

Año 10 → Edición 21 → 2^{do} Trimestre 2018

CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

GERENCIA DE ACTIVOS + MEJORES PRÁCTICAS + ESTÁNDARES + MANTENIMIENTO + SEGURIDAD + RRHH

**CONFIABILIDAD HUMANA:
COMO EL APRENDIZAJE PUEDE CAMBIAR
COMPORTAMIENTOS Y PRODUCIR RESULTADOS.**



**MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD
9 PRINCIPIOS DEL MANTENIMIENTO MODERNO**

**BOLETÍN DE SEGURIDAD:
INCREMENTANDO LA SEGURIDAD
DURANTE LAS LABORES DE INSPECCIÓN
Y MANTENIMIENTO DE ACTIVOS.**



@RCONFIABILIDAD

Una publicación de



BUSHIDO PRO

Ingeniería Japonesa en Sistemas de Sellado

ESPECIALISTAS EN EQUIPOS ROTATIVOS Y ESTÁTICOS



energy **API** 682 4th Edition
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE



DISEÑO DE PRODUCTOS BAJO REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

- SELLOS MECÁNICOS API 682.
- PLANES AUXILIARES API PARA SELLOS MECÁNICOS.
- PACKING API 622 PARA VÁLVULAS .

SERVICIOS EN PRO DE UN MAYOR ÍNDICE DE CONFIABILIDAD

- INSPECCIÓN DE EQUIPOS EN CAMPO.
- ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL.
- INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE SELLADO.
- MONITOREO DE LA CONDICIÓN.
- REPARACIÓN DE SELLOS MECÁNICOS.
- ADIESTRAMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO.

**Confiable
a su Alcance**

Representante Oficial de Nippon Pillar Corporation of America

Oficina Principal: Av. Circunvalación del sol, Sector F, Edificio Plaza II, Piso 3, oficina 301, Urb. Santa Paula, Edo. Miranda

Sucursales: Lechería y El Tigre. Edo. Anzoátegui

Telefonos: 0212-750.71.80 / 0281-281.12.64

E-mail: ventas@bushidopro.com



Academia de Confiabilidad

Centro de Estudios Avanzados de Mantenimiento Industrial

FORMACIÓN Y CONSULTORÍA EN GESTIÓN DE ACTIVOS

**CONFIABILIDAD,
PRODUCCIÓN
Y MANTENIMIENTO**

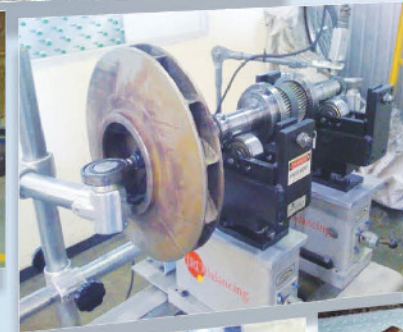
CAPACITACIÓN CON VALOR PARA LA INDUSTRIA

www.academiadeconfiabilidad.com



REFAMECA

DE ORIENTE RIF J-31167447-0



*La satisfacción de nuestros clientes
es nuestra mejor referencia...*

*Nuestra meta
la excelencia*

METALMECÁNICA DE PRECISIÓN

- FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS: Rotores, engranajes, ventiladores centrífugos y axiales, elementos de válvulas, sellos laberínticos, cojinetes, acoples especiales...
- DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CAPSULAS (GRAPAS) PARA CORRECCIÓN DE FUGAS EN CALIENTE
- REPOTENCIACIÓN DE MÁQUINAS INDUSTRIALES
- SOLDADURAS ESPECIALES, SOPORTERÍA Y ESTRUCTURAS
- FABRICACIÓN DE PIEZAS EN FUNDICIÓN CON COMPOSICIÓN DE ALEACIONES ESPECIALES
- BALANCEO DINÁMICO DE PRECISIÓN
- SANDBLASTING Y PINTURA
- ALQUILER DE EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS
- SUMINISTRO DE PERSONAL TÉCNICO Y ESPECIALISTA
- REVESTIMIENTOS INDUSTRIALES
- DEMOLICIÓN E INSTALACIÓN DE REFRACTARIOS
- SUMINISTRO Y ALQUILER DE ANDAMIOS

Carretera Rómulo Betancourt, Local N°1, Sector Los Potocos, Barcelona.

Telefax: (0281)808.47.21. Cel: 0414-815.25.46. e-mail: mercadeo@refameca.com.ve / refamecadeoriente@gmail.com

www.refameca.com.ve



En esta edición:

EDITORIAL		7
MEJORES PRÁCTICAS: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, 9 Principios del Mantenimiento Moderno.		8
LAS MÁQUINAS HABLAN: Ski Slope, Saturación de la Señal de Vibración.		16
OPINIÓN DE LOS EXPERTOS: ¿Cuándo los Planes Preventivos se Convierten en Planes Reactivos?		20
CONFIABILITIPS: Inpección Integral de Activos, Alarmas y Límites Permisibles.		22
DIRECTORIO INDUSTRIAL		23
PRUEBA DE PRODUCTO: Software Power-MI		24
HUMOR CONFIABLE		29
CONFIABILIDAD HUMANA: Como el Aprendizaje Puede Cambiar el Comportamiento y Producir Resultados.		30
CONFIABILIDAD APLICADA: 10 Errores Que Se Deben Evitar Para Fortalecer La Gestión De Inventarios.		32
BOLETÍN DE SEGURIDAD		40
GLOSARIO		42



DEPÓSITO LEGAL:
PP200802AN2035

Editor en Jefe

David Trocel

david.trocel@confiabilidad.com.ve

Ventas y Mercadeo

Altair Bustillo

revista@confiabilidad.com.ve

Colaboradores

Bill Wilder

Erik Hupjé

German Montero

Oscar E. Medina

Alvaro Lunar

Gyogi Mitsuta

Alvaro Torrealba

Una publicación de



gente + tecnología + servicios

CC. Puente Real, No. N2B-48,
Barcelona, Anzoátegui,
Venezuela.

0281-2779738

RIF: J-29573457-3

Síguenos y se parte de la Confiabilidad



@RCONFIABILIDAD



@REVISTA CONFIABILIDAD INDUSTRIAL



CONFIABILIDAD.COM.VE

"Servir bien es nuestra norma, servirles mejor nuestro deseo..."

Antonio Varela / Presidente & Fundador / Electrin C.A.

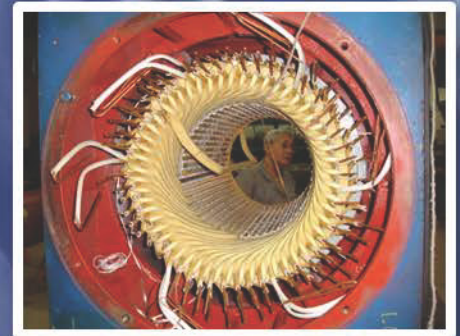


RIF. J-08018407-6

ELECTRIN C.A.
MOTORES ELÉCTRICOS



- Bobinado y Servicio de Mantenimiento a Motores Eléctricos AC y DC
- Reparación de Generadores Eléctricos
- Reparación de Electrobombas Sumergibles y Horizontales
- Equipos de Diagnóstico y Prueba de Última Tecnología
- Balanceo Dinámico Computarizado de Equipos Rotativos hasta 8.000 Lbs
- Análisis de Vibraciones y Balanceo en sitio
- Prueba a Tensión Plena de Motores Eléctricos hasta 4160VAC 2500HP / 600VDC 400ADC



NUEVA MÁQUINA DE BALANCEO HASTA 9.000 KG



www.electrin.com

LEESON

FLYGT

BALDOR

ABB

MIEMBRO ACTIVO DE:



Calle Sucre #128. Sector El Pensil - Puerto la Cruz - Estado Anzoátegui - Venezuela.

Teléfonos: +58 (281) 266.15.50 / 269.81.86 - Fax: +58 (281) 269.57.72 - e-mail: info@electrin.com



DEL SABER AL HACER

● **Saber:**
parte cognitiva, conocimientos, teoría, fundamentos, información.

● **Hacer:**
Es la aplicación del saber.

En su libro, *La Capacitación: Un Recurso Dinamizador de las Organizaciones*, Oscar Juan Blake distingue cuatro elementos esenciales sobre el proceso de capacitación:

1. Que lo que se enseñe responda a una necesidad de la organización.
2. Que lo que se enseñe sea aprendido.
3. Que lo aprendido sea trasladado a la tarea.
4. Que lo trasladado a la tarea se sostenga en el tiempo.

Aunque los cuatro factores son críticos en el proceso de aprendizaje, en mi criterio, el tercer punto es un elemento que actualmente las organizaciones de mantenimiento y confiabilidad industrial deben considerar muy en serio y tomar acciones para cerrar esta enorme brecha entre lo que se aprende y lo que finalmente se aplica en el trabajo.

Los avances tecnológicos junto a las nuevas expectativas de la gente y de las organizaciones, están exigiendo cambios en los métodos de enseñanza, en todos los niveles, pero sin duda en el área de capacitación de adultos esto es una necesidad urgente. Hoy día se requiere de más motivación, mejores contenidos, mejor exposición, visualización del aprendizaje en la práctica y un sistema de evaluación que asegure que lo que se enseñó fue aprendido.

Si hacemos un esfuerzo por tomar conciencia del enorme número de cosas que hemos aprendido en nuestra vida y que no usamos, rápidamente nos daremos cuenta de la magnitud de este problema.

Oscar Juan Blake

Dice Blake, para que lo aprendido sea trasladado a la tarea deberán desarrollarse estrategias de transferencia que tengan en cuenta los elementos favorecedores e inhibidores que contiene la situación donde el aprendizaje será aplicado.

INHIBIDORES DEL USO DEL APRENDIZAJE SEGÚN BLAKE:

- Temor a lo desconocido.
- Usos y costumbres.
- Desinterés, desconfianza.
- Celos, envidias.
- Amenazas al prestigio y autoridad.
- Falta de medios y herramientas.

El primer problema para todos nosotros, hombres y mujeres, no es aprender, sino desaprender.

Gloria Steinem

LA CURVA DEL OLVIDO

Lo que no se practica se olvida, la curva del olvido es más rápida que la curva de aprendizaje. Toda capacitación debe estar orientada a la aplicabilidad del saber, complementar la capacitación en aula con la capacitación en el lugar de trabajo, practicar, comprobar y además cuestionar lo aprendido, aprender y estar preparado para desaprender.

¿QUÉ HACER PARA QUE EL SABER SE UTILICE?

Muchas organizaciones simplemente sub-utilizan el conocimiento de su gente por el simple hecho de no conocer estas capacidades, así que lo primero es evaluar las capacidades de las personas y las necesidades de la organización, dice Blake *“la misión de la capacitación es la de poner a las personas en condiciones de hacer lo que tienen que hacer”* esto supone entonces sincronizar la capacitación con los requerimientos reales de la organización.

Cuando existen varias formas de hacer una actividad, es más difícil aplicar un nuevo conocimiento en la búsqueda de mejoramiento, esta es una gran barrera que debe ser derribada por el liderazgo o la dirección estableciendo los mecanismos y lineamientos que exijan la aplicación del nuevo aprendizaje como parte de la política corporativa, para ello se debe brindar el apoyo en términos de recursos, herramientas y tiempo. El grado de compromiso e involucramiento de la dirección determinará la calidad y cantidad de conocimientos aplicados a la tarea.

¿Que opina sobre este tema?
david.trocel@confiabilidad.com.ve

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD:

9 PRINCIPIOS DEL MANTENIMIENTO MODERNO

Por Erik Hupjé, Road to Reliability™

En este artículo proporciono una breve historia del desarrollo del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC), explorando 9 Principios del mantenimiento moderno. Como profesional de mantenimiento y confiabilidad, debe conocer estos principios y vivir de acuerdo con ellos.

REPARAR CUANDO SE ROMPA

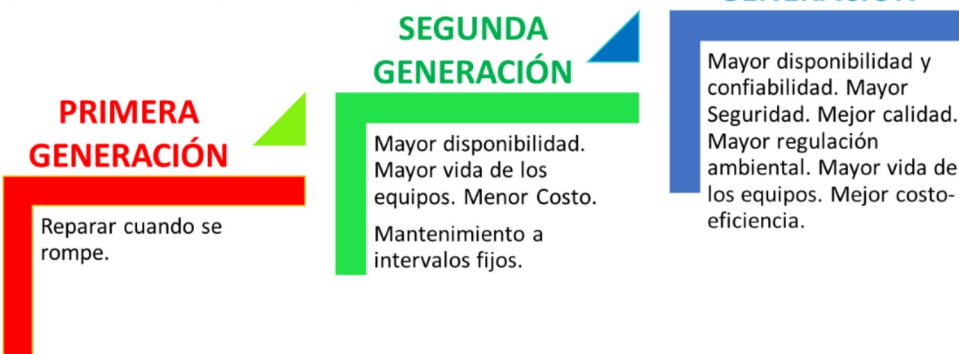
Durante la mayor parte de la historia humana, hemos tenido un enfoque muy simple para el mantenimiento: arreglábamos las cosas cuando se rompían. Esto funcionó desde nuestros primeros días reunidos alrededor de fogatas hasta la Segunda Guerra Mundial.

En aquellos días, la industria no era muy compleja ni tan mecanizada. El tiempo de inactividad no era un problema importante y prevenir fallas no era una preocupación.

Al mismo tiempo, la mayoría de los equipos eran simples y más importantes, estaban sobrediseñados. Esto hizo que el equipo fuera confiable y fácil de reparar. Y la mayoría de las plantas operaban sin ningún mantenimiento preventivo. Tal vez algo de limpieza, servicio menor y lubricación, pero eso era todo.

Este enfoque simple de "reparar cuando se rompa" a menudo se denomina Mantenimiento de Primera Generación. (Moubray J, 1997, *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*)

Evolución de las expectativas de desempeño de activos según Moubray, RCM2.



LAS COSAS CAMBIARON DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.

En tiempos de guerra aumentó la demanda de muchos productos diversos. Sin embargo, al mismo tiempo, la oferta de mano de obra industrial disminuyó. La productividad se convirtió en un foco. Y la mecanización aumentó.

En la década de 1950, se usaban máquinas cada vez más complejas en casi todas las industrias. La industria en su conjunto había llegado a depender de las máquinas. Y a medida que esta dependencia creció, se volvió más importante reducir el tiempo de inactividad de los equipos. "reparar cuando se rompa" ya no era adecuado para la industria.

El enfoque ahora era prevenir fallas en los equipos. Se estableció la idea de que las fallas podrían evitarse con el mantenimiento adecuado en el momento adecuado. En otras palabras, la industria pasó del mantenimiento por fallas al mantenimiento preventivo basado en el tiempo. Las reparaciones a intervalos fijos o los reemplazos para evitar fallas se convirtieron en la norma.

Este enfoque se conoce como Mantenimiento de Segunda Generación.

MÁS MANTENIMIENTO, MÁS FALLAS

Entre los años 1950 y 1970, nació una Tercera Generación de Mantenimiento en la industria de la aviación.

Después de la Segunda Guerra Mundial los viajes aéreos se volvieron ampliamente accesibles. Y el número de pasajeros creció rápidamente. En 1958, la Administración Federal de Aviación (FAA) se había preocupado por la confiabilidad y la seguridad de los pasajeros.

En ese momento, el pensamiento dominante era que los componentes tenían una vida específica. Que los componentes fallan luego de alcanzar cierta "edad". Reemplazar los componentes antes de que alcanzaran esa edad evitaría la falla. Y así fue como se aseguró la confiabilidad y la seguridad de los pasajeros.

En las décadas de 1950 y 1960, la revisión típica del motor de un avión era cada 8,000 horas. **Entonces, cuando la industria enfrentó un número creciente de fallas, la conclusión fue fácil. Obviamente, la edad del componente debe ser menor que las 8,000 horas que se asumieron. Entonces, el mantenimiento se hizo antes. El tiempo entre las revisiones se redujo!**

Fácil, ¿verdad?

Pero, aumentar la cantidad de mantenimiento preventivo tuvo tres resultados muy inesperados. **Resultados que eventualmente cambiaron el mundo del mantenimiento.**



En primer lugar, la ocurrencia de algunas fallas disminuyó. Eso fue exactamente lo que todos esperaban que sucediera. Todo bien.



El segundo resultado fue que se produjo un mayor número de fallas con la misma frecuencia que antes. Eso no era esperado y un poco confuso.



El tercer resultado fue que la mayoría de las fallas ocurrieron con mayor frecuencia. En otras palabras, más mantenimiento conduce a más fallas. Eso fue contradictorio. Y un shock para el sistema.

EL NACIMIENTO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (MCC)

Decir que los resultados frustraron tanto a la FAA como a las aerolíneas sería una subestimación. La FAA expresó su preocupación de que la confiabilidad no haya mejorado. Y a las aerolíneas les preocupaba la creciente carga de mantenimiento.

Entonces, durante la década de 1960, las aerolíneas y la FAA establecieron una fuerza de tarea conjunta para averiguar qué estaba pasando. Después de analizar 12 años de datos, el grupo de trabajo concluyó que las revisiones generales tuvieron poco o ningún efecto en la confiabilidad o seguridad general. Durante muchos años los ingenieros habían pensado que todos los equipos tenían algún tipo de patrón de desgaste. En otras palabras, a medida que el equipo envejece aumenta la probabilidad de falla. **Pero el estudio encontró que este concepto universalmente aceptado no era cierto.**

En cambio, el grupo de trabajo encontró seis patrones que describen la relación entre la edad y el fallo. Y que la mayoría de las fallas ocurren al azar y no dependen de la edad. Los hallazgos del grupo de trabajo se utilizaron para desarrollar una serie de pautas para las aerolíneas y los fabricantes de aviones sobre el desarrollo de programas de mantenimiento confiables. La primera directriz titulada "Evaluación de Mantenimiento y Desarrollo de Programas"

La guía a menudo se refiere a MSG-1 y se escribió específicamente para el Boeing 747-100. El programa de mantenimiento para el 747-100 fue el primero en aplicar conceptos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad utilizando MSG-1. Y logró una reducción del 25% al 35% en los costos de mantenimiento en comparación con las prácticas anteriores. Como resultado, las aerolíneas presionaron para eliminar toda la terminología 747-100 del MSG-1. Querían los programas de mantenimiento para todos los nuevos aviones comerciales diseñados utilizando el mismo proceso. El resultado fue MSG-2, lanzado en 1970 titulado "Programa de mantenimiento Planificado para Aerolíneas y Fabricantes"

RESULTADOS SORPRENDENTES DE LAS PRIMERAS APLICACIONES DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (MCC)

La evolución a la Tercera Generación o Mantenimiento Centrado en Confiabilidad como se describe en MSG-1 y MSG-2 fue dramática.

El programa de mantenimiento del avión DC-8 usaba los conceptos tradicionales de Mantenimiento de Segunda Generación. Requería la revisión de 339 componentes y más de 4.000.000 de horas de labor de mantenimiento antes de llegar a las 20.000 horas de operación.

Compare eso con el programa de mantenimiento del Boeing 747-100, desarrollado con MSG-1. ¡Requería solo 66,000 horas de trabajo antes de alcanzar las mismas 20,000 horas de operación!

Otra comparación interesante es el número de componentes que requieren revisiones generales de tiempo fijo. El mantenimiento para el DC-10 se desarrolló utilizando MSG-2 y requirió la revisión de solo 7 componentes en comparación con los 339 en el DC-8. Y tanto el DC-10 como el Boeing 747-100 eran más grandes y más complejos que el DC-8.

Resultados impresionantes! EL Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) también lo pensó.

EL DEPARTAMENTO DE DEFENSA DE EE. UU. SE INVOLUCRA

En 1974 el Departamento de Defensa le pidió a United Airlines que escribiera un informe sobre los procesos utilizados para escribir programas de mantenimiento confiables para aeronaves civiles. Y en 1978 Stan Nowlan y Howard Heap publicaron su informe titulado "Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad"

Desde entonces, se trabajó mucho más para avanzar en la causa del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. La industria de las aerolíneas se ha trasladado al MSG-3. John Moubray publicó su libro RCM2 en la década de 1990 presentando conceptos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para la industria en general.

Hoy en día, el MCC se define a través de estándares internacionales. Pero el enfoque de MCC moderno se fundamenta en los trabajos realizados en los años 60 y 70 que culminaron con el informe Knowlan & Heap en 1978.

Ya han pasado 40 años, Pero, cualquier profesional de Mantenimiento y Confiabilidad debería estar familiarizado con estos orígenes, bien documentados e informados. Lamentablemente, encontramos que ese no es el caso. Los principios de mantenimiento moderno desarrollados en el camino hacia el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad no siempre son conocidos o entendidos.

El resto de este artículo describirá esos principios que deben respaldar todo programa de mantenimiento.

Uno de los mejores resúmenes de estos principios se puede encontrar en el Manual NAVSEA RCM, recomiendo leerlo. Está bien escrito y es fácil de entender. Y los siguientes Principios de Mantenimiento Moderno se basan en gran medida en los "Fundamentos de la Ingeniería de Mantenimiento" como se describe en el manual de NAVSEA.

9 PRINCIPIOS DEL MANTENIMIENTO MODERNO

Estos principios deben ser la base de todo programa de mantenimiento moderno, tanto si se está desarrollando un programa desde el inicio o si se está mejorando uno existente. Como profesional del Mantenimiento y la Confiabilidad debe comprender estos principios, debe practicarlos y debe vivir de acuerdo con ellos.

1  ACEPTAR FALLAS.	4  PUEDA CAMBIAR PARTES, PERO NO TODO EL EQUIPO.	7  EL MANTENIMIENTO NO PUEDE INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD INHERENTE.
2  LA MAYORÍA DE LAS FALLAS NO ESTÁN RELACIONADAS CON LA EDAD.	5  HAY QUE BUSCAR LAS FALLAS OCULTAS.	8  LOS BUENOS PROGRAMAS NO MALGASTAN SUS RECURSOS.
3  ALGUNAS FALLAS SON MÁS IMPORTANTES QUE OTRAS.	6  EQUIPOS IGUALES NO SIGNIFICA IGUAL MANTENIMIENTO.	9  LOS BUENOS PROGRAMAS SE MEJORAN CONTINUAMENTE.



PRINCIPIO N° 1: ACEPTAR FALLAS

No todas las fallas pueden prevenirse mediante el mantenimiento.

Algunas fallas son el resultado de eventos fuera de nuestro control. Piense en rayos o inundaciones. Para eventos como estos, más o mejor mantenimiento no hace diferencia. Las consecuencias de eventos como estos deberían mitigarse a través del diseño.

El mantenimiento puede hacer poco sobre fallas que son el resultado de un diseño deficiente, construcción pésima o malas decisiones de adquisición.

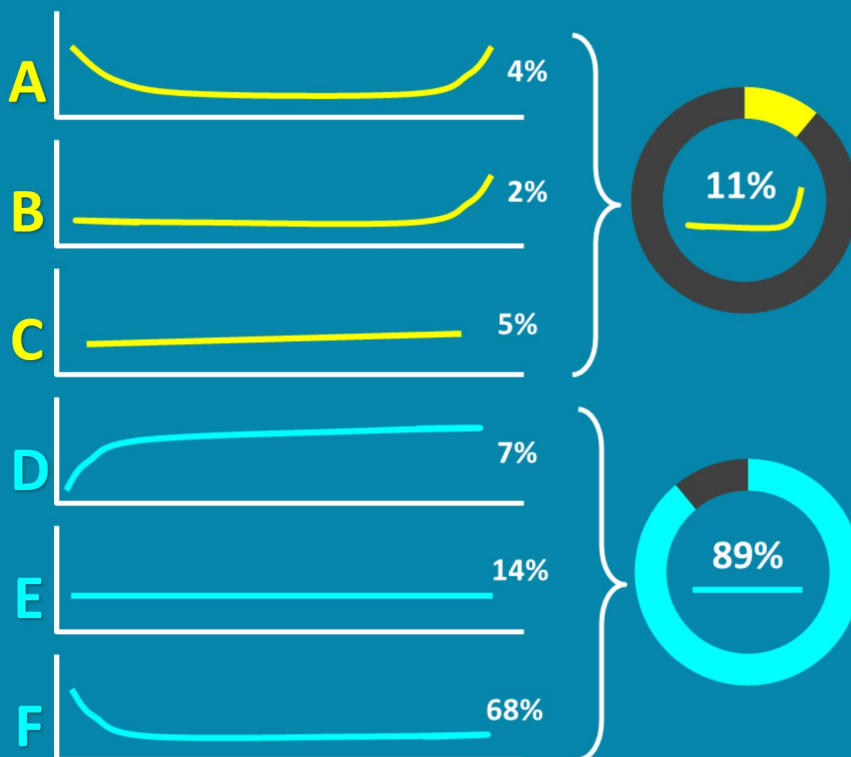
En otros casos, el impacto de la falla es bajo, por lo que simplemente se acepta la falla.

Entonces, los buenos programas de mantenimiento no intentan prevenir todas las fallas. Los buenos planes y programas de mantenimiento aceptan algún nivel de fallas y están preparados para enfrentar las fallas que aceptan (y consideran creíbles).



PRINCIPIO N° 2: LA MAYORÍA DE LAS FALLAS NO ESTÁN RELACIONADAS CON LA EDAD

Como se explicó anteriormente, la investigación realizada por la industria aeronáutica ha demostrado que entre el 70% y el 90% de los modos de falla no están relacionados con la edad. Por el contrario, para la mayoría de los modos de falla la probabilidad de ocurrencia es aleatoria. Investigaciones posteriores de la Armada de los Estados Unidos y otros encontraron resultados muy similares. Esta investigación se resume en los seis patrones de falla diferentes que se muestran a continuación:



Además de mostrar que la mayoría de los modos de falla ocurren al azar, estos patrones de falla también resaltan que la mortalidad infantil es común, y que por lo general persiste. Eso significa que la probabilidad de falla solo se vuelve constante después de una cantidad significativa de tiempo en servicio.

No interprete las Curvas D, E y F para indicar que algunos elementos nunca se degradan ni desgastan. Todo se degrada con el tiempo, así es la vida. Pero muchos elementos se degradan tan lentamente que no representan una preocupación práctica. **Entonces, ¿qué nos dicen estos patrones sobre nuestros programas de mantenimiento confiables?**

Históricamente, el mantenimiento se realizaba en la creencia de que la probabilidad de falla aumentaba con el tiempo (pensamiento de Mantenimiento de Segunda Generación). Se pensó que un mantenimiento bien programado podría reducir la probabilidad de falla. Resulta que para al menos el 70% de los equipos esto simplemente no es el caso. Para la mayoría de los equipos que tienen una probabilidad constante de falla, no tiene sentido hacer tareas de reemplazo basadas en el tiempo.

No tiene sentido gastar recursos de mantenimiento para reparar o reemplazar un componente cuya confiabilidad no se haya degradado. O cuya confiabilidad no se puede mejorar con esa tarea de mantenimiento.

En la práctica, esto significa que entre el 70% y el 90% de activos se beneficiaría con algún tipo de monitoreo de condición. Y solo el 10% - 30% puede ser administrado de manera efectiva por reemplazo o revisión a tiempo.

Sin embargo, la mayoría de nuestros programas de PM están llenos de reemplazos y revisiones a base de tiempo.



Centro de Conocimientos que promueve y brinda experiencias, guías, prácticas, técnicas, herramientas, modelos y metodologías para la Gestión de Activos y Riesgos, Ingeniería de Confiabilidad, Mantenimiento y Maquinarias Rotativas, para el universo de profesionales de la ingeniería e industria mundial a través de programas de Formación, Capacitación, Investigación, y Desarrollo.



Gestión de Activos y Riesgos:

- ISO-55000: Gestión de Activos Físicos.
- ISO-31000: Gestión del Riesgo.
- RBM. (Risk-Based Methods) Métodos Basados en Riesgo.

Ingeniería de Confiabilidad:

- Técnicas de Confiabilidad.
- KPI. Indicadores Claves de Desempeño.
- BSC. Indicadores Balanceados de Gestión.
- Estudios RAM. Confiabilidad / Disponibilidad / Mantenibilidad.
- RCM. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
- RCA. Técnicas de Análisis Causa Raíz.
- RBS. (Risk-Based Spare): Inventarios Basados en Riesgos.
- TPM. (Total Productive Maintenance): Mantenimiento Productivo Total.
- Lean Six Sigma.
- LCC. (Life Cycle Cost): Análisis de Costo de Ciclo de Vida.

Maquinaria Rotativa:

- Selección, Aplicación y Operación de Sistemas de Bombeo.
- Mantenimiento de Bombas y Compresores.
- Mantenimiento Mayor de Bombas (Overhaul)
- Sellos Mecánicos y Sistemas de Sellado.
- Compresores: Reciprocantes, Centrifugos y de Tornillo.
- Confiabilidad de Sistemas de Bombeo.
- Turbinas a Gas: Operación y Mantenimiento.
- Confiabilidad de Turbinas a Gas.
- Cojinetes: Aplicaciones y Análisis de Fallas.
- Fundamentos de Hidráulica.
- Alineación de Equipos Rotativos.
- Lubricación Industrial.
- Análisis Metalúrgico de Fallas.

Técnicas Predictivas:

- Análisis de Vibraciones Mecánicas.
- Análisis de Aceites Lubricantes (Tribología).
- Termografía Infrarrojo.
- Ruido Ultrasónico.

MODALIDADES

Presenciales



Distancia (On-line)



Programas Avanzados

Diplomados

Cursos

Talleres



PERSONAS

Pirámide Evolutiva de la Confiabilidad
All rights reserved. © MRI

Mobile City, Alabama - USA. 36695

+1 251 285 0287 / +1 205 578 7025

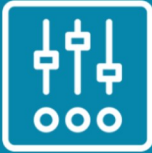
info@machineryinstitute.org

@MachineryRelia

MachineryInstitute

www.machineryinstitute.org





PRINCIPIO N° 3: ALGUNAS FALLAS SON MÁS IMPORTANTES QUE OTRAS.

Cuando decida hacer una tarea de mantenimiento, considere también la consecuencia de no hacerlo. ¿Cuál sería la consecuencia de dejar que se produzca ese modo de falla específico?

Evitar esa consecuencia es el beneficio de su mantenimiento, el rendimiento de su inversión.

Y así es exactamente como debe verse el mantenimiento: como una inversión. Usted incurre en un costo de mantenimiento a cambio de un beneficio de seguridad y confiabilidad sostenidas. Y como con todas las buenas inversiones, el beneficio debería superar la inversión original.

Entonces, comprender las consecuencias de los fallos es clave para desarrollar un buen programa de mantenimiento. Uno con un buen retorno de la inversión.

Del mismo modo que no todas las fallas tienen la misma probabilidad, no todas las fallas tienen la misma consecuencia, incluso si se relaciona con el mismo tipo de equipo.

Considere un tanque con fugas. La consecuencia de un tanque con fugas es severa si el tanque contiene un líquido altamente inflamable. Pero si el tanque está lleno de agua potable, la consecuencia puede no ser motivo de gran preocupación.

Fácil, ¿verdad?

Pero, ¿y si el agua es necesaria para la combatir incendios?

El mismo tanque, el mismo fallo, pero ahora podríamos estar más preocupados. No nos gustaría terminar en el escenario de no poder atacar un incendio porque teníamos un tanque vacío debido a una fuga.

Además de la consecuencia de una falla, también debe pensar en la probabilidad de que la falla ocurra realmente.

Las tareas de mantenimiento deben desarrollarse solo para modos de falla dominantes. Esas fallas que ocurren con frecuencia y aquellas que tienen consecuencias serias pero son menos frecuentes o raras. Evite asignar mantenimiento a modos de falla no creíbles. Y evite analizar modos de falla no creíbles. Se come sus escasos recursos sin retorno.

Un programa de mantenimiento debe considerar tanto la consecuencia como la probabilidad de fallas. Y dado que $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$, podemos concluir que los buenos programas de mantenimiento se basan en el riesgo. Los buenos programas de mantenimiento utilizan el concepto de riesgo para evaluar dónde utilizar los escasos recursos para obtener el mayor beneficio, el mayor rendimiento de nuestra inversión.



PRINCIPIO N° 4: PUEDE CAMBIAR PARTES, PERO NO TODO EL EQUIPO.

Una "parte" suele ser un componente simple, algo que tiene relativamente pocos modos de falla. Algunos ejemplos son la correa de distribución en un automóvil, el rodamiento de un árbol de transmisión, la guaya de una grúa, etc.

Los componentes simples a menudo proporcionan señales tempranas de posibles fallas, si usted sabe dónde mirar. Por lo tanto, a menudo podemos diseñar una tarea para detectar posibles fallas desde el principio y tomar medidas antes de la falla. Para aquellos componentes simples que se "desgastan" habrá un fuerte aumento en la probabilidad de falla más allá de cierta edad. Si conocemos la edad de desgaste típica de un componente, podemos programar una tarea basada en el tiempo para reemplazarlo antes de la falla.

Cuando se trata de elementos complejos hechos de muchos componentes "simples", las cosas son diferentes.

Todos esos componentes simples tienen sus propios modos de falla con su propio patrón de falla. Debido a que los elementos complejos tienen tantos modos de falla, por lo general no muestran una edad de desgaste. Sus fallas no tienden a ser una función de la edad, sino que ocurren aleatoriamente. Su probabilidad de falla es generalmente constante como se representa en las curvas E y F.

La maquinaria más moderna consta de muchos componentes y debe tratarse como elementos complejos. Eso significa que no hay una edad clara de desgaste. Y sin una edad clara de desgaste, la realización de revisiones basadas en el tiempo es ineficaz. Y un desperdicio de nuestros escasos recursos.

Solo cuando podemos demostrar que un componente tiene una edad de desgaste, tiene sentido realizar una revisión basada en el tiempo o reemplazo de componentes.



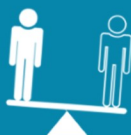
PRINCIPIO N° 5: SE DEBEN ENCONTRAR FALLAS OCULTAS

Las fallas ocultas son fallas que permanecen sin detectar durante el funcionamiento normal. Solo se vuelven evidentes ante situaciones específicas (falla a pedido). O cuando realiza una prueba para revelar la falla, una tarea de búsqueda de fallas.

Las fallas ocultas a menudo se asocian con equipos con funciones de protección. Algo así como un válvula de seguridad de alta presión o un sistema contra incendio. Las funciones de protección como estas normalmente no están activas. Solo se requiere que funcionen por excepción para proteger a su personal de lesiones o muerte, para proteger el medio ambiente de un gran impacto o para proteger nuestros activos contra daños mayores. Esto significa que casi siempre realizamos tareas de detección de fallas en equipos con funciones de protección.



Para que quede claro, una tarea de búsqueda de fallas no previene una falla. Una tarea de búsqueda de fallas hace exactamente lo que su nombre implica, busca fallas o defectos que no manifiestan un síntoma evidente durante la operación. Las tareas de búsqueda de fallas deben ser incluidas en todo programa de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, puede implicar el diseño de procedimientos de prueba controlados.



PRINCIPIO N° 6: EQUIPOS IGUALES NO SIGNIFICA IGUAL MANTENIMIENTO.

El hecho de que dos equipos sean iguales no significa que necesiten el mismo mantenimiento. De hecho, pueden necesitar tareas de mantenimiento completamente diferentes.

El ejemplo clásico son dos bombas exactamente iguales en una configuración de servicio *standby*, mismo fabricante, mismo modelo. Ambas bombas procesan exactamente el mismo fluido en las mismas condiciones de operación. Pero la bomba A es la bomba de servicio, y la bomba B es la de reserva. La bomba A normalmente funciona y la bomba B solo se usa cuando la bomba A falla.

Cuando se trata de modos de falla, la Bomba B tiene un importante modo de falla oculta: es posible que no funcione a demanda. En otras palabras, cuando falla o se encuentra bajo mantenimiento la bomba A, de repente se descubre que la bomba B no arranca. Oops.

Esa es la definición clásica de un modo de falla oculto. Y los modos de falla ocultos como este requieren una tarea de búsqueda de fallas, es decir, usted va y prueba para ver si la Bomba B arrancará. Pero no es necesario que haga esto para la Bomba A porque siempre está en funcionamiento (a menos que esté apagada o falle).

Entonces, al construir un programa de mantenimiento, debe considerar el contexto operativo.

Una diferencia en la criticidad también puede conducir a diferentes necesidades de mantenimiento. Los equipos críticos de seguridad o producción necesitarán más monitoreo y pruebas que el mismo equipo en servicios de baja criticidad.

Es importante reforzar que un equipo idéntico pueda necesitar diferentes requisitos de mantenimiento. Esto se olvida con demasiada frecuencia o simplemente se ignora por conveniencia. Pero podrías enfrentarte a fallas críticas al ignorar este concepto básico. Especialmente si usa una “librería” de tareas de mantenimiento preventivo.



PRINCIPIO N° 7: EL MANTENIMIENTO NO PUEDE INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD INHERENTE.

Me encanta esta cita de Terrence O'Hanlon “El Mantenimiento no te llevará a más confiabilidad” y es muy cierto. El mantenimiento solo puede preservar la confiabilidad y el rendimiento del diseño inherente de su equipo.

Si la confiabilidad o el rendimiento inherente del equipo es deficiente, no será de mucha ayuda hacer más mantenimiento.

Ninguna cantidad de mantenimiento puede aumentar la fiabilidad inherente de un diseño. Para mejorar la baja confiabilidad o el rendimiento que se debe a un diseño deficiente, debe cambiar el diseño. Sencillo!

Cuando encuentre fallas (defectos) relacionadas con problemas de diseño, debe eliminarlas.

Claro, el enfoque más proactivo y más eficiente es garantizar que el diseño sea correcto desde el principio. Pero todas las plantas se inician con defectos de diseño. Incluso plantas proactivas. Y es por eso que las plantas más confiables en el mundo tienen un programa efectivo de eliminación de defectos.



PRINCIPIO N° 8: LOS BUENOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO NO MALGASTAN SUS RECURSOS.

Esto parece obvio, ¿verdad? Pero cuando revisamos los programas de MP, a menudo encontramos tareas que no agregan valor. Tareas que desperdician recursos y realmente reducen la confiabilidad y la disponibilidad.

Es muy común que la gente diga "mientras hacemos esto, vamos a verificar esto, solo toma 5 minutos" Pero 5 minutos aquí y allá, cada semana o cada mes y de repente hemos perdido mucho tiempo. Y potencialmente se han introducido muchos defectos que pueden afectar la confiabilidad del equipo más adelante.

Otra fuente de desperdicio en nuestros programas de PM es tratar de mantener un nivel de desempeño y funcionalidad que realmente no se necesita.

El equipo a menudo está diseñado para hacer más de lo que se requiere hacer en sus condiciones de operación reales. Como mantenedores debemos ser muy cuidadosos sobre el mantenimiento de las capacidades de diseño. En cambio, en la mayoría de los casos debemos mantener nuestro equipo para cumplir con los requisitos operativos. El mantenimiento realizado para asegurar que la capacidad del equipo sea mayor a la realmente necesaria es un desperdicio de recursos.

Del mismo modo, evite asignar tareas múltiples a un solo modo de falla. Es un desperdicio y hace que sea difícil determinar qué tarea es realmente efectiva. Seguir la regla de una única tarea efectiva por modo de falla. La mayoría de las organizaciones tienen más tareas de mantenimiento que recursos para hacerlo.

Y cuando ese mantenimiento innecesario es intrusivo, la situación empeora. La experiencia muestra que el mantenimiento intrusivo conduce a un aumento de fallas debido a errores humanos. Esto podría ser errores simples, o debido a materiales defectuosos, o errores en la documentación técnica.

Cuando se realiza mucho mantenimiento que requiere al equipo fuera de línea, hacer un mantenimiento innecesario también puede aumentar las pérdidas de producción.

Así que asegúrese de eliminar el mantenimiento innecesario de su sistema. Asegúrese de tener un motivo claro y legítimo para cada tarea en su programa de mantenimiento. Asegúrese de vincular todas las tareas a un modo de falla dominante. Establezca prioridades claras para todas las tareas de mantenimiento. Eso le permite priorizar tareas. En el mundo real, todos tenemos recursos limitados.



Erik Hupjé es el fundador de Road to Reliability™ y tiene más de 20 años de experiencia en administración de activos, y específicamente en la administración de mantenimiento y confiabilidad. Trabajó en los Países Bajos, el Reino Unido, Filipinas, el Sultanato de Omán y Australia. Erik tiene una pasión por la mejora continua y mantener las cosas simples. A través de Road to Reliability™ ayuda a los profesionales de Mantenimiento y Confiabilidad de todo el mundo a mejorar la confiabilidad de su planta y los resultados de su organización.



PRINCIPIO N° 9: LOS BUENOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO SE MEJORAN CONTINUAMENTE

MEJORAN CONTINUAMENTE

Los programas de mantenimiento más efectivos son dinámicos. Están cambiando y mejorando continuamente. Siempre haciendo un mejor uso de nuestros escasos recursos. Siempre volviéndonos más efectivos para prevenir las fallas que son importantes para nuestro negocio.

Al mejorar su programa de mantenimiento, debe entender que no todas las mejoras tienen el mismo efecto multiplicador:

Primero, concéntrese en eliminar tareas de mantenimiento innecesarias. Esto elimina la mano de obra y los materiales de mantenimiento directo. Pero también elimina el esfuerzo requerido para planificar, programar, administrar e informar sobre este trabajo.

Segundo, cambie las tareas de reacondicionamiento o reemplazo basadas en el tiempo por tareas basadas en la condición. En lugar de reemplazar un componente cada tantas horas, use una técnica de monitoreo de condición para evaluar cuánta vida le queda al componente. Y solo reemplace el componente cuando realmente se requiera.

Y tercero, ampliar los intervalos de tareas. Haga esto basándose en el análisis de datos, la experiencia del operador y del mantenedor. O simplemente en buen juicio de ingeniería. Recuerde observar los resultados.

Cuanto más corto sea el intervalo actual, mayor será el impacto al extender ese intervalo. Por ejemplo, ajustar una tarea diaria a semanal reduce la carga de trabajo de PM requerida para esa tarea en más del 80%. Esta es a menudo la más simple y una de las mejoras más efectivas que puede hacer.

Este artículo es una traducción del original en inglés. Puede ver el artículo original y las referencias bibliográficas en <https://www.roadtoreliability.com/reliability-centered-maintenance-principles/>

LAS MÁQUINAS HABLAN



“SKI SLOPE”

SATURACIÓN DE LA SEÑAL DE VIBRACIÓN

Un caso de estudio por: Oscar E. Medina, ernestomedina_90@hotmail.com

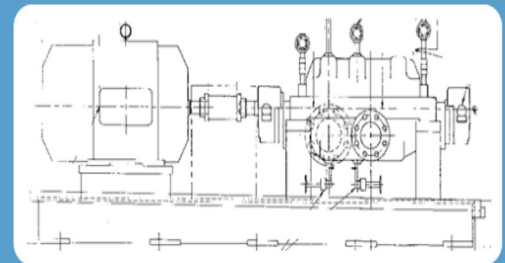
¿Qué es *Ski Slope*?

En el campo del análisis de vibraciones se entiende por *ski slope*, a un componente espectral muy particular que se presenta a muy baja frecuencia y alta amplitud, este pico de frecuencia va descendiendo en el eje vertical en forma de una rampa pronunciada. Este patrón en la señal es producto de la saturación del sensor, normalmente un acelerómetro, durante el proceso de medición y procesamiento. La mayoría de las veces tiene su causa en defectos asociados con los instrumentos (sensores, cables, calibración), pero también podría ser causado por un problema mecánico presente en la máquina.



CASO DE ESTUDIO

Bomba Centrífuga Horizontal
Marca: Union Pump Canada
Modelo: 3x4/MCO 4 etapas.
Fluido: Ciclohexano
Presión de descarga: 35 Kg/cm²,
Velocidad de operación: 3570 RPM
Rodamiento lado libre: FAG 7311B
Acelerómetro base magnética: Modelo: A0761GP-EX, sensibilidad: 100mV/g
Máxima amplitud: 50g
Rango de Frecuencia: 30- 600.000 CPM



Durante la inspección rutinaria de la bomba se mostraba en la pantalla del colector de vibraciones el mensaje “sensor dañado” al ser este posicionado en el rodamiento lado libre, arrojando amplitudes globales de velocidad de vibración de 6,0 pulg/seg pico y de aceleración de vibración de 43,45 g’s. RMS. Las figuras 1 y 2 muestran los espectros en unidad de velocidad y aceleración de la vibración respectivamente. Se recomendó reemplazar el rodamiento ya que este presentaba además ruido audible anormal.

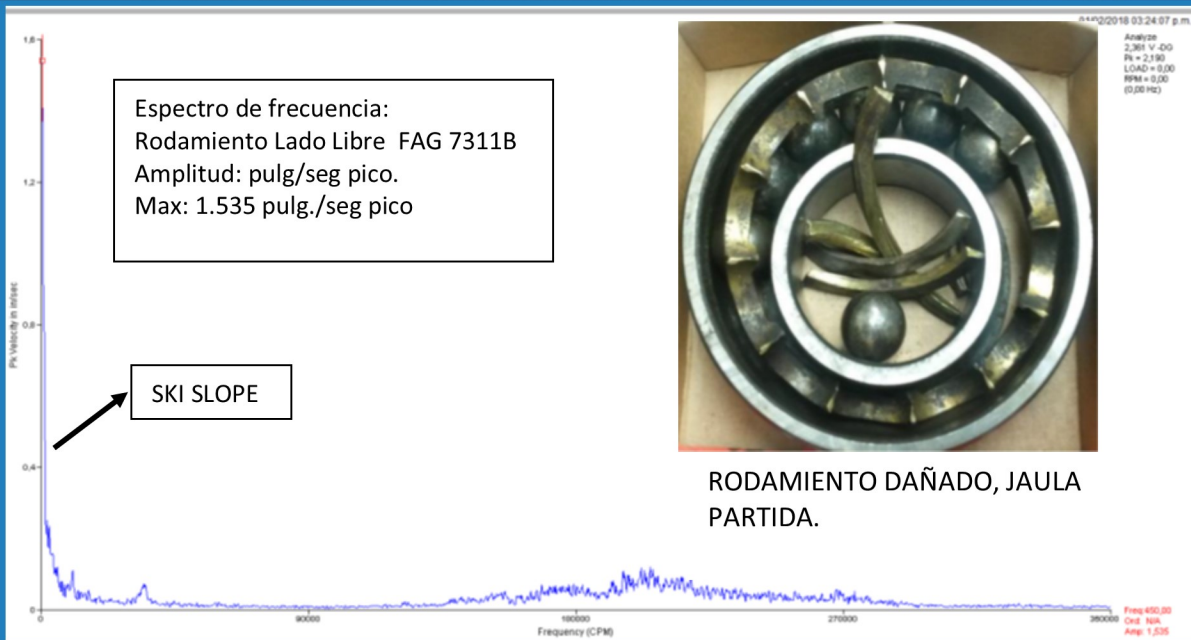


FIGURA 1. ESPECTRO DE FRECUENCIAS, PULG./SEG PICO

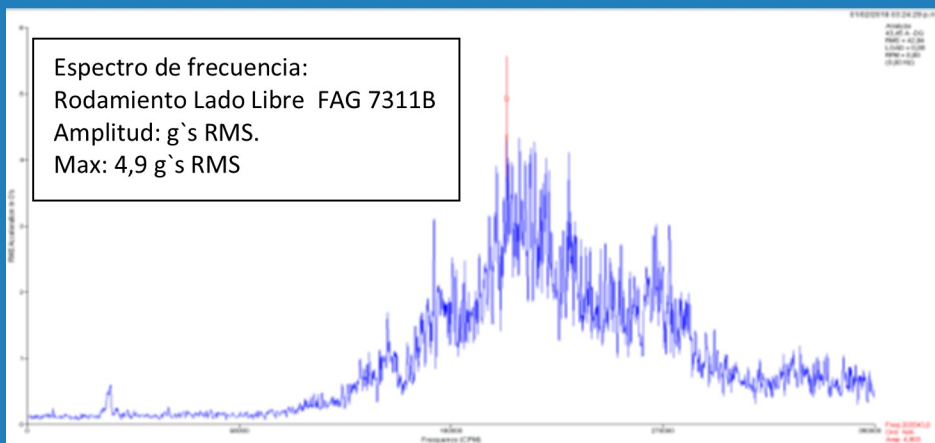


FIGURA 2. ESPECTRO DE FRECUENCIAS, g's RMS.

OTRAS OBSERVACIONES

En operación:

- Fuga de aceite: color oscuro y espumoso a través del drenaje de la chumacera lado libre.
- Posible contaminación del lubricante.
- Ruido audible anormal.

Durante el mantenimiento:

- Presencia de agua en la caja del rodamiento.
- Rodamiento con jaula partida y daños severos en pista externa.
- Corrosión.



FIGURA 3. DAÑOS EN LA PISTA EXTERNA

En este caso se pudo comprobar como el fenómeno del *ski slope* puede presentarse ante alguna falla en rodamientos, producto de vibraciones de muy alta frecuencia, impactos y alta fricción que saturan la señal al excitar el acelerómetro más allá de sus límites de diseño.

Una vez reemplazado el rodamiento la señal de vibración regresó a su normalidad.



Oscar Ernesto Medina es ingeniero mecánico y se desempeña como inspector y analista de fallas de equipos rotativos en el Departamento de Confiabilidad de una importante planta Petroquímica de Venezuela.



LOS INVITA LA REVISTA
CONFIABILIDAD INDUSTRIAL



ÚNETE A LA COMUNIDAD DE LA
CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

LA ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE PROFESIONALES
DE MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD

APOYA EL

1ER CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO & GESTIÓN DE ACTIVOS

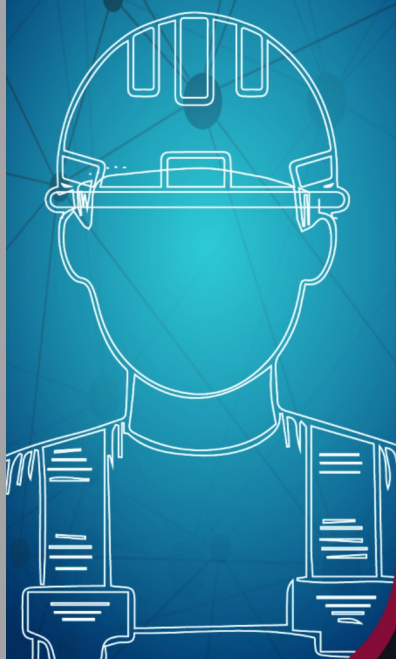


ORGANIZADORES



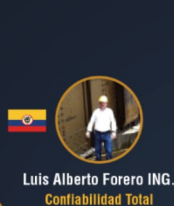
CORPORACIÓN

Todos los sectores
industriales y productivos
del país reunidos en:



QUITO | 18 OCTUBRE
GYE | 19 OCTUBRE

www.semiteg.net



www.copiman.org

COMITÉ PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE
MANTENIMIENTO



AVALA EL

1er. CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO & GESTION DE ACTIVOS



INFORMACIÓN & VENTAS

(593 2) 245 2068 / (593) 99 905 2713 / (593) 97 919 9162 / (593) 98 497 2998
wilsonflores1508@hotmail.com / wflores@semiteg.net



SEMITEG
Capacitando y perfeccionando



INTELEC EMPRESARIAL
HEAD HUNTING & HUMAN RESOURCES SYSTEM

CORPORACIÓN

INVERSIÓN POR DÍA \$ 250

INVERSIÓN PARA 2 DIAS

PASE NORMAL	\$420,00
PASE EMPRESARIAL	\$390,00 (de 2 a 5 participantes)
PASE GRUPOS	\$350,00 (de 6 participantes en adelante)
PASE UNIVERSITARIO	\$240,00 (presentar carnet estudiantil edad máxima 24 años)

NOTA: Estos valores están expresados por persona y no incluyen IVA

FORMAS DE PAGO

Efectivo, Transferencia y Depósitos Bancarios
Tarjeta de Crédito Diners - Visa Pichincha - Pacificard

CTA. CTE. BCO. PACIFICO # 0760103-4
CTA. CTE. BCO. PICHINCHA # 3474288504
a nombre de SEMITEG CIA. LTDA.
RUC: 1792258189001

Cheque enviar a:
Pasaje Mónaco E6-22 y Japón • Edif. Cristóforo, P3 Of. 301

AUSPICIANTES

Espacio para el Grupo Selecto de Auspiciantes

llamando al **0999052713**

15% Descuento

Por pago inmediato

Válido hasta el 15 de Julio



SEMITEG
Capacitando y perfeccionando

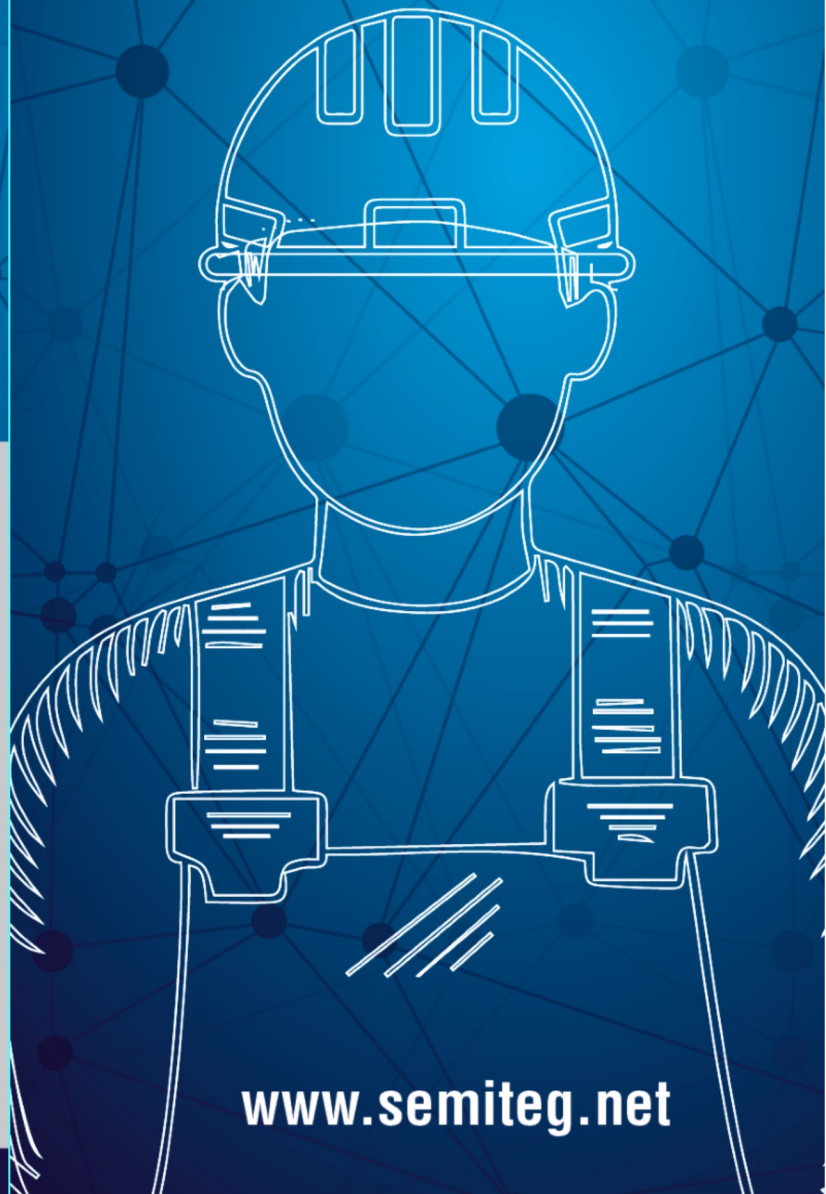


INTELEC EMPRESARIAL
HEAD HUNTING & HUMAN RESOURCES SYSTEM

CORPORACIÓN

1ER. CONGRESO INTERNACIONAL

MANTENIMIENTO & GESTIÓN DE ACTIVOS



www.semiteg.net

¿CUÁNDO LOS PLANES PREVENTIVOS SE CONVIERTEN EN PLANES REACTIVOS?

German Montero Alcalá, Líder de Confiabilidad Genica, Maracaibo, Venezuela.

Como es bien sabido, el mantenimiento industrial ha ido evolucionando desde la única concepción de reparar o de restitución de servicio del equipo, a etapas más eficientes, como el mantenimiento preventivo, el mantenimiento basado en la condición y finalmente el análisis del comportamiento sobre todo el ciclo de vida de los activos; así las cosas, tendemos a preguntarnos, ¿en cuál nivel de evolución estamos en nuestra empresa? Con frecuencia la respuesta es: *“como mínimo estamos en la segunda etapa, ya que nosotros tenemos nuestros planes preventivos establecidos y ejecutándose desde hace ya bastante tiempo”, pero, ¿Solo con esto garantizamos que hemos avanzado en el largo camino de la evolución a ser más eficientes?, en mi opinión la respuesta es un rotundo no!, un plan preventivo si no se cuida, si no se evalúa, puede convertirse en una excusa, y en términos de resultado, en un simple mantenimiento reactivo. A continuación, tres razones por las cuales esto podría ocurrir.*

1. SOLO SE REvisa EL CUMPLIMIENTO DEL PREVENTIVO DESPUÉS DE UNA FALLA.

No es raro ver supervisores o jefes de Mantenimiento solicitar la revisión del cumplimiento del preventivo luego de que una máquina falló, *“seguro que fue porque no lubricaron el equipo cuando correspondía, revisa el preventivo y el nivel de aceite, apuesto a que está seco”* Probablemente sea verdad, pero la verdadera falla es no haber revisado la ejecución del plan antes de que ocurriera el problema.



Esto se puede hacer con un tablero de indicadores o *dashboard* operacional, que constantemente esté mostrando a todo el personal involucrado el estado de la ejecución de los preventivos. Lo ideal sería ver el estado de cada uno de ellos, pero si es muy grande la lista, se corre el riesgo de perderse en un océano de tablas y/o gráficas, por lo tanto, lo mejor es agrupar por secciones de la planta o clase de equipos, y no es mala idea tener una atención individualizada para los equipos de muy alto riesgo. Este es uno de los aspectos clave de los tableros de indicadores operacionales, ya que estos, si están bien diseñados, alertan sobre irregularidades o anomalías en la ejecución del mantenimiento programado. Una vez detectada una alarma, se debe ir al CMMS/EAM para hacer las investigaciones detalladas sobre el asunto.

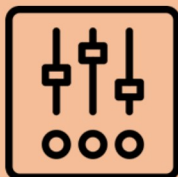
También puede ocurrir que por falta de ética se haga lo que a veces es llamado “preventivo de escritorio”, es decir, reportar actividades del plan preventivo como ejecutadas aun cuando no se hayan realizado. Puede ser que haya muchas razones para esta nefasta actitud, pero para los equipos, ¡ninguna es válida!

Detectar estos casos no es fácil, una estrategia podría ser realizar inspecciones o auditorías aleatorias del estado de los equipos comparando con la ejecución de los planes según lo reportado. La idea no es encontrar culpables, sino que el activo reciba la atención necesaria para su buen desempeño, sin embargo, si es producto de negligencia, se debe cuando menos, proceder en principio con acciones de reforzamiento o aleccionamiento al personal que incurrió en la falta.



2. SE INCLUYEN ACTIVIDADES PREVENTIVAS CON POCA O NINGUNA EFECTIVIDAD.

Cada actividad del plan preventivo debe estar debidamente justificada, no debe haber actividades ni de más, ni de menos. Todo tiene un costo, y no solamente en materiales, suministros y en horas hombre, también a daños ocasionados por exceso de actividades. Consideremos entonces:



Aunque los fabricantes de los equipos sugieren planes preventivos para los mismos, es necesario adaptarlos a las necesidades según su entorno o contexto operativo dentro del proceso productivo particular.

Se deben analizar cada uno de los modos de falla (priorizar sin son demasiados), y establecer actividades preventivas que reduzcan la posibilidad de que esos modos de falla vuelvan a aparecer.

Los modos de falla se detectan revisando el archivo histórico de cada equipo y consultando con el personal involucrado con su operación y mantenimiento.

No deben quedar en el plan, actividades que no ataquen ningún modo de falla, ni modos de fallas que no sean atacados por ninguna actividad.



Para facilitar (y en algunos casos posibilitar) la revisión de los archivos históricos de los activos, es muy necesario que los datos maestros y de gestión (avisos/órdenes de mantenimiento) estén bien estructurados. El estándar internacional ISO 14224, aunque diseñado para las industrias petroleras, petroquímicas y de gas natural, es una buena guía para esta estructuración en cualquier área industrial.

Es realmente frustrante ver cómo magníficos esfuerzos se pierden en el tiempo por falta de disciplina e interés en el seguimiento, es algo que he visto muchas veces.

Con frecuencia se le da solo importancia a lo inmediato, cayendo nuevamente en el perverso modelo de solo restituir el servicio de los equipos o lo que registramos como mantenimiento reactivo.

Un plan de mantenimiento preventivo debe basarse en las especificaciones de los activos y desarrollarse a partir de un análisis sistemático, para ello hay comprobadas técnicas y metodologías, que en la mayoría de los casos, aplicarlas no son un problema para una organización de mantenimiento moderna. Pero, hacer que el plan sea sostenible y mejorable en el tiempo es cuestión de motivación, compromiso y liderazgo, factores esenciales que debe tener presente la dirección si quiere alcanzar los objetivos corporativos.



German Montero Alcalá, es ingeniero Electricista, con más de 30 años de experiencia industrial, de los cuales más de 20 años ha estado trabajando en la implementación y desarrollo sistemas de gestión de mantenimiento con SAP PM en la industria petroquímica y ahora de manufactura de alimentos, cubriendo aspectos estratégicos en la estructuración organizacional y los planes de mejora para el desempeño del mantenimiento, confiabilidad y producción del negocio. gmonteroalcala@gmail.com

3. NO HAY SEGUIMIENTO A LOS MODOS DE FALLA.

Pero todo podrá estar muy bien estructurado, las actividades de los planes muy bien diseñadas para disminuir la posibilidad de fallas, pero si no se hace el debido seguimiento se corre el riesgo de perder todo el trabajo. Consideremos entonces:

- Utilizar catálogos con los modos de falla codificados, así se facilita la búsqueda y se estandarizan en la organización las descripciones.
- Los catálogos deben hacerse por familia de equipos y en algunos casos para equipos particulares.
- Es muy útil incluir los modos de falla más frecuentes en los llamados “peores actores” y hacer su seguimiento mediante los tableros de indicadores o *dashboards* operacionales, de manera que siempre se estén monitoreando los modos de falla.
- Explicar tantas veces como sea necesario al personal responsable, la importancia de introducir al sistema datos de calidad, ya que son la “materia prima” para el análisis del comportamiento de los equipos y la efectividad de los planes preventivos.
- **Como en muchos otros aspectos del mantenimiento inteligente, debe haber uno o más “champions” o directores con influencia sobre la organización, que siempre estén mostrando el interés sobre el cumplimiento, eliminando barreras organizacionales al sostenimiento de este proceso e impulsando el seguimiento y análisis de los planes preventivos, tanto en su diseño y ejecución, como en la revisión o fortalecimiento basados en las lecciones aprendidas.**





INSPECCIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS

NIVELES DE ADVERTENCIA Y ALARMA

La inspección de activos industriales es un proceso integral que debe garantizar la detección de fallas de forma temprana y precisa, de esta manera aumentan las oportunidades para aplicar una acción preventiva o correctiva oportuna. Para mejorar la capacidad de anticipación del monitoreo de condición es importante configurar adecuadamente niveles de advertencia y de alarmas. No solo se trata de evaluar el desempeño contra valores estandarizados, también es importante comparar contra niveles históricos o porcentajes de cambio, que más allá del valor absoluto de protección nos da la oportunidad de anticiparnos a los pequeños avisos que conllevarán a un deterioro.



OBJETIVOS DE LA INSPECCIÓN

El conjunto de mediciones y los niveles permisibles dependerán de la necesidad del monitoreo.

- 1. Pruebas de Aceptación:** Diseñada para evaluar un activo luego de una intervención de mantenimiento o para un equipo nuevo. En estos casos los límites permisibles deben ser más exigentes que para equipos en funcionamiento continuo. Se espera que un activo en estas condiciones presente óptimo desempeño. Las pruebas de aceptación deben realizarse a las condiciones de operación normales.
- 2. Pruebas en Vacío:** Se trata de monitoreo especial para caracterizar un comportamiento específico, las pruebas en vacío o a muy baja carga no son representativas de la condición de una máquina, sin embargo pueden aplicarse en circunstancias especiales con un objetivo puntual. Los límites permisibles en estos casos deben ser muy conservadores considerando que el equipo no está siendo exigido operacionalmente.
- 3. Monitoreo Rutinario:** La mayoría de las inspecciones en activos industriales son parte de un programa sistemático de monitoreo de condición. Las variables de estado deben vigilarse contra valores permisibles basados en las especificaciones de diseño del activo y utilizar estándares industriales en los casos donde aplique. Pero además se debe considerar el uso de los registros históricos como referencia de primer nivel, usar alarmas como porcentaje (%) de cambio sobre una línea base de desempeño es una buena práctica.



Las máquinas son sistemas complejos con diversos modos de fallas y características operacionales particulares, su inspección es un proceso crítico que debe considerar el monitoreo de diferentes variables de estado, cada una de ellas con niveles permisibles personalizados. Estas variables no están aisladas unas de otras y responden simultáneamente ante cualquier cambio operacional, deterioro eléctrico o mecánico. Un buen programa de inspección debe seleccionar un conjunto de variables de estado y analizar su interacción ante determinadas condiciones.



LÍMITES PERMISIBLES, ALARMAS

El establecimiento de los límites permisibles debe considerarse como primer criterio a la seguridad, las alarmas o advertencias son elementos de protección para las personas, ambiente, equipos e instalaciones.



CORRELACIONAR PARÁMETROS

Una variable de estado puede verse afectada básicamente por un deterioro o un efecto operacional, este último incluso podría ser transitorio. Por ello es necesario evaluar el conjunto de datos y no únicamente una variable aislada. Analizar la tendencia de todas las variables de seguro nos llevará a un mejor diagnóstico del problema. Un incremento en la amplitud de vibración, por ejemplo, puede ser producto de una baja presión de succión, lo que a su vez puede ser ocasionado por un filtro taponado, esto último puede verificarse evaluando la presión diferencial en el elemento filtrante.



VALOR ABSOLUTO

Las alarmas de valor absoluto, basadas en estándares u otras referencias, generalmente no consideran la particularidad de la máquina, su entorno operativo ni el historial de desempeño. Sin embargo son una referencia válida como punto de partida.



PORCENTAJE DE CAMBIO

Las alarmas basadas en cambios y referenciadas contra un registro histórico, son consideradas límites proactivos, permiten actuar o tomar decisiones ante pequeñas variaciones antes de que el valor supere el límite permisible estandarizado.



Combatir la mala práctica de suprimir o silenciar las alarmas, esto crea una falsa sensación de tranquilidad. Por otra parte se genera una actitud de restar importancia a las nuevas señales de advertencia. Las alarmas deben ser gerenciadas y tratadas para corregir su origen.



Los niveles de alarma deben ser definidos en función de la protección del activo y su entorno operacional, una señal temprana que advierta proactivamente para mejorar la toma de decisiones e incrementar las oportunidades para el mantenimiento y el cuidado del activo.



DIRECTORIO INDUSTRIAL



SERVICIOS + PRODUCTOS + TECNOLOGÍA + RECURSOS HUMANOS

J-31167447-0



METALMECÁNICA DE PRECISIÓN

Fabricación, Rectificación, Soldaduras Especiales, Sandblasting, Pintura, Repotenciación de Maquinaria, Servicios de Mantenimiento Industrial

0281- 808.47.21
refamecadeorientecantv.net

MANTENIMIENTO PREDICTIVO C.A.



TECNOLOGÍAS PARA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO

WWW.MYDMANTENIMIENTOPREDICTIVO.COM

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA VENEZUELA, ARUBA Y CURAZAO DE.



J-08018407-6



MOTORES ELÉCTRICOS

Mantenimiento en general de motores AC & DC, Generadores y Electrobombas, Balanceo Dinámico, Pruebas Eléctricas Especializadas, Análisis de Vibraciones.

www.electrin.com

0281-2661550 / 2698196
info@electrin.com

Argymca Consultores en Confiabilidad y Mantenimiento



- Aplicación de Metodologías de Confiabilidad.
- Análisis Costo-Beneficio. (Inventario, Mto, Inversión, etc)
- Análisis y Solución de Problemas Repetitivos.
- Diagnóstico Integral de Instalaciones y Equipos.
- Diseño de Planes de Mantenimiento e Inspección.
- Análisis del Costo de Ciclo de Vida.

Planes de capacitación InCompony

Teléfonos: 58-281-274.43.54 / 58-281-635.07.02 / Fax: 58-281-286.74.06

JULIO CÉSAR WAGNER
3103188104
contacto@cmiconsultoria.com



CONSULTORÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

CMICONSULTORIA.COM
CURSOSDEMANTENIMIENTOINDUSTRIAL.COM

CONSULTORÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



ALTO TORQUE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO



PROFESIONALES AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

Representante exclusivo:



www.altotorque.com.ve
+58 269 2486621 - info@altotorque.com.ve

EMINCA



MOTORES Y GENERADORES ELÉCTRICOS

- Fabricación de Bobinas.
- Mantenimiento y Reconstrucción.
- Inspección y Análisis.
- Venta de motores, generadores, bombas de agua.

0414 894 2817 / 0414 868 9819

WWW.EMINCA.COM

AC Academia de Confiabilidad



Centro de Estudios Avanzados de Mantenimiento Industrial

CAPACITACIÓN CON VALOR PARA LA INDUSTRIA

ACADEMIADECONFIABILIDAD.COM

J-31075887-5



PROYECTOS Y TECNOLOGÍA

Consultoría en Gerencia de Proyectos, Adiestramiento Especializado, Recursos Humanos, Tecnología de Información, Planificación y Control de Proyectos.

www.pits.com.ve

0281-2869704 / 3176627
info@pits.com.ve

GENTE + TECNOLOGÍA + SERVICIO



Mantenimiento Predictivo, Adiestramiento Industrial, Balanceo Dinámico en Sitio, Alineación Láser, Monitoreo de Vibraciones, Termografía Infrarroja, Ultrasonido.

www.confabilidad.com.ve

0414-8174180 / 0281-2812441
academia@confabilidad.com.ve

BUSHIDOPRO

義 勇 仁 礼 誠 名譽「名譽」忠義

SISTEMAS DE SELLADO

Sellos Mecánicos API 682 + Packing API 622, Planes Auxiliares API

MANTENIMIENTO, 0212-750.71.80
REPARACIÓN, 0281-281.12.64
INSTALACIÓN, INSPECCIÓN, CAPACITACIÓN.

ventas@bushidopro.com

SISVENCA RIF J-31502848-4

SERVICIOS DE FACILITY MANAGEMENT

INDUSTRIA + COMERCIO + SALUD

Mantenimiento, Limpieza, Logística, Caleta, Almacén, Transporte, Seguridad...



0414-084.11.53
gerencia@sisvenca.com.ve

WWW.SISVENCA.COM.VE



<http://www.confabilidad.com.ve/directorio.html>





DE PRODUCTO

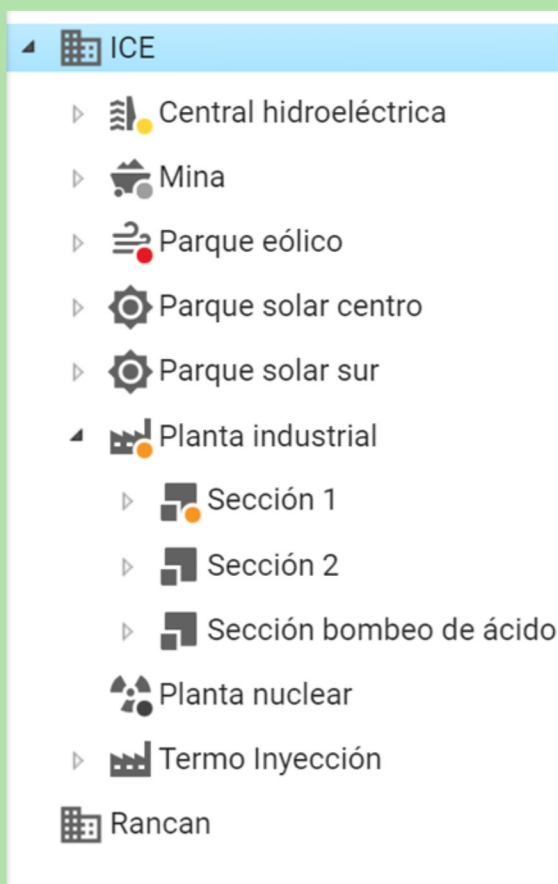


INTRODUCCIÓN

Los reportes de inspección son un elemento de alto valor para toda organización de mantenimiento industrial, los informes de condición producto del proceso de inspección se convierten en la información que los departamentos de mantenimiento requieren para planificar y programar la mayoría de sus actividades. Un reporte eficiente es el anhelo de todo líder de mantenimiento, reportes que realmente comuniquen el estado de los activos, la evolución y severidad de los problemas, los modos de falla y los mecanismos que los produjeron y finalmente que sean capaces de comunicar las acciones a tomar para corregir las fallas y evitar su recurrencia. Un reporte de inspección puede marcar la diferencia entre una actividad de mantenimiento oportuna o una falla inesperada, por ello la ejecución, administración y distribución de los reportes de inspección son claves en el proceso del cuidado integral del activo. Sin embargo, en muchas organizaciones este factor representa una debilidad, con reportes ambiguos y tardíos que poco aportan al mantenimiento y a la confiabilidad.

¿QUE ES POWER-MI Y QUÉ NO ES?

Es una aplicación basada en la nube para la realización, administración, seguimiento y comunicación de reportes de condición de activos. Power-MI no sustituye a un CMMS ni es un software de inspección predictiva. Es una interface entre estos sistemas, alimentado por los analistas de predictivo y utilizado por toda la organización de mantenimiento.



CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE LOS ACTIVOS
(TAXONOMÍA)

TECNOLOGÍA PARA FACILITAR EL TRABAJO

Contar con herramientas que faciliten este proceso de tratamiento de datos e información es una gran ayuda para los profesionales responsables del cuidado y operación de activos industriales. En esta primera entrega de la sección Prueba de Productos, hemos tenido la oportunidad de evaluar una aplicación diseñada para elaborar, administrar, almacenar y distribuir eficientemente los reportes de condición de activos derivados de diversas tecnologías de inspección. Power-MI es una aplicación de software basada en la nube que promete organizar, estandarizar y compartir los reportes de inspección de activos industriales de forma sistemática y sencilla, en este trabajo de evaluación del producto hemos probado sus funciones durante un periodo de 30 días, alimentándolo con información de condición de varias plantas, diferentes máquinas y diferentes tecnologías de inspección, cumpliendo con todo el ciclo de inspección, análisis, diagnóstico, recomendaciones y comunicación.

Pusimos el producto en manos de inspectores profesionales, analistas de vibraciones y termografía para evaluar el proceso de introducción de datos y la generación de información, compartimos la información con los supervisores de mantenimiento utilizando las herramientas de comunicación del software, esto nos ha permitido obtener conclusiones objetivas sobre los beneficios de esta tecnología y el cómo puede facilitar y potenciar el trabajo. El uso en diversas situaciones del día a día, también nos ha permitido evaluar su potencial de mejora, creo que la comunidad del mantenimiento y la confiabilidad pueden beneficiarse con su uso. A continuación, presentamos un resumen de las funciones principales que tuvimos la oportunidad de probar.



Los analistas de mantenimiento predictivo generan los reportes en una plataforma estandarizada, asociando cada reporte a un activo único, los reportes se configuran de acuerdo al tipo de tecnología predictiva pertinente, así, para una maquina determinada, se definen reportes de análisis de vibraciones, termografía o análisis de aceite, por ejemplo.

Dentro de cada reporte se definen las variables y los mecanismos de falla (diagnósticos) que se evalúan para este activo.

El analista indica su diagnóstico, califica la severidad del problema y define las recomendaciones de mantenimiento en una plataforma intuitiva.

Una vez finalizado el reporte, el mismo se publica y es transmitido a todos los interesados definidos por el usuario, la información se distribuye vía email, el destinatario recibirá un mensaje con un *link* a la aplicación y podrá revisar su informe en línea con la información que requiere para mantener y cuidar el activo.

El objetivo fundamental es sustituir los reportes distribuidos vía email o impresos, los cuales carecen de un sistema de codificación eficiente, lo que dificulta su seguimiento y actualización.

Todos los reportes e información clave de la maquinaria estarán almacenados en la nube y al actualizarse, todos los involucrados son informados en tiempo real.

Termografía 29/05/2018

Activo :	Grupo 1
TAG :	TAG-0002-004
Fecha de la medición :	28/05/2018
Fecha del análisis :	29/05/2018
Estado del activo :	A Bien

EDITAR

REVISIONES

ELIMINAR



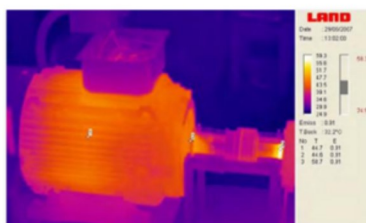
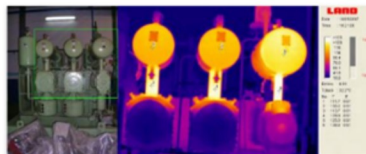
Diagnóstico

Todos los elementos termografiados están en condiciones. El grupo alcanza una temperatura dentro de la normalidad, ya que la máxima registrada en la termografía es de unos 140oC y la temperatura máxima de servicio que indica la placa de características es de 180oC. Temperatura general correcta.

Diagnóstico de fallos

- Alta temperatura !
- Punto caliente !
- Conexión defectuosa ✓

Mediciones



Otras técnicas

Análisis de vibración 25/05/2018 A



PLATAFORMA INTUITIVA

No recibimos ninguna capacitación para usar el sistema, solo un usuario y una clave de prueba con acceso a todas las funciones del programa. Si usted ha trabajado en el proceso de inspección y en la elaboración de reportes de condición, se encontrará en un ambiente amigable y conocido, pudiendo navegar naturalmente por las distintas opciones del sistema para crear y compartir sus informes.

Diagnóstico de fallos	Aceptable	Alerta	Peligro	Desconocido
Desequilibrio	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desalineación	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Excentricidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Holgura rotativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Problemas en álabes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas estructurales	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas de acoplamiento	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas eléctricos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas en rodamientos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resonancia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Estado del activo

Bien Aceptable Insatisfactorio Mal Activo no disponible

LOS REPORTES

Los reportes pueden crearse individualmente por tipo de tecnología de inspección, por ejemplo, se crean reportes para análisis de vibraciones, para termografía o para una inspección visual, entre otras opciones. Cada reporte se configura para abarcar distintos mecanismos de falla (diagnósticos) que el analista selecciona desde una lista. Es posible definir la severidad del problema y la condición de la máquina basados en un sistema de severidad y criticidad. Es finalmente el analista de la técnica predictiva quien define el problema, realiza el diagnóstico y emite las recomendaciones de mantenimiento pertinentes llenando campos predeterminados y con la posibilidad de agregar más campos en función de sus necesidades. Una vez finalizado un reporte o notificado un evento, esta información se publica y automáticamente es enviada a los correos electrónicos definidos por el usuario. El remitente recibirá un *link* de acceso a la plataforma donde podrá ver el reporte. Al estar basado en la nube, todas las actualizaciones, notas, comentarios y revisiones se comunican automáticamente cada vez que se publiquen, de esta forma los involucrados son informados en tiempo real sobre el estatus de los activos. Los reportes se pueden organizar por fechas, por tecnología de inspección, por tipo de máquina, por criticidad, por severidad del problema, entre otros filtros. Los reportes y la información de maquinaria pueden también descargarse en formato PDF.

Cada informe, evento o información se asigna automáticamente a un activo único (la máquina) y se almacena secuencialmente por fecha y hora en una línea de tiempo. Esto facilita en gran medida el acceso al historial del activo y es una de las funciones que más he valorado como administrador de reportes por el alto valor que puede aportar al seguimiento de la salud del activo a lo largo de su ciclo de vida.

Los activos se crean y se almacenan en una jerarquía típica de cualquier sistema de base de datos de maquinaria, acorde con la estructura y la nomenclatura taxonómica de una planta industrial. A cada activo se le puede asignar información clave referente a datos técnicos y de identificación, pero además es posible anexar fotografías y documentos en diversos formatos, por ejemplo, hojas de especificaciones técnicas (data sheet), planos, dibujos...

La cantidad de información a almacenar dependerá del tipo de cuenta de su suscripción.

ACTIVOS	ÚLTIMOS INFORMES	ESTADÍST
Activo	Informe	
Grupo 1	Análisis de vibración 25/05/2018	
	Termografía 29/05/2018	
	Sin informes	
Grupo 2	Análisis de vibración 26/05/2018	
	Termografía 04/09/2015	
	Inspección visual 31/05/2018	
Grupo 3	Análisis de vibración 25/05/2018	
Grupo 4	Vibration analysis 21/01/2015	



ESTADÍSTICAS

Esta es realmente una gran herramienta, el software organiza estadísticas de condición por máquinas, por áreas o por plantas, mostrando por ejemplo estatus de condición por severidad, por tipos de fallas presentadas, por tipo de máquinas, etc. Las estadísticas se actualizan automáticamente cada vez que se genera un nuevo reporte.

CONCLUSIONES

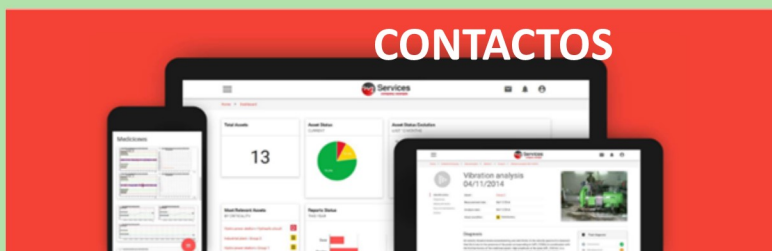
Durante el periodo de esta prueba pudimos trabajar con las diferentes herramientas de Power-MI, generamos algunos reportes de condición y los distribuimos a nuestros clientes.

Objetivamente puedo decir que la aplicación representa una mejora sustancial, los reportes se hacen mucho más rápido, el formato es intuitivo, sencillo y claro. Por otra parte, los clientes se sintieron mejor informados e involucrados en el proceso.

Power-MI es un producto ideado para cubrir una necesidad real y para mejorar la eficiencia y efectividad del proceso de mantenimiento predictivo y agradezco a sus representantes esta oportunidad de probarlo y compartir estos comentarios. Espero que continúen con su desarrollo y pongan a disposición de la comunidad del mantenimiento y la confiabilidad industrial esta útil herramienta.

POTENCIAL DE MEJORA

Si pudiera influir en las mejoras futuras de este producto, agregaría un tipo de informe orientado a inspecciones de variables operacionales. Colocaría una opción para agregar más campos de diagnóstico o campos personalizables de manera de añadir otros mecanismos de falla. En la versión que probamos los tipos de equipos son principalmente máquinas rotativas, yo le agregaría para las nuevas versiones equipos estáticos e instrumentación, por ejemplo, válvulas o intercambiadores de calor. Finalmente le agregaría en las opciones de condición los estatus "equipo en mantenimiento" y "equipo en reserva o stand by"



Maintenance Intelligence LLC
18501 Pines Blvd, Pembroke Pines
FL 33029, United States
+1 954-374-4100
contact@power-mi.com
WWW.POWER-MI.COM



Soluciones Especializadas desarrolladas por profesionales

Contáctenos

Principal

Punto Fijo, Estado Falcón
+58-269 2486621

Colombia

Alto Torque Ingeniería SAS
Bogotá - Colombia
+57 318 4376130

Oriente

Lechería, Estado Anzoátegui
+58-281 2822621

USA

AT Engineering & Solutions, LLC
Miami, Florida
+1 (305) 6245606

Info@altotorque.com.ve

www.altotorque.com.ve

Distribuidor autorizado



MECANIZADO EN SITIO



- Equipos Propios
- Mayor Productividad
- Validación de resultados con Tecnología láser

Torno portátil montaje externo
Capacidad para mecanizar cara externa e interna de bridas, etc.
Diámetro máx. 1981 mm (78 pulg.)

Torno portátil montaje interno
Capacidad para mecanizar cara externa de bridas, etc.
Diámetro máx. 3048 mm (120 pulg.)

Tornos portátiles montaje interno
Capacidad para mecanizar cara externa de bridas, etc.
Rango de operación desde diámetros de 19 mm (3/4 pulg) hasta 914 mm (36 pulg.)

Fresa portátil montaje vertical u horizontal
Bancada longitud máx. 2006 mm (79 pulg.)

Corte en frío de tuberías grandes
Diámetros entre 60 y 75 pulg.



INTEGRIDAD DE JUNTAS MECÁNICAS



El Objetivo **Cero Fugas** es ALCANZABLE

- Una planta promedio experimenta 180 fugas al año
- De las 180 fugas, entre 1 y 4 son de Alto Impacto

1 PROYECTO
Identificar juntas críticas. Elaborar procedimientos basados en mejores prácticas para personal de campo

2 PROYECTO
Capacitar (teoría práctica) al personal involucrado, para adquirir competencias técnicas complementarias según normativas internacionales

3 PROYECTO
Plan de aseguramiento y control de calidad para validar el cumplimiento de las especificaciones. Documentar intervenciones para futuras referencias.



SALUD DE ACTIVOS



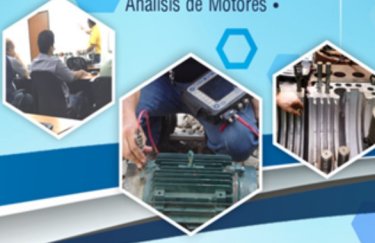
01 Enfoque bajo lineamientos de un proceso de trabajo

Habilitar la mejora continua del desempeño de los activos **02**

03 Capacitación con Certificación Internacional

Aplicación de las siguientes técnicas **04**

- Análisis de Vibraciones
- Termografía de Infrarrojos
- Análisis de Aceite
- Análisis de Motores



TECNOLOGÍA LASER



Tecnología de última Generación Laser Tracker (Faro Vantage)

Mediciones en 2D o 3D (alto volumen) 80 metros con precisión de 16 micras (0.0006 pulg.)

Mayor Productividad

Mejor Trazabilidad

Aplicaciones

- Centrado
- Nivel
- Planitud
- Paralelismo





HUMOR CONFIABLE

¡No pierda la oportunidad de mejorar el desempeño de su planta por no llevar los indicadores apropiados!

umm...No llevamos ese indicador, ¿por qué preguntas?



Ups...Creo que lo que necesitan es un Sistema de Gestión.

Muy bien señora, tiene derecho a tres deseos...

Cariño, indícame el Top 3 de las fallas que generan paradas de planta.

Espera un momento por favor...



COMO EL APRENDIZAJE PUEDE CAMBIAR EL COMPORTAMIENTO Y PRODUCIR RESULTADOS

Bill Wilder

Life Cycle Institute, WWW.LCE.COM



Muchas personas están familiarizadas con el Análisis A3 como un proceso de gestión, una metodología para pensar, planificar, resolver problemas y mejorar continuamente. En este proceso, usted comienza definiendo el problema, describiendo las condiciones actuales y definiendo metas y objetivos (¿cuál es el resultado deseado?). A continuación, analiza las causas de la brecha entre las condiciones actuales y el resultado deseado, y diseña una contramedida para ayudarlo a alcanzar el estado futuro. Luego, el proceso A3 requiere una planificación sobre quién hará qué, establece los pasos para hacer el seguimiento a los avances, evaluar lo aprendido y analizar los problemas remanentes.

Muchos elementos de este Análisis A3 se aplican a la planificación e implementación de estrategias de aprendizaje efectivas. Hay una gran brecha en lo que respecta al aprendizaje en el lugar de trabajo y lo que se aprende en una capacitación de aula. Si la inversión en aprendizaje no cambia nada, o no ha logrado el resultado deseado ¿ha sido efectivo este aprendizaje?



Aprender no es un evento, es un proceso. El aula es importante, pero el hecho es que la mayoría de los aprendizajes se llevan a cabo cuando aplicamos en el lugar de trabajo las herramientas y técnicas que descubrimos en el aula.

A menudo se invierten importantes recursos en dinero y tiempo en un evento de aprendizaje solo para descubrir que cuando volvemos a nuestro trabajo diario seguimos haciendo las mismas cosas.



Al principio todo suena muy bien, y estamos entusiasmados con poner en práctica los nuevos métodos y herramientas que hemos aprendido, pero cuando regresamos al lugar de trabajo, el jefe aún hace las mismas preguntas y espera los mismos resultados. Los procesos en el lugar de trabajo tampoco se han adaptado al nuevo conocimiento, lo que nos ocasionará dificultades para aplicar lo que hemos aprendido.



El aprendizaje es un proceso de alineación, asimilación y aplicación. Llamaremos a esto el proceso de aprendizaje 3A. Solo completando los tres pasos podemos cambiar el comportamiento para producir los resultados deseados.

ALINEAR

Antes de participar en un evento de aprendizaje, los estudiantes deben tener un conocimiento profundo de lo que se espera que aprendan, cómo se espera que su comportamiento cambie los resultados, qué se espera que logren y cómo estos resultados contribuyen a los objetivos generales de la organización.

Cuando se omite este paso, los participantes asisten al evento de aprendizaje completamente solos para determinar qué se supone que deben hacer con lo que aprenden. Esto a menudo conduce a una desconexión entre los participantes y sus supervisores cuando regresan al lugar de trabajo.

Por ejemplo, cuando asiste a una clase de Liderazgo con una docena de objetivos de aprendizaje, descubre algunas herramientas nuevas para ganar consenso grupal. Sabe que esto es algo que puede aplicar de inmediato para tomar algunas decisiones con su equipo. Cuando regresa al trabajo, comparte sus ideas con su gerente y descubre que lo que su gerente realmente quería que aprendiera era cómo facilitar la creación de una visión de equipo. Esto fue cubierto en la clase, pero al no saber por qué estaba en esta capacitación, enfocó su atención en lo que percibe como una habilidad importante.

Así como el proceso de gestión de A3 requiere tanto una evaluación del estado actual como una descripción del resultado deseado, el aprendizaje 3A requiere que los gerentes y empleados definan claramente el resultado deseado antes de que tenga lugar el evento de aprendizaje.



Bill Wilder es el director del Life Cycle Institute en Life Cycle Engineering (LCE). Bill tiene una maestría en educación de East Tennessee State University y una licenciatura en recursos humanos. También tiene certificación Prosci en gestión de cambios. bwilder@LCE.com.

ASIMILAR

Durante el evento de aprendizaje, usted se enfoca en asimilar el aprendizaje con el cual se identifica. Un evento de aprendizaje efectivo lo involucrará en la aplicación de lo que ya sabe para desarrollar habilidades y conocimientos relevantes en los que decida enfocarse y practicar en la clase. Si estos elementos vitales de un evento de aprendizaje efectivo son parte de la asimilación, entonces volverá a trabajar preparado para aplicar lo que ha aprendido. De lo contrario, es posible que tenga conciencia e incluso un deseo de aplicar estas herramientas, pero no experiencia práctica sobre cómo hacerlo.

El hecho de que la asimilación suceda efectivamente depende en gran medida de quién facilite su evento de aprendizaje. Un instructor es un recurso de contenido y generalmente comparte conocimientos a través de escritos o conferencias, apareciendo como un "sabio en el escenario".

Un facilitador es primero un administrador de procesos y luego un recurso de contenido. Los facilitadores deben considerar cómo las personas aprenden, los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Crear un ambiente activo que abarque el conocimiento previo de los participantes y sus expectativas. Un facilitador debe ser una "guía para el estudiante"

Pensando en el proceso de gestión de A3, cuando planifica una contramedida para un vacío o problema existente, desea hacerlo de la mejor manera posible. Cuando se trata de eventos de aprendizaje, busque aquellos que tengan en cuenta su estilo de aprendizaje, sus habilidades y su conocimiento. Esto asegurará que lo que aprenda se quede con usted cuando requiera aplicar lo aprendido.

APLICAR

El 80% del aprendizaje ocurre cuando se aplica lo que se ha aprendido. Esto implica el uso de las habilidades y el conocimiento dentro de su entorno de trabajo, lo que propicia que el aprendizaje se quede, causando un cambio de comportamiento que produce los resultados deseados. En este paso, es importante que experimente el éxito temprano. Este éxito depende del apoyo del liderazgo y del entrenamiento. Si queda solo, es probable que descubra factores únicos en su entorno de trabajo que dificulten la aplicación de lo que ha aprendido. El sistema y, a menudo, las personas se resisten al cambio. Como aprender es cambiar el comportamiento, encontrará resistencia. Necesitará que alguien le apoye con estímulo, entrenamiento e influencia mientras intenta adaptar su comportamiento.

Así como el proceso de gestión A3 requiere un paso de seguimiento para revisar el resultado y un paso de seguimiento para capturar lo que sucedió, lo que se aprendió y los problemas pendientes, el proceso de aprendizaje 3A requiere que el gerente y el empleado evalúen el aprendizaje que ha tenido lugar, el progreso del cambio de comportamiento y cómo el medio ambiente se está adaptando al cambio y al nuevo conocimiento.

Quando considere sus futuras inversiones en capacitación, recuerde el proceso de aprendizaje 3A: Alinee, Asimile y Aplique, y el resultado será un aprendizaje que cambiará su comportamiento y lo llevará a los resultados esperados por la organización.

10

ERRORES QUE SE DEBEN EVITAR PARA FORTALECER LA GESTIÓN DE INVENTARIO

Un enfoque para el mejoramiento de la gestión.

Por: Álvaro Lunar & Gyogi Mitsuta, CMRP, CQRM
ARGYMCA & ACADEMIA DE CONFIABILIDAD

Categoría: Logística,
Insumos, Confiabilidad.

Palabras Claves: Inventarios,
Gestión, Optimización,
Costos, Partes y Repuestos.

La correcta gestión de inventarios es un punto central para toda organización, debido al impacto que esta tiene en los objetivos de las empresas y los costos que se incurren por descuido o seguimiento de esquemas errados. En este artículo nos planteamos señalar algunos de los errores más comunes que nos hemos encontrado en muchos de nuestros servicios a clientes, para orientarles hacia su identificación, control y reconducción hacia mejores prácticas de gestión que permitan generar mejores y oportunos resultados.

El tema de inventario de partes y repuestos, tiene relevancia crítica en la industria en general, particularmente en aquellas con alta cantidad de activos productivos como la manufacturera y el sector energético, por ejemplo. En estos casos aumenta la preocupación de enfrentar un evento que implique el reemplazo de una pieza frente a una avería o falla y esto impacte en la producción, por no contar con el repuesto requerido para ese momento. Por supuesto, las implicaciones de este escenario conllevarían a importantes pérdidas económicas, conforme se extienda este tiempo de reposición.

1 SUPONER LOS TIEMPOS DE REPOSICIÓN DE INVENTARIO

2 PENSAR QUE EL NIVEL DE INVENTARIO ES SOLO UNA ESTIMACIÓN

3 FALTA DE DISCIPLINA CON LA POLÍTICA DE INVENTARIO

4 DESCONOCER LA CLASIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

5 FALTA DE INDICADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES

6 CREER QUE SE TIENE UN MUY ALTO NIVEL DE SERVICIO

7 FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

8 SUB UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

9 INADECUADA DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS

10 INEFICIENTE CONTROL DE ACCESOS AL INVENTARIO

Ciertamente, en el mercado existen herramientas y metodologías, que ayudan o prometen ayudar a los encargados de la gestión a minimizar la probabilidad de caer en estos escenarios, pero, si no se evitan estos errores tradicionales en la gestión de inventario, sin importar las herramientas utilizadas, siempre será posible incurrir en costos por tener artículos en exceso en el inventario o en el peor de los casos, aún después de estos análisis, no tener lo que necesariamente se busca en ese momento.



1. SUPONER LOS TIEMPOS DE REPOSICIÓN DE INVENTARIO

Una de las variables muy influyentes dentro de la gestión de inventario, es el tiempo de reposición para cada renglón, es necesario conocer cuanto tiempo puede pasar para que un producto sea abastecido nuevamente por el proveedor.

El conocer el tiempo de respuesta de los proveedores nos da luces de la cantidad de artículos que se deben tener en el inventario para así evitar caer en “stock out”. Siempre es recomendable realizar estudios de confiabilidad en los tiempos de respuesta de los proveedores, para garantizar que los lapsos determinados sean los correctos y cumplidos por ellos. ¿Cuántos trabajos tenemos planeados o reprogramados por no tener disponible un repuesto?

Subestimar el tiempo de reposición implicará que en presencia de un evento donde se requiera el renglón, este podría no estar disponible conforme a la tasa estimada de demanda de retiro, pudiéndose incurrir en las indeseadas pérdidas de tiempo y producción. Por el contrario, una sobrestimación de este tiempo, nos traería un incremento innecesario del inventario y nos coloca en nuestro punto de partida.

También es importante tener claro los tiempos de suministro, tanto en condiciones normales como en las de urgencia. Para ello, sin duda la sólida gestión integrada entre los departamentos de procura, proveedores, finanzas y de almacén es el pilar fundamental. Dentro de la organización de procura, el desarrollo de una sólida gestión de cadena de suministro, con un apropiado nivel de conocimiento y acuerdo con sus proveedores es mandatorio.

Por otra parte, este indicador es fundamental para realizar las estimaciones a través de los principales modelos de determinación de niveles de inventario, por lo que poco nos serviría un gran análisis cuantitativo, si los datos que se deben desprender de nuestros controles básicos, solo están basados en nuestras “mejores aproximaciones”.

2. PENSAR QUE EL NIVEL DE INVENTARIO ES SOLO UNA ESTIMACIÓN



Ciertamente tener una buena definición de la demanda de un artículo a través del tiempo es un dato importante que nos evita las molestias de tener faltantes en casos de eventos y en contraposición tener grandes cantidades de artículos que no serán utilizados por largo tiempo. Cualquiera de los dos escenarios conllevaría a costos que pudieron ser evitados; sin embargo, existe una usual concepción de asumir que la sola determinación de esta demanda y los niveles de inventario (máximo y mínimo), con el uso de software de estimación, será la acción que contribuirá en mayor medida a solventar los distintos problemas del inventario, cuando en realidad existen en este proceso otros factores que influyen directamente sobre cada una de las variables que se utilizan en los cálculos.

Si bien es cierto que para realizar los cálculos con estos softwares se puede recurrir a algunas estimaciones o referencias, siguiendo apropiadamente técnicas de manejo de datos, la realidad es que las mejores estimaciones con estas herramientas se alcanzan cuando la organización tiene una buena estructura y disciplinada gestión de su inventario, procura y registros de mantenimiento.

Es por esto que tener un verdadero enlace o registros cruzados en sus sistemas de gestión de los equipos intervenidos, los repuestos asociados a estos, las piezas sustituidas o reparadas, impacto del evento, disponibilidad o no en inventario, como del mismo proceso de procura, para cada momento del tiempo, son determinantes en alcanzar verdaderas estimaciones de los niveles de demanda y requerimientos de inventario.

Es indispensable tener comunicación abierta y trabajar de la mano con los departamentos garantes de las operaciones y mantenimiento de los equipos de planta, con el fin de conocer los tiempos de utilización de determinados repuestos y tener disponibilidad de los mismos en inventario.

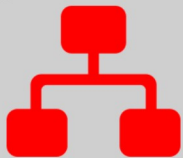


3. FALTA DE DISCIPLINA CON LA POLÍTICA DE INVENTARIO

Es frecuente encontrarnos con organizaciones que consideran trivial la decisión de si se almacenan o no los repuestos. Nada más lejos de la verdad. Esta situación se hace rápidamente evidente, cuando le preguntamos a la organización, ¿Cuál es su política de inventario?, ¿Cuál es la orientación del uso del inventario? Las respuestas a estas preguntas, cuando en efecto existen como una declaración o sentencia dentro de su proceso de gestión de trabajo, deben permitir una primordial orientación a la decisión de si se va a almacenar o no una pieza o repuesto, pues esta primera desviación, tendrá repercusiones para la empresa que pueden durar muchos años. Esta es la razón por la cual la decisión más importante que debe tomar es si debe o no tener una pieza de repuesto.

Un error usual en algunas declaraciones de políticas de inventario de repuestos para la industria, es que no logran discriminar si el inventario se orienta solo al mantenimiento rutinario, con lo que vemos el mal hábito de incorporar repuestos para el mantenimiento mayor o de paradas de planta, aspecto que sin duda representará un bajo nivel de rotación de estas partes. Por otro lado, esto conlleva a usar el inventario del mantenimiento rutinario para cubrir las deficiencias de planificación de los trabajos de mantenimiento mayor o de parada de planta.

Es necesario entonces una adecuada declaración de la política de inventario, apoyados en herramientas de validación que justifiquen la incorporación al inventario, donde se explore el rango de posibilidades o escenarios, más allá de la sola necesidad de la parte, sino también considerar las posibilidades de planificar la necesidad de la pieza, las posibilidades de reparación, así como distintas vías de adquisición, donde el conocimiento que aporta la organización de procura, es primordial para conseguir estas alternativas de ahorro y en un marco de tiempo adecuadamente corto.



4. DESCONOCER LA CLASIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Darles el mismo trato a todos los artículos que integran nuestro inventario es un error muy común en la gestión de inventario, esto representa una visión sesgada de la clasificación que conllevará a errores en la toma de decisiones.

Como en muchas otras situaciones al administrar cualquier proceso, **la buena determinación de prioridades es fundamental** y el establecimiento de criterios claros que permitan esta clasificación será de suma importancia para sostener consistentemente las decisiones.

Adicional a esta clasificación de prioridad, es necesario contar con una segmentación del tipo de inventario, como rotación de inventario, condición de almacenamiento, tiempo de obsolescencia, género de uso (consumible, repuesto, suministro, etc.), a fin de poder realizar los análisis apropiados para cada caso.

Existen una variedad de clasificaciones que se pueden tomar en cuenta, una pudiera ser la clasificación ABC, mediante la cual puede determinarse cuáles artículos representan mayor utilidad dentro del mismo, según esta clasificación que se basa en la ley de Pareto, el 20% del inventario representa el 80% de la demanda, conociendo estos artículos demandados tenemos una guía para enfocar los esfuerzos y la atención en los artículos realmente requeridos en las operaciones normales de las plantas, esto es provechoso para evitar tener en grandes cantidades repuestos que tenga una demanda muy baja.

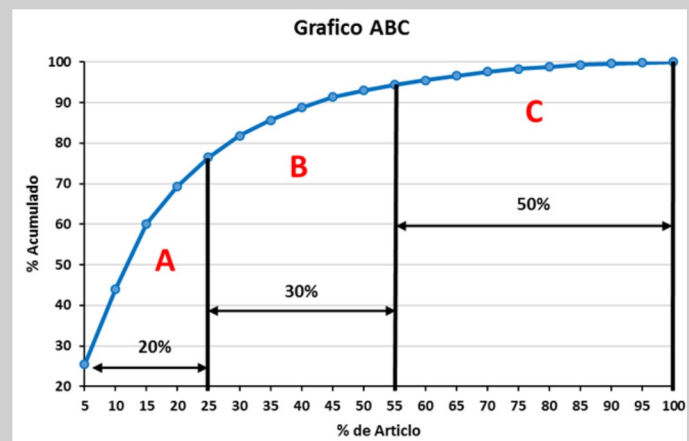


Figura 1.- Curva ABC para clasificación de inventarios.



5. FALTA DE INDICADORES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Muchos son los indicadores que pueden ser llevados por la gestión de inventario con el fin de tener un control sobre las actividades que allí se realizan, pero en ocasiones los indicadores que manejamos realmente no los usamos para direccionar o corregir oportunamente nuestras acciones y solo nos están ofreciendo una condición algo retrasada de lo sucedido, por supuesto esto se agrava cuando no es una práctica de la organización llevar indicadores de su gestión.

Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre.

William Thomson Kelvin
Matemático y Físico.

Uno de los indicadores usados frecuentemente para controlar el inventario es el de índice de rotación, sin embargo, en muchas ocasiones se usa como una evaluación global sobre todo el inventario, sin discriminar esto dentro de la segregación de repuestos, aspecto importante a considerar, pues si de antemano, hemos justificado renglones con carácter de aseguramiento, es claro que hemos asumido que su uso podría no darse en los próximos 5 o mas años, consideración que en los repuestos clasificados como de alta rotación, sería un nivel de permanencia alto; sin embargo, si al realizar una evaluación global del negocio, encontramos que ha ocurrido una disminución importante de fallas por lo que se ha reducido la demanda del repuesto, sin duda esto representa una mejora y la tendencia sostenida de este comportamiento nos llamará a un consecuente ajuste del nivel de inventario para las próximas reposiciones. Con este escenario, ¿Realmente la organización prefiere que el indicador de rotación sea mayor?

6. CREER QUE SE TIENE UN MUY ALTO NIVEL DE SERVICIO

Otro indicador muy usual es el de nivel de servicio del inventario, este nos ofrece el nivel de disponibilidad de los insumos que satisfacen la necesidad de los clientes del almacén. Si hemos partido de la necesidad de soportar los niveles de producción, este indicador nos representará muy bien esta capacidad, pero la forma de lograrlo es la que debemos cuidar. Creer que tener altas cantidades de artículos sin estimar apropiadamente su rotación dentro de la clasificación del inventario es una peligrosa práctica que pudiera desencadenar en altos costos para la empresa, por conceptos de flujo de caja (desaprovechamiento de recursos), costos de almacenamiento (infraestructura, personal, servicios), potencial pérdida por obsolescencia, seguros, entre otras.

Es importante tener información que permita medir nuestra gestión y ayude a anticiparnos a los posibles problemas para poder tomar medidas a tiempo.

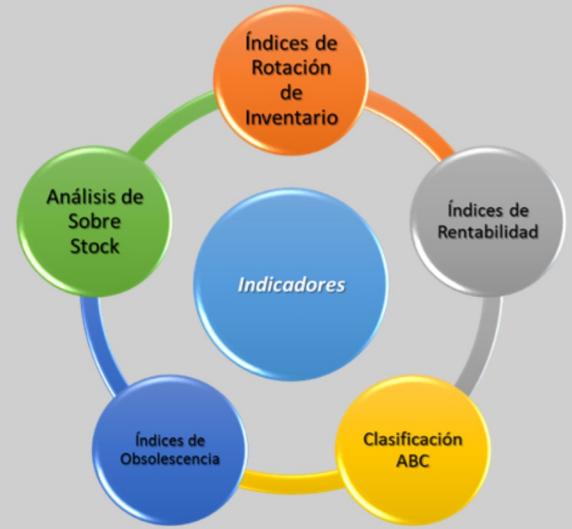
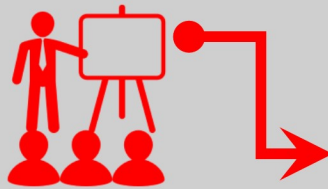


Figura 2.- Algunos indicadores para controlar la Gestión de Inventarios.

La debilidad fundamental de este indicador y que en ocasiones no es considerada dentro del análisis de inventario, es que solo refleja la relación de renglones entregados sobre el total de renglones considerados dentro del inventario, pero, ¿Cómo se está midiendo o identificando todos aquellos repuestos que se están utilizando y no están en inventario y además están impactando la gestión de mantenimiento y producción? Por otro lado, en un ambiente de sistemas de información integrado (mantenimiento-inventario), ¿el personal de mantenimiento realmente realiza requerimientos al inventario aun cuando observa que no hay disponibilidad? ¿El flujo de trabajo del sistema de inventario y procura obliga a realizar este requerimiento? Estas condiciones son importantes, para que este indicador tenga verdadera pertinencia.

7. FALTA DE CAPACITACIÓN

El recurso humano representa una de las variables más importantes para el éxito de cualquier gestión.



En un almacén u organización de procura e inventario, este debe cumplir una cantidad de actividades que implican mucha responsabilidad, ellos son garantes del buen resguardo y de la disponibilidad cuando lo almacenado sea requerido, por ende, su capacitación debe estar garantizada a fin de poder desarrollar correctamente sus funciones. No se puede exigir el mejor desempeño a alguien que no tiene claro lo que debe hacer, **un programa de formación bien pensado y correctamente llevado impactará, sin duda alguna, en mejor desempeño de las actividades de la gestión de inventario.**

Algunas áreas de competencia que consideramos son descuidadas en la formación de personal que maneja el inventario son: reconocimiento de especificaciones de materiales, técnicas de preservación de equipos, estándares de calidad, manejo de herramientas de metrología (vernier, tornillo micrométrico, etc.) y por supuesto lo relativo a la naturaleza misma de la logística del inventario.

8. SUBUTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS



Recaltar en este tiempo que, es una buena práctica la utilización de sistemas informáticos en la gestión de inventario, sería muy trillado, pero, si es importante hablar sobre su correcto y disciplinado uso; en este punto hacemos conexión con el punto anterior, es indispensable un adecuado entrenamiento al personal sobre el uso de las herramientas tecnológicas con las que se cuentan en el almacén.

Es muy recurrente ver personal sin las competencias necesarias para el óptimo uso de los recursos y que solo cuentan con el entrenamiento suficiente para operar a un mínimo las herramientas disponibles, esto resulta en pérdidas de muchas maneras, principalmente de inversión, la empresa gasta miles de dólares en herramientas que tienen la capacidad de apoyar las actividades en una variedad de formas, pero el personal desconoce sus bondades, usándolas en su forma más básica (subutilización). Adicionalmente tenemos pérdidas de tiempo, la ejecución de tareas que pudieran ser expeditas, en cambio se realizan en largas jornadas de trabajo, por estas razones la capacitación se convierte en un factor importante para las organizaciones.



9. INADECUADA DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS

Es necesario que la administración tenga documentado todos y cada uno de sus procesos, así como los roles y responsabilidades de las personas que allí laboran, esto es una buena práctica que tiene como fin dejar documentada las experiencias adquiridas a través del tiempo, que esta no se pierda y pueda ser transmitida, de esta manera cada quien estará en la posibilidad de saber que debe hacer y cómo hacerlo.



Figura 3.- Control de la información documentada según ISO:9001-2015.

La documentación debe ser aprobada por la gerencia, debe estar bien identificada, estar a buen resguardo, disponible cuando sean requerida y considerar periodos de revisión, entre otras buenas prácticas.



10. INEFICIENTE CONTROL DE ACCESOS AL INVENTARIO

¡Un punto que no debe ser subestimado!

El control de accesos es crítico en la gestión de inventarios, ya que las mermas de productos por conceptos de hurtos junto a la obsolescencia representan uno de los costos principales en la gestión de almacenes, siendo uno de los puntos relevantes a controlar, esto puede resultar significativamente complejo si es descuidado por la administración, es necesario entonces aplicar rigurosos controles que disminuyan o eliminen estas pérdidas. Algunas simples acciones a tomar para comenzar a resolver este tipo de problemas son:

Las áreas de almacenamiento deben estar cercadas, las puertas de accesos solo deben permitir la entrada al personal responsable por medio de llaves, tarjetas electrónicas o algún otro tipo de accesos que pueda permitirse la empresa.

Las áreas deben estar debidamente iluminadas, evitando zonas oscuras y con dificultad para el monitoreo del personal responsable.

Prohibir el acceso a personal no identificado o ajeno al almacén, si es necesario el acceso, identificarlos y contar con un libro de visitas donde se plasmen todos los datos necesarios para identificar a los invitados con sus horas de llegada y salida. Estos invitados deben estar en todo momento acompañados por un responsable del almacén.

Control de acceso vehicular, igual que en el caso de personas, los vehículos deben estar debidamente identificados, registrados y revisados.

Realizar inventarios cíclicos para evidenciar perdidas por hurto o por obsolescencia, determinar impacto y responsables, documentar lo sucedido e implementar estrategias para evitar recurrencias.

Un punto importante y quizás determinante en el control de almacenes de inventario es crear un sentido de pertenencia de los interesados, concientizar con charlas u otros medios disponibles sobre los distintos problemas presentes, escuchar sugerencias e implementar las que se consideren pertinentes. Mantener informado al personal sobre los resultados y hallazgos referentes al inventario los ayuda a sentirse necesarios e importantes dentro de la organización.

La implementación de buenas prácticas utilizadas en las organizaciones mundiales en la gestión de inventario, supone la eliminación de paradigmas que causan muchos desperdicios y por tanto representarán un paso importante para la organización. El tener éxito en este tema, no supone el diseño de políticas complejas ni la creación de nuevas teorías, sino la correcta aplicación de estrategias de uso común por administraciones exitosas. Verifique si su sistema de gestión está cubriendo estos factores críticos y comience a tomar medidas para optimizar su gestión de inventarios en pro de la eficiencia, productividad y confiabilidad de su organización.

Referencias

- WILD, Tony. *Best Practice in Inventory Management*. 2nd Ed. 2002
- SLATER, Phillip. *Smart Inventory Solutions*. 2nd Ed.
- MONCRIEF, Eugene. SCHRODER, Ronald. REYNOLDS, Michael. *Production Spare Parts*.
- ISO 9001:2015 (International Organization for Standardization). *Quality management systems - Requirements*.
- Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales (FIAEP) (2014). *Control y manejo de inventario y almacén*. Venezuela. <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Espejo, M. (2015). 15 grandes errores en la gestión de compras. <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/gestion-de-compras/>



GYOGI MITSUTA

Ingeniero electrónico, se desempeña como consultor internacional del área de gestión de activos, confiabilidad y mantenimiento, más de 28 años de experiencia industrial y varias certificaciones internacionales como CMRP, CQRM por IIPER y auditor de Sistemas de Gestión de Riesgo ISO 31000 por ERCA. Amplia experiencia en la industria petrolera y distintos sectores industriales en Latinoamérica, practicante de metodologías como MCC, ACR, RAM, entre otras, además de trabajar en la implementación integrada de éstas, a través de tecnologías (ERP/APM) como SAP, Maximo, Meridium, System 1, OSI PI, Aspen, etc. Profesor Universitario. Supervisor Proctor para SMRP de los exámenes de certificación. Instructor en la Academia de Confiabilidad.



ALVARO LUNAR

Ingeniero de Mantenimiento Industrial con Maestría en Ingeniería de Mantenimiento Industrial, cuenta con más de 7 años de experiencia como consultor de confiabilidad para la Industria Petrolera Venezolana, aplicando metodologías como: RCM, FMECA, ACR, Optimización de Inventarios, PMO, Análisis de Criticidad, generación de indicadores de integridad de equipos críticos, además cuenta con dominio de trabajo con el Sistema de gestión de SAP PM y Meridium APM.



CONSULTORÍA
FORMACIÓN
PROYECTOS



Su aliado en desarrollo gerencial...

A	C	R	Seguridad e Higiene Ambiental
A	I	c	Planificación de Proyectos
C	a	n	Gerencia de Proyectos
C	n	f	Desarrollo Gerencial
M	a	d	Parada de planta
C	e	r	Primavera P6
E	s	t	Valor ganado
I	m	i	Six Sigma
C	e	r	C
E	q	u	C
A	d	m	M
E	v	a	A
C	o	n	P
O	f	i	M
G	e	s	O
G	e	s	P
Pits Soluciones			C O A C H I N G
P	M	I	Microsoft Project
H	A	Z	Lean Manufacturing
C	M	R	Confianza Humana
R	C	M	Tecnología de Inspección
			Tecnologías de Información

Centro Comercial "MT", Local P1-17, Av. Intercomunal, Sector Las Garzas, Lechería, Edo. Anzoátegui. Venezuela. (0281) 286.97.04 / 317.66.27 pits.capacitacion@gmail.com / info@pits.com.ve

Síganos y forme parte de una comunidad apasionada por la profesionalización en Gerencia de Proyectos y Capacitación Empresarial

 pitsca
  @pitsca
  PitsSoluciones
 www.pits.com.ve



Asociación Venezolana de Profesionales
de Mantenimiento y Confiabilidad

Impulsando
el desarrollo
a través de
la inteligencia
colectiva



www.avepmco.org.ve

 AVEPMCO

 @AVEPMCO



BOLETÍN DE SEGURIDAD

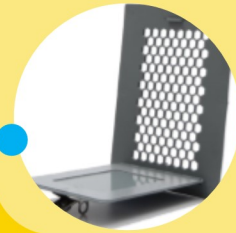
INCREMENTANDO LA SEGURIDAD DURANTE LAS LABORES DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACTIVOS.

La inspección de activos es una actividad cotidiana en los complejos industriales de hoy, la mayoría de estas tareas se realizan con los equipos e instalaciones en servicio, con altas temperaturas, altas presiones, alto voltaje, partes en movimiento, radiación térmica, ruido, vibración, etc. El inspector debe conocer muy bien los riesgos a los que se expone para tomar las medidas de control adecuadas y hacer su trabajo de la forma más segura, eficiente y confiable. La tecnología y los métodos de inspección evolucionan día a día, con ello se ha beneficiado la seguridad integral de las personas, ambiente y activos. En este boletín enumeraremos algunas sencillas pero muy poderosas herramientas que mejoran la efectividad y al mismo tiempo incrementan la seguridad del proceso de inspección de activos.

El uso de guardas de protección en partes en movimiento es obligatorio, sin embargo los guarda acoples o de correas/poleas muchas veces ocultan elementos importantes para la inspección y detección temprana de defectos y síntomas de fallas. Los guardas de protección con accesos visuales potencian la inspección y la seguridad.



En tableros de alto voltaje la inspección presenta riesgos de arco eléctrico, las ventanas para el monitoreo de infrarrojos son una herramienta esencial en centros de control de motores y sub estaciones eléctricas, permiten tanto la toma de termografía como la inspección visual con un alto nivel de precisión y seguridad.



Un instrumento sencillo como una lámpara estroboscópica permite evaluar (durante su operación) la condición y desempeño de acoples, correas, poleas, cadenas, ventiladores, siempre que estos tengan un acceso seguro.



Las cámaras termográficas y pirómetros aumentan su capacidad de inspección cuando los activos se modifican para adaptarlos a una inspección más precisa, ergonómica y segura.



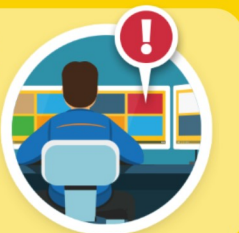
Muchas veces contar con una simple linterna nos permite detectar condiciones inseguras, suciedad, fugas y otros elementos de contaminación. Esto es importante sobre todo en zonas de baja iluminación.



Las herramientas y accesorios también se han mejorado para hacer actividades de mantenimiento de forma más segura, rápida y precisa. Las linternas de acero precortadas aumentan considerablemente la seguridad en el trabajo de alineación. Se elimina la necesidad de manipular tijeras y rollos con filos cortantes. Combaten la fatiga del personal al tener una actividad menos que ejecutar.



El monitoreo remoto se hace cada día mas común, su uso extensivo en todo tipo de activos traerá muchos beneficios a la seguridad. La tecnología permite llevar el dato al hombre de forma oportuna y confiable.







david.trocel@confiabilidad.com.ve

ESPECIALISTAS EN LA FABRICACIÓN DE BOBINAS, RECONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS

J-30097574-6



-  **EQUIPOS** : MOTORES AC Y DC, GENERADORES, BOBINAS, MÁQUINAS DE SOLDAR, BOMBAS DE AGUA.
-  **APLICACIONES**: INDUSTRIA, COMERCIO, RESIDENCIAL.
-  **SERVICIOS**: MANTENIMIENTO, RECONSTRUCCIÓN, REDISEÑO, ANÁLISIS, INSPECCIÓN, METALMECÁNICA.
-  **VENTA**: GENERADORES, MOTORES, BOMBAS DE AGUA, SISTEMAS DE CONTROL ELÉCTRICOS.

24/7 SERVICIO TÉCNICO
0414 894 2817
0414 868 9819



GOPERACION@EMINCA.COM



SEDES:
PUERTO ORDAZ, BOLÍVAR
CAGUA, ARAGUA.



MIEMBRO DE **EASA**
The Electro-Mechanical Authority

WWW.EMINCA.COM

ABB SIEMENS BALDOR HYUNDAI W INVERTEC marathonelectric Perkins T-T Electric PEDROLLO CAT

Nidec EMSA STAMFORD power generation CAMEC ELECTRO ADDA DEUTZ akxa POWER GENERATION JOHN DEERE meccalte LEROY SOMER KSB



GLOSARIO

AISLAMIENTO

El aislamiento es una reducción en la capacidad de un sistema para responder a una excitación, se obtiene mediante el uso de soportes elásticos. En la vibración forzada en estado estacionario, el aislamiento se expresa cuantitativamente como el complemento de la transmisibilidad.

AMORTIGUADOR

Dispositivo usado para reducir la magnitud de un impulso o vibración por uno o más métodos de disipación de energía.

AMORTIGUACIÓN

Disipación de energía con el tiempo o la distancia.

ARMÓNICA

Es una señal sinusoidal cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia de otra señal periódica con la que se relaciona.

FRECUENCIA

La frecuencia de una función periódica en el tiempo, es el recíproco del período. La unidad es el ciclo por unidad de tiempo, en análisis de vibraciones normalmente se expresa en Hz o CPM.

FRECUENCIA NATURAL

En un sistema mecánico se refiere a la frecuencia de la vibración libre. Un sistema tendrá tantas frecuencias naturales, como grados de libertad tenga el sistema. La frecuencia natural depende principalmente de la rigidez y masa de un cuerpo o sistema. $F_n^2 = m / K$

MODULACIÓN

Es la variación en el valor de algún parámetro el cual esté caracterizado por una oscilación periódica. Por ejemplo, en una señal de amplitud de vibración vs. tiempo, se refiere a la variación del valor de amplitud pico en función del tiempo.

PULSACIONES (BEAT)

Son variaciones periódicas que resultan de la superposición de dos señales simples y armónicas de diferentes, pero muy cercanas frecuencias. Las diferencias de fase entre las dos señales resultará en una variación de amplitud a una rata igual a la diferencia de frecuencias entre las dos ondas. Cuando las señales coinciden en fase, la amplitud de la oscilación alcanza el máximo, cuando difieren 180° en fase una de otra, se observará la mínima amplitud.

RIGIDEZ

En ingeniería, la rigidez es una medida cualitativa de la resistencia a las deformaciones elásticas producidas por un material. Los coeficientes de rigidez son magnitudes físicas que cuantifican la rigidez de un elemento resistente bajo diversas configuraciones de carga. Normalmente las rigideces se calculan como la razón entre una fuerza aplicada y el desplazamiento obtenido por la aplicación de esa fuerza.

RESONANCIA

En mecánica, la resonancia es un fenómeno que se presenta en un cuerpo cuando es excitado con una fuerza de frecuencia muy cercana o igual a su frecuencia natural, esto produce un incremento abrupto de la amplitud de la vibración en el cuerpo.

TRANSMISIBILIDAD

La transmisibilidad es la relación adimensional de la respuesta en amplitud de un sistema vibrante con la amplitud de excitación. La relación pueden ser fuerzas de desplazamientos, velocidades o aceleraciones.

VELOCIDAD CRÍTICA

En un equipo rotativo, corresponde a la velocidad de rotación que coincide o está muy cerca de alguna frecuencia natural del sistema. Operar cerca de la velocidad crítica hará que el sistema entre en resonancia. Por diseño se recomienda operar a velocidades un 20% alejados de la velocidad crítica, por encima o por debajo de ésta.

VIBRACIÓN LIBRE

La vibración libre es aquella que ocurre después de la eliminación de una fuerza de excitación, también podría definirse como la respuesta de un sistema mecánico ante un impulso transitorio.

VIBRACIÓN FORZADA

La respuesta de un sistema ante una fuerza u oscilación permanente o continua. Por ejemplo, en un equipo rotativo, el sistema vibrará a la frecuencia de la fuerza centrífuga (frecuencia forzada).

VIBRACIÓN TRANSITORIA

Es un componente de vibración temporal presente en un sistema mecánico ante ciertas circunstancias, puede ser originada por efectos operacionales o por algún defecto. Puede componerse de una vibración libre, forzada o ambas.



TECNOLOGÍA PARA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO



Una gama de productos y servicios adaptados a sus necesidades y presupuesto.



- 😊 ALINEACIÓN LÁSER
- 😊 BALANCEO DINÁMICO
- 😊 MEDICIONES GEOMÉTRICAS
- 😊 MONITOREO DE CONDICIÓN
- 😊 MONITOREO REMOTO
- 😊 HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

WWW.MYDMANTENIMENTOPREDICTIVO.COM

CARACAS, VENEZUELA. RIF: J-30266236-2



58-414-8174180 / 414-3205349

VENTAS@MYDMANTENIMENTOPREDICTIVO.COM

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA VENEZUELA, ARUBA Y CURAZAO DE:



PRÜFTECHNIK



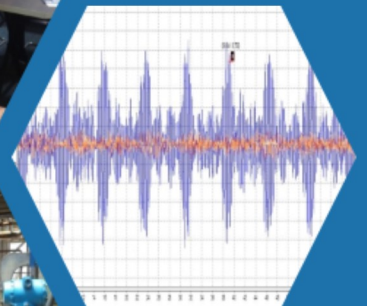
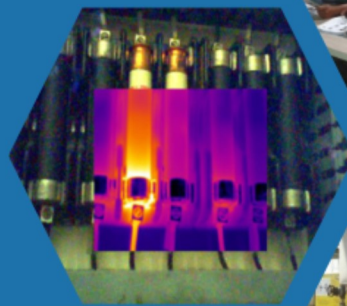
INSPECCIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS INDUSTRIALES

Gente + Tecnología + Servicio

GTS CONFIABILIDAD C.A.

J-29573457-3

- MANTENIMIENTO PREDICTIVO
- TERMOGRAFÍA INFRARROJA
- ANÁLISIS DE VIBRACIONES
- RUIDO ULTRASÓNICO
- ALINEACIÓN LÁSER
- BALANCEO DINÁMICO
- PROGRAMAS DE TUTORÍA
- CAPACITACIÓN EN EL TRABAJO
- METODOLOGÍAS DE CONFIABILIDAD
- PROGRAMAS DE MONITOREO DE CONDICIÓN



58.281.2779738



SERVICIOS@CONFIABILIDAD.COM.VE



@CONFIABILITIPS



GTS CONFIABILIDAD



BARCELONA, ANZOÁTEGUI,
VENEZUELA.

Editores de la Revista
Confiabilidad Industrial



Aliado de Academia
de Confiabilidad



WWW.CONFIABILIDAD.COM.VE