre las inspecciones visuales como la piedra angular del Mantenimiento Basado en Condición. Cuando una empresa con uso intensivo de activos quiere comenzar este camino sin un gran presupuesto, la mejor recomendación es empezar por digitalizar sus inspecciones.

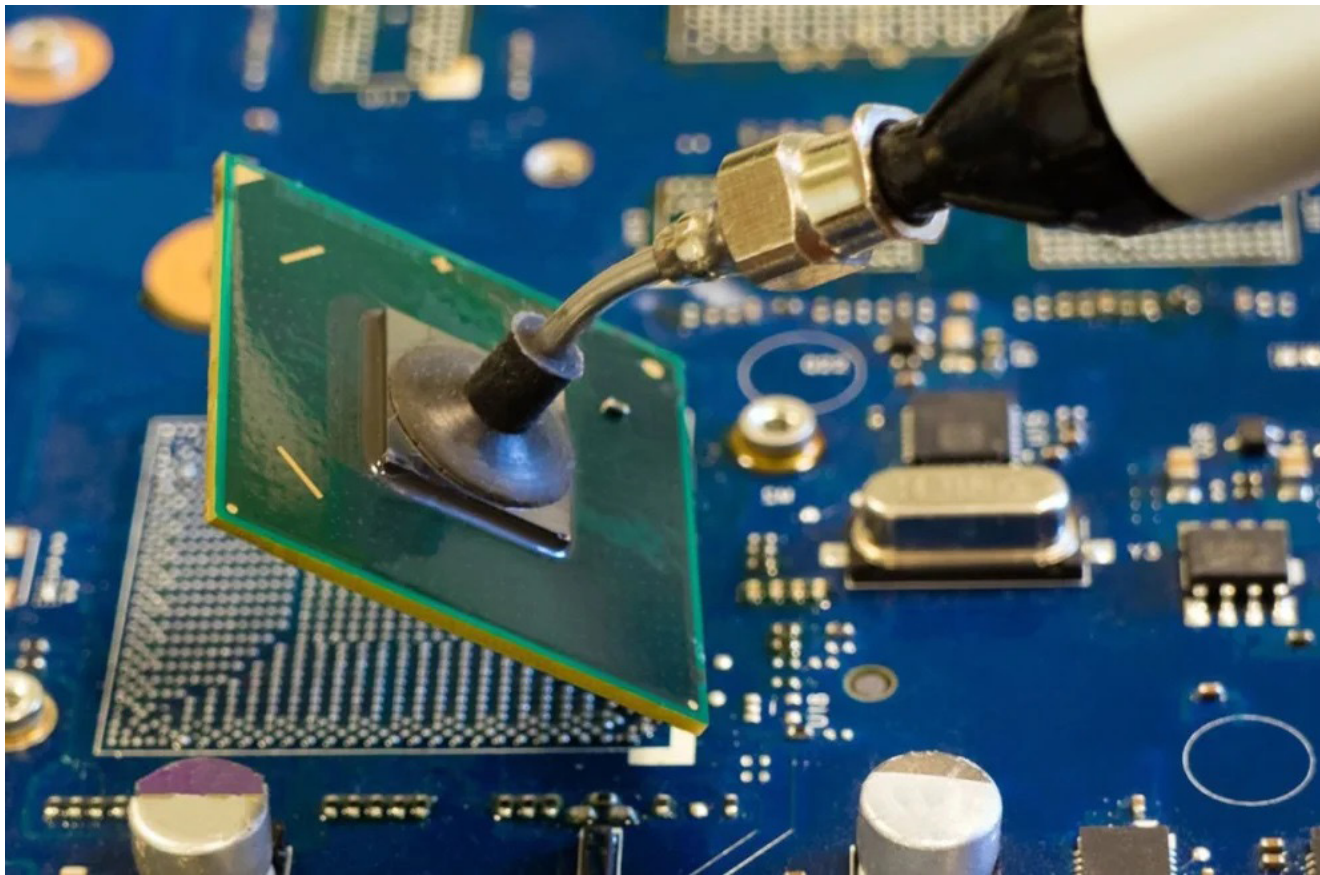
Cerramos esta edición con las aplicaciones del aire comprimido en la industria, una de las energías preferidas para impulsar una gran variedad de procesos. Las empresas actuales están descubriendo que el aire comprimido es una verdadera fuente de soluciones innovadoras.

Sin más, los invitamos a sumarse a la gran cantidad de seguidores que a diario sacan provecho de nuestros artículos y a compartir con otros colegas este espacio de encuentro.

Para más artículos visite: <https://www.mantenimientoelectrico.com/>

Un saludo,
Guillermo Sznaper
Director





Fatiga térmica en juntas de soldadura BGA

Por mantenimientoelectrico.com

Una tarjeta de control que falla detiene toda la producción. Descubre cómo el estrés térmico microscópico destruye las conexiones BGA bajo los procesadores y cómo prevenirlo mediante ingeniería de materiales.

En las plantas industriales automatizadas, la confiabilidad ya no se mide únicamente en toneladas de acero, fatiga de rodamientos o fugas hidráulicas; se define en la escala milimétrica de los componentes electrónicos que gobiernan los PLCs, inversores de frecuencia y módulos de control de potencia.

Dentro de estos dispositivos, el encapsulado BGA (Ball Grid Array) es el estándar para los microprocesadores de alta densidad, conectándose a la placa mediante una matriz de microesferas de soldadura. Sin embargo, este diseño enfrenta un enemigo físico implacable: la fatiga térmica cíclica.

Cada vez que una máquina arranca y se detiene, los componentes disipan calor y se enfrían. Esta fluctuación térmica genera deformaciones mecánicas internas microscópicas que agrietan las uniones de soldadura, provocando fallas intermitentes que representan las peores pesadillas de diagnóstico para los ingenieros de instrumentación.

1. La Física Detrás del Fallo: Desajuste del Coeficiente de Expansión Térmica (CTE)

La causa raíz de este modo de falla es el desajuste o desalineación del **Coeficiente de Expansión Térmica (CTE)** entre los diferentes materiales que componen el ensamblaje electrónico.

Como se observa en el análisis de laboratorio electrónico, cada capa responde de manera diferente a los cambios de temperatura:

- El **silicio del microchip** tiene un CTE muy bajo:

$$CTE_{\text{silicio}} \approx 2.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

- El **sustrato de fibra de vidrio de la placa de circuito (FR4)** tiene un CTE notablemente más alto

$$CTE_{\text{FR4}} \approx 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \text{ a } 18 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

Cuando el componente se calienta durante la operación, la placa FR4 se expande físicamente a un ritmo mucho mayor que el chip de silicio.

Las microesferas de soldadura, atrapadas en el medio de este sándwich de materiales, actúan como el elemento de amortiguación mecánica absorbiendo todo el esfuerzo cortante (shear stress).

Con el paso de miles de ciclos de temperatura, este esfuerzo continuo de deformación plástica fatiga la soldadura y propaga una microfisura interna.

2. La Evolución de la Soldadura: El Reto de las Aleaciones Libres de Plomo (Lead-Free)

La transición global hacia normativas ambientales como la directiva RoHS - del inglés, Restriction of Hazardous Substances (Restricción de Sustancias Peligrosas) - obligó a la industria a eliminar el plomo de las soldaduras, sustituyendo la clásica aleación Estaño-Plomo (SnPb) por aleaciones SAC (estaño-plata-cobre).

Aunque esto mitigó el impacto ambiental, introdujo un serio desafío mecánico.

Las soldaduras libres de plomo son inherentemente más rígidas, tienen un punto de fusión más elevado y son sustancialmente menos dúctiles que sus predecesoras.

Al ser menos capaces de deformarse elásticamente bajo estrés térmico, las aleaciones SAC concentran las tensiones en la interfaz del componente, acelerando la fatiga estructural y propagando fracturas frágiles ante choques térmicos o vibraciones mecánicas externas de la planta.

3. Estrategias de Diagnóstico Avanzado y Mitigación Operativa

Debido a que las uniones BGA se encuentran físicamente ocultas debajo del propio cuerpo del microchip, los métodos tradicionales de inspección visual por microscopía son completamente inútiles.

La confiabilidad en microelectrónica requiere tecnologías avanzadas:

- **Inspección Automatizada por Rayos X (AXI):** Permite generar imágenes transversales tridimensionales de la matriz de soldadura.

El software de inspección evalúa el nivel de distorsión de las esferas y detecta la presencia de vacíos (voids) internos que actúan como concentradores de esfuerzo mecánicos.

- **Uso de Resinas de Relleno (Underfill):** Para proteger los BGA expuestos a alta vibración o ciclos térmicos severos, se inyecta una resina epoxi líquida debajo del chip que envuelve las esferas de soldadura.

Al curarse, este polímero distribuye uniformemente el esfuerzo mecánico provocado por el desajuste de CTE, incrementando la vida útil del activo hasta en un 1000%.

- **Gestión Térmica Activa y Control de Rampas:** Diseñar perfiles de enfriamiento controlados mediante ventilación inteligente disminuye severamente la velocidad de la rampa térmica, reduciendo los picos drásticos de deformación mecánica en las soldaduras.

Mantener bajo control la fatiga térmica en la microelectrónica industrial es la clave para asegurar la disponibilidad de las plantas automatizadas modernas.

Ignorar las leyes de la termomecánica en la escala molecular de las tarjetas electrónicas conduce invariablemente a paradas de emergencia inexplicables y costosos reemplazos de módulos enteros.

Implementar metodologías de diseño robustas y técnicas de inspección no destructivas garantiza que el cerebro digital de la planta sea tan fuerte como su estructura mecánica.

¿Sigue tu equipo de instrumentación cambiando módulos electrónicos adivinando la falla, o ya auditas la salud de tus soldaduras con ingeniería de confiabilidad de microcomponentes?

La continuidad industrial del siglo XXI se defiende cuidando la integridad de las conexiones atómicas.



Inspecciones visuales como la piedra angular del mantenimiento basado en condición

Por Carlos E. Torres - CEO, Power-MI

Cuando una empresa con uso intensivo de activos quiere comenzar su camino hacia el mantenimiento basado en condición sin un gran presupuesto, la mejor recomendación es empezar por digitalizar sus inspecciones visuales.

Cuando hablo con gerentes de mantenimiento, muchos se sorprenden cuando les digo que las inspecciones visuales son la primera herramienta de monitoreo de condición que debería utilizar cualquier empresa antes de invertir en instrumentos más sofisticados y sistemas en línea. Es rara la empresa que tenga un plan de inspección visual plenamente integrado con los datos del mantenimiento basado en condición. En la mayoría de los casos, las inspecciones visuales se llevan a cabo de manera informal, a menudo por personal de producción que utiliza listas de verificación en papel.

Estas listas generalmente se archivan sin un análisis posterior, sin un almacenamiento sistemático de datos, y sin comunicación con el equipo de mantenimiento predictivo.

Rara vez los hallazgos anómalos se documentan de una forma que informe y mejore la toma de decisiones de mantenimiento.

Cuando una empresa con uso intensivo de activos quiere comenzar su camino hacia el mantenimiento basado en condición sin un gran presupuesto, la mejor recomendación es empezar por digitalizar sus inspecciones visuales.

Esto debe hacerse utilizando una metodología adecuada, basada en el análisis de activos y alineada con las metas de confiabilidad de la empresa. Este enfoque asegura que los datos recopilados visualmente —básicos, accesibles y a menudo de bajo costo— se integren de manera efectiva en el marco de mantenimiento predictivo (PdM).

Las inspecciones visuales son fundamentales porque proporcionan la primera línea de defensa contra las fallas.

Son accesibles, intuitivas y pueden detectar muchos problemas comunes en los activos, incluyendo fugas, pernos sueltos, suciedad y corrosión, mucho antes de que los instrumentos avanzados detecten una anomalía sutil.

Las inspecciones visuales son importantes porque dan a las organizaciones la oportunidad de identificar, registrar y comunicar las condiciones de los activos en tiempo real.

Son la puerta de entrada a estrategias de mantenimiento basadas en datos, funcionando como la base para otras tecnologías PdM como el análisis de vibraciones, la termografía, el ultrasonido y el análisis de aceite. Cuando se realizan de manera sistemática, las inspecciones visuales pueden mejorar la seguridad, reducir costos y aumentar la confiabilidad de la maquinaria.

En una era en la que las empresas se esfuerzan por la transformación digital, la humilde inspección visual —digitalizada, estandarizada e integrada— es un poderoso impulsor de la excelencia operativa.

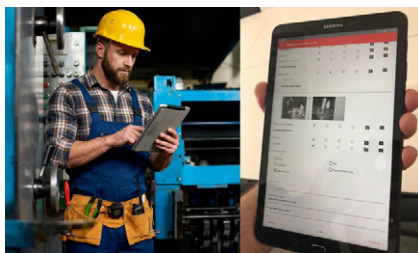


Figura 1: Inspector utilizando una tableta con la app de inspecciones visuales de Power-MI para evaluar las condiciones del activo.

¿Por qué las inspecciones visuales son importantes para el mantenimiento basado en condición?

Las inspecciones visuales preceden a todos los métodos modernos de monitoreo de condición. Antes de los sensores, el software y la analítica predictiva, los técnicos de mantenimiento confiaban en sus sentidos —particularmente la vista— para determinar el estado de un activo.

Hoy en día, aunque las tecnologías digitales pueden detectar anomalías microscópicas, las inspecciones visuales siguen siendo esenciales. Son fáciles de implementar, rentables y capaces de detectar una amplia gama de fallas.

Las inspecciones visuales sobresalen en la identificación de problemas que a menudo pasan desapercibidos para la instrumentación. Por ejemplo, un operador de línea de producción podría notar una fuga de aceite, pintura descascarada en un tanque, pernos sueltos en la carcasa de una máquina o decoloración alrededor de los rodamientos. Estas señales visibles son críticas, ya que pueden indicar problemas subyacentes: problemas de lubricación, corrosión, debilidades estructurales o temperaturas anómalas.

Al diseñar e integrar adecuadamente las inspecciones visuales en el plan de mantenimiento predictivo, las empresas pueden aprovechar estos datos básicos pero invaluable.

La integración asegura que las anomalías detectadas visualmente se almacenen de forma digital, se procesen y se correlacionen con datos de otras tecnologías PdM.

El resultado es una comprensión más holística del estado del activo, ahorros de costos gracias a la detección temprana de fallas y una mejor toma de decisiones.

La importancia de las inspecciones visuales en la gestión de activos

Las inspecciones visuales son pruebas no destructivas que dependen de la porción visible del espectro electromagnético. Ya sea a simple vista, con ayudas ópticas, boroscopios o drones, los inspectores detectan cambios en las condiciones de la superficie, las formas, los colores y las configuraciones. Históricamente, la teoría y el desarrollo académico de la inspección visual tienen sus raíces en el campo de las pruebas no destructivas (NDT).

Hoy en día, en el mantenimiento predictivo, las inspecciones visuales se reconocen como clave para el monitoreo del estado de los activos.

Incorporar las inspecciones visuales en un marco de gestión de activos se alinea con estándares internacionales reconocidos de gestión de activos. Al integrar los datos de inspección visual con estrategias de mantenimiento centradas en la confiabilidad, las empresas pueden reducir el tiempo medio entre fallas (MTBF)



Figura 2: Riesgos laborales a los que se enfrenta un inspector.

y extender la vida útil de los activos. Los datos de inspección visual aseguran que las decisiones de mantenimiento se basen en una imagen completa. Por ejemplo, si el análisis de vibraciones genera una alerta, una rápida verificación visual podría confirmar pernos sueltos o suciedad en las aletas de enfriamiento.

Las inspecciones visuales son versátiles. Pueden monitorear el estado de prácticamente cualquier activo tangible. Requieren capacitación mínima e instrumentación básica.

Incluso a medida que avanza la transformación digital y las herramientas predictivas avanzadas ganan protagonismo, las inspecciones visuales siguen siendo la base del monitoreo de condición.

Sin un enfoque estructurado, sin embargo, las empresas corren el riesgo de subutilizar esta técnica y no integrar sus hallazgos en el ecosistema PdM más amplio.

Riesgos laborales documentados

Realizar inspecciones visuales expone a los inspectores a riesgos laborales. La seguridad es primordial.

Antes de recopilar datos, los inspectores deben conocer los posibles riesgos en el entorno.

Entre los riesgos comunes se incluyen el trabajo en altura, riesgos eléctricos, partes de maquinaria en movimiento, exposición a productos químicos, espacios confinados y pérdida de apoyo o equilibrio.

Cada ruta de inspección debe resaltar estos riesgos para que

los inspectores puedan tomar medidas preventivas, usar el equipo de protección personal (EPP) adecuado y seguir protocolos específicos del sitio.

Al digitalizar las inspecciones visuales y utilizar tabletas o teléfonos inteligentes, las empresas pueden informar automáticamente a los inspectores sobre peligros conocidos antes de que se acerquen a un activo.

Esta integración de la seguridad ocupacional en el plan de inspección evita accidentes y garantiza el cumplimiento de las normativas de salud y seguridad en el trabajo.

Las pautas de seguridad y las evaluaciones de riesgos deben integrarse en el sistema de gestión del mantenimiento, de modo que los inspectores reciban

recordatorios e instrucciones durante cada ruta de inspección.

Fallas detectables mediante inspecciones visuales

Las inspecciones visuales pueden detectar una amplia gama de fallas. Cada tipo de falla corresponde a síntomas observables:

- Parámetros de proceso anómalos: indicadores legibles como manómetros o caudalímetros podrían mostrar valores fuera de rango.
- Obstrucción: filtros, tuberías, conductos o válvulas podrían estar bloqueados por suciedad, escombros u objetos extraños.
- Roturas: grietas visibles, partes fracturadas o componentes rotos.
- Deformación: estructuras dobladas o deformadas, formas distorsionadas de tuberías, carcasas o protectores de máquinas.
- Deterioro: desgaste gradual, erosión, partes oxidadas, pintura descascarada o materiales degradados.
- Suciedad: acumulación de mugre, polvo, aceite o grasa en superficies, filtros o componentes sensibles.
- Alta temperatura: decoloración, aislamiento derretido, deformaciones inducidas por calor o lecturas de temperatura fuera de los rangos normales.
- Humedad: condensación, moho o humedad en áreas que deberían estar secas.
- Fugas: escapes de fluidos, goteo de aceite, vapor, fugas de gas o manchas visibles alrededor de sellos y juntas.
- Pernos sueltos: sujetadores que se han aflojado o están visiblemente sueltos, causando vibración o desalineación.

• Mala conexión (eléctrica): marcas de quemadura, terminales decoloradas, cables sueltos o evidencia de arcos.

• Pérdida de hermeticidad: tanques o recipientes que ya no están sellados, permitiendo la fuga de fluidos o gases.

• Problema de lubricación: falta de lubricante, grasa contaminada, aceite espumoso o lubricante con color inadecuado.

• Desajuste: componentes fuera de alineación, desalineación del eje o ajuste inadecuado de piezas.

• Componentes faltantes: piezas o accesorios que no están donde deberían estar.

• Ruido anormal: un siseo por fuga, una correa chirriante, una carcasa que vibra, detectados por el oído del inspector.

• Corrosión: óxido, picaduras u oxidación en superficies metálicas.

Problemas estructurales: Grietas o inestabilidad en soportes, cimientos, pasarelas o estructuras.

Al definir estos modos de falla y capacitar a los inspectores, las inspecciones visuales se convierten en una técnica estandarizada. En lugar de observaciones vagas, los inspectores reportan categorías de fallas conocidas, lo que permite un análisis más ágil y una toma de decisiones más rápida.

Metodología: el marco Visual-PdM

Implementar las inspecciones visuales de manera sistemática y con datos de calidad implica varios pasos. Piénselo como un ciclo continuo que integra las inspecciones visuales en un plan de mantenimiento predictivo.

Inventario y clasificación de activos

Comience creando una taxonomía jerárquica de todos los activos. Clasifíquelos por criticidad,

considerando su función, impacto en el tiempo de inactividad, implicaciones de seguridad y datos históricos de fallas. Los activos críticos pueden requerir inspecciones más frecuentes o disparadores basados en condición.

Encuestas de inspección visual y directrices

Defina puntos de inspección para cada activo. Para cada punto, especifique la condición normal, las posibles fallas, los límites aceptables de los parámetros y las unidades de medida. Integre esta información en las directrices o listas de verificación de inspección. Al hacerlo, los inspectores cuentan con una referencia que garantiza uniformidad y coherencia.

Instrumentación y ayudas ópticas

Las inspecciones visuales van más allá de la simple vista. Lámparas, lupas, espejos, boroscopios, endoscopios, indicadores de temperatura, manómetros y vibrómetros pueden mejorar la precisión. Considere tabletas o smartphones con cámaras integradas para la documentación. Las fibras ópticas, lámparas halógenas y linternas ayudan a inspeccionar lugares oscuros y confinados. Algunas inspecciones pueden requerir herramientas especializadas como calibradores Vernier, micrómetros o relojes comparadores para mediciones dimensionales.

Integración digital

La digitalización de las inspecciones es crucial. Las tabletas y los smartphones reemplazan los formularios en papel, eliminando la necesidad de doble ingreso de datos. Los datos se registran en tiempo real, acompañados de fotografías, notas de voz y lecturas de parámetros.

Una vez completadas las inspecciones, los datos se sincronizan automáticamente con una plataforma de mantenimiento predictivo. Allí pueden correlacionarse con resultados de vibración, termografía o análisis de aceite. Esta integración es la piedra angular del mantenimiento predictivo, permitiendo una evaluación holística del estado de los activos.

Diseño de tareas e integración de la seguridad

Cada ruta de inspección debe incluir instrucciones sobre riesgos laborales, EPP requerido y procedimientos de seguridad. Por ejemplo, antes de que un inspector revise una bomba en un espacio confinado, la tableta debería mostrar advertencias de peligro. Asimismo, si los datos de vibración sugieren un modo de falla, la ruta de inspección puede ajustarse dinámicamente para centrarse en esa máquina en particular.

Planificación y optimización de rutas

Optimizar las rutas de inspección ahorra tiempo y recursos. Algoritmos propietarios pueden considerar la ubicación de los activos, su criticidad y disparadores basados en condición. Por ejemplo, si la termografía indica un punto caliente, la siguiente ronda de inspección incluye una verificación visual enfocada en esa zona. Esta adaptabilidad asegura la detección oportuna de problemas emergentes.

Formación y mejora continua

Capacite a los inspectores para reconocer fallas y utilizar las herramientas digitales de manera efectiva.

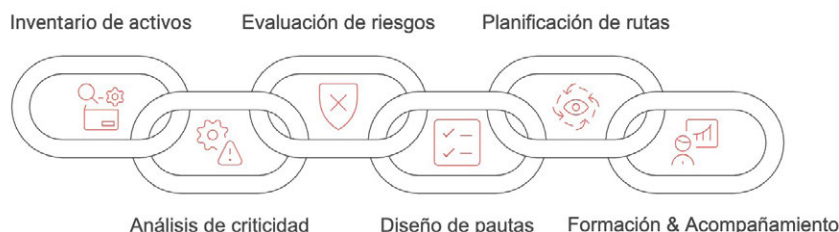


Figura 3: Metodología de implementación de inspecciones visuales.

Con el tiempo, revise los datos para mejorar las directrices y refinar la frecuencia de inspección. Analice tendencias en fallas, compare con otros datos PdM y ajuste las estrategias. La mejora continua garantiza que las inspecciones visuales evolucionen con las condiciones de la planta, las nuevas tecnologías y las lecciones aprendidas.

Consideraciones prácticas, aplicaciones integrativas

Los estudios de caso destacan los beneficios de integrar las inspecciones visuales con otras técnicas PdM. Considere una central eléctrica que utiliza análisis de vibraciones para detectar anomalías en turbinas.

Cuando los niveles de vibración superan un umbral, la planta envía un inspector a buscar problemas visibles: fugas, pernos sueltos o grietas estructurales. Si el inspector encuentra pernos sueltos, el equipo de mantenimiento los ajusta de inmediato, evitando una posible falla catastrófica. Esta sinergia reduce el tiempo de inactividad y ahorra costos al intervenir tempranamente.

Otro ejemplo podría incluir drones para áreas inaccesibles, como la parte superior de una góndola de turbina eólica. En lugar de enviar personal a gran altura, un dron

equipado con una cámara realiza la inspección visual. Si el dron captura imágenes de deformación o grietas en las palas, el equipo de mantenimiento planifica acciones correctivas.

Del mismo modo, robots en espacios confinados pueden realizar video-endoscopias para detectar corrosión interna en tuberías sin exponer a los inspectores a entornos peligrosos.

La tecnología vestible, la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) mejoran aún más la capacitación y la asistencia remota. AR puede guiar a los inspectores superponiendo instrucciones en la imagen de la cámara en vivo, señalando puntos de inspección, áreas de riesgo o puntos problemáticos conocidos. VR se puede utilizar para entrenamiento, simulando escenarios reales de inspección en un entorno seguro.

Todas estas herramientas y técnicas, cuando se integran en un único ecosistema de mantenimiento predictivo, se potencian mutuamente. Los datos de inspección visual pueden confirmar sospechas planteadas por sensores, proporcionar contexto a lecturas anómalas o guiar pruebas más avanzadas. El resultado es una defensa robusta y de múltiples capas contra fallas e ineficiencias.

Monitoreo, medición de KPI y optimización a largo plazo

Para asegurar la mejora continua, los gerentes de mantenimiento deben rastrear indicadores clave de rendimiento (KPI). Algunos ejemplos incluyen:

- **Cobertura de inspección:** porcentaje de puntos de inspección identificados que realmente se revisan por ruta.
- **Calidad de datos:** integridad y claridad de los registros de inspección, incluidas fotos y lecturas de parámetros.
- **Tiempo de respuesta:** qué tan rápido los hallazgos visuales anómalos desencadenan acciones correctivas.
- **Tasa de fallas:** reducción de fallas inesperadas como resultado de la detección visual oportuna.
- **Ahorro de costos:** reducción cuantificable en costos de mantenimiento debido a la intervención temprana y menos fallas catastróficas.

El análisis de tendencias a lo largo del tiempo permite a las empresas refinar los intervalos de inspección, las rutas de inspección y los umbrales de activación.

A medida que el aprendizaje automático (ML) y la inteligencia artificial (AI) avanzan, los datos visuales pueden procesarse automáticamente para detectar anomalías.

Los algoritmos de reconocimiento de imágenes pueden identificar puntos de corrosión o grietas, señalando problemas sin intervención humana.

Combinados con datos históricos, las herramientas impulsadas por AI pueden predecir qué activos tienen mayor riesgo, guiando a los inspectores al lugar correcto en el momento adecuado.

A largo plazo, integrar las inspecciones visuales en un plan estratégico de mantenimiento predictivo significa que estas inspecciones dejan de ser una actividad aislada. Se convierten en un insumo clave de un ecosistema más amplio de datos y análisis. La cultura de mantenimiento de la empresa pasa de ser reactiva a proactiva, respaldada por flujos de datos estables y confiables de múltiples fuentes.

Conclusión

Las inspecciones visuales, aunque a menudo subestimadas, forman la capa fundamental de cualquier estrategia sólida de mantenimiento predictivo. Proporcionan información inmediata e intuitiva sobre las condiciones de los activos. Al formalizar las inspecciones visuales mediante un diseño adecuado, digitalización e integración, las empresas pueden convertir una técnica simple y de bajo costo en una poderosa herramienta de mantenimiento predictivo. A medida que la transformación digital remodela el mantenimiento industrial, las inspecciones visuales se vuelven insustituibles como fuentes de datos, complementando y reforzando las tecnologías avanzadas de monitoreo de condición.

Carlos, al adoptar una metodología estructurada —como el marco

Visual-PdM— aseguras que tus inspecciones visuales ya no sean solo una formalidad o un ejercicio en papel. En cambio, se convierten en componentes dinámicos de una estrategia basada en datos. Este enfoque conduce a una mayor seguridad, ahorros de costos significativos, mayor confiabilidad del equipo y, en última instancia, una ventaja competitiva más sólida.

Puntos clave

- Comienza tu viaje de mantenimiento basado en condición digitalizando las inspecciones visuales.
- Integra los datos de inspecciones visuales con otras técnicas de mantenimiento predictivo.
- Utiliza categorías de fallas estandarizadas y directrices para mejorar la coherencia y el análisis de datos.
- Incorpora la seguridad ocupacional en cada ruta de inspección, garantizando el bienestar del inspector.
- Optimiza las rutas de inspección con algoritmos y ajusta las frecuencias de inspección según datos en tiempo real.
- Adopta nuevas tecnologías como drones, AR, VR y sistemas de iluminación avanzados para mejorar la calidad de las inspecciones.
- Realiza un seguimiento continuo de los KPI, analiza tendencias y ajusta estrategias para la optimización a largo plazo.
- Considera las inspecciones visuales como una técnica predictiva central, no como una idea tardía.



Aplicaciones del aire comprimido en la industria (Parte 1)

Por Adrian Ghiglia - KAESER

El aire comprimido es la energía preferida para impulsar una gran variedad de aplicaciones y procesos. Las empresas actuales están descubriendo que el aire comprimido es una verdadera fuente de soluciones y aplicaciones innovadoras.

Al mencionar servicios públicos y electricidad, el gas natural y el agua vienen inmediatamente a la mente. Pero en la industria, el aire comprimido suele considerarse el cuarto servicio público que ofrece numerosos ahorros energéticos y beneficios ambientales. El aire comprimido es la energía preferida para impulsar una gran variedad de aplicaciones y procesos. Las empresas actuales están descubriendo que el aire comprimido es una verdadera fuente de soluciones y aplicaciones innovadoras. El poder del aire comprimido se utiliza en miles de aplicaciones y es vital para la productividad de industrias de todo el mundo.

Algunos usos generales del aire comprimido

Es difícil imaginar un producto o tarea en la que el aire comprimido

no haya intervenido en alguna etapa. El aire comprimido desempeña un papel fundamental en el transporte, la construcción y las operaciones de servicio para el mantenimiento de todas las industrias. El aire del mismo sistema de aire comprimido puede accionar prensas de estampación, llaves neumáticas, equipos de aireación y controles neumáticos y, al mismo tiempo, formar parte de un proceso químico o de fabricación. Además de las aplicaciones conocidas del aire, cada fabricante encuentra muchos usos especiales adaptados a sus propias técnicas.

Algunas aplicaciones del aire comprimido son tan comunes que analizarlas en detalle en cada industria donde se aplican resultaría innecesariamente repetitivo. Varias de ellas se abordan sin hacer referencia a industrias específicas.

Mantenimiento de plantas industriales

Si bien existen muchos usos especiales del aire comprimido en plantas, prácticamente todas las industrias utilizan aire comprimido para las mismas aplicaciones para resolver los problemas comunes de mantenimiento edilicio y de maquinaria.

En la línea de producción

Las herramientas neumáticas ofrecen numerosas ventajas en la producción industrial. Presentan una baja relación peso-potencia, lo cual es especialmente importante cuando la fatiga humana es un problema, y pueden utilizarse de forma continua durante largos periodos sin sobrecalentamiento y con bajos costos de mantenimiento.

Motores neumáticos, vacío y otros dispositivos auxiliares

Los motores neumáticos se utilizan ampliamente como fuente de energía en operaciones que involucran líquidos, vapores o polvos inflamables o explosivos. Pueden adaptarse para operar de forma segura en atmósferas calientes, corrosivas o húmedas sin sufrir daños.

Motor neumático

La velocidad de los motores neumáticos se puede variar fácilmente. Estos motores pueden arrancarse y detenerse rápidamente y no se ven afectados por el estancamiento ni la sobrecarga.

Vacío

El vacío tiene muchas aplicaciones en la producción. Una bomba de vacío es un compresor en el que el efecto deseado es el vacío de entrada, en lugar del aire presurizado. Para la sujeción por vacío, como ejemplo de aplicaciones de vacío en

producción, la bomba mantiene el vacío en un tanque ubicado cerca de la máquina, mientras que los orificios de purga debajo de la pieza a mecanizar se abren para mantenerla en su lugar. Un filtro de entrada en la línea de entrada de la bomba de vacío limpia el aire de cualquier material extraño que, de lo contrario, podría acumularse durante el proceso de mecanizado.

Equipos Auxiliares

También cabe destacar el uso extensivo de equipos neumáticos auxiliares de producción. Abrazaderas, posicionadores, prensas, alimentadores, mesas elevadoras, mandriles neumáticos y muchos otros dispositivos accionados por cilindros neumáticos resultan eficaces para mejorar la productividad y la calidad. Si se considera el costo de la soldadura y la mecánica de precisión, se observa que los cilindros neumáticos, trinquetes y/o topes proporcionan movimientos interrumpidos alternativos o rotatorios de forma mucho más económica que muchos dispositivos mecánicos tradicionales. Los dispositivos de vacío realizan funciones similares para piezas más pequeñas o ligeras. Los aparejos neumáticos y cabrestantes facilitan enormemente la manipulación de productos más pesados en el transporte, así como en la producción, la construcción y la minería.

En las áreas de acabado y embalaje, los dispositivos neumáticos tienen muchas aplicaciones importantes. Por ejemplo, ciertos polvos secos pueden fluidizarse con aire comprimido y aplicarse mediante deposición electrostática. El precalentamiento de la superficie puede provocar que los polvos poliméricos se fusionen al

contacto, produciendo una capa plástica continua. Las grapadoras neumáticas facilitan el cierre de muchas cajas de embalaje. Las lijadoras neumáticas ayudan a proporcionar un acabado liso a muchos electrodomésticos.

La limpieza con chorro abrasivo se ha aplicado con éxito en trabajos como el satinado de piezas terminadas, la eliminación de incrustaciones, pintura y óxido de superficies, la preparación de superficies metálicas para pintar, esmaltar, tinter, galvanizar, y la limpieza y el acabado de piezas fundidas. La limpieza de piezas fundidas, la preparación de superficies para la industria de recubrimientos protectores y los exteriores de edificios son probablemente las aplicaciones más extensas.

Separación de aire

Una planta de separación de aire separa el aire atmosférico en sus componentes primarios, generalmente nitrógeno y oxígeno, y en ocasiones también argón y otros gases inertes raros. El método más común para la separación de aire es la destilación criogénica. Las unidades de separación de aire criogénicas (ASU) se construyen para proporcionar nitrógeno u oxígeno y, a menudo, coproducir argón.

Otros métodos, como la membrana, la adsorción por oscilación de presión (PSA) y la adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA), se utilizan comercialmente para separar un solo componente del aire ordinario. El oxígeno, el nitrógeno y el argón de alta pureza utilizados para la fabricación de dispositivos semiconductores requieren destilación criogénica.

Continuará...

VISITÁ
NUESTRA
WEB



FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD

Gabinete Medición Colectiva

La solución definitiva para multiples suministros

LA ELECCIÓN DE LOS PROFESIONALES



INDUSTRIA ARGENTINA - CALIDAD DE EXPORTACION

Vefben

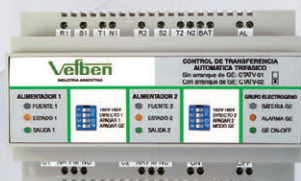
INDUSTRIAS ELECTROMECA'NICAS



Seccionadores ITC y CTC



Conmutadoras
rotativas a levas



Control de
Transferencia
Automática



Selector
automático
de fases



Elementos para
señalización luminosa
con tecnología LED



Voltímetro enchufable

Secuencímetro



Control de
secuencia
de fases



Voltímetro y Amperímetro
digital para tablero y DIN



Protector
portable contra
sobretensiones y
descargas atmosféricas



Protector
de tensión
monofásico
y trifásico

