

PREDICTIVA 21

**BARRERAS Y FACTORES DE ÉXITO
PARA IMPLEMENTAR LA GESTIÓN DE ACTIVOS**

**MARTÍN ELEZOVIC: GREEN BUILDING COUNCIL
PARA UNA SERBIA SOSTENIBLE**

**CURSO E-LEARNING EN PLANIFICACIÓN
Y CONTROL DE MANTENIMIENTO
POR LOURIVAL TAVARES**

**5° SIMPOSIO Y EXPOSICIÓN
MANUFACTURA DE AUTOPARTES EN MÉXICO**

¿QUÉ ES EL MICRO DIESELING?

**LAS REFERENCIAS DEL MANTENIMIENTO
EN ÉPOCA DE CRISIS**

**RECORRIENDO LA IMPLEMENTACIÓN
DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS
SEGÚN LA NORMA ISO 55001**

JUNTA DIRECTIVA

Publisher / Editor:

Enrique González

Director de Mercadeo:

Miguel Guzmán

Directora Editorial:

Alimey Díaz

Periodista Editor:

Maite Aguirrezabala

Diseño y Diagramación:

María Sophia Méndez

Digitalización y Web Master:

Edgar Guzmán

Crisnar Rivero

Community Manager:

Daniela Angulo

Colaboradores:

Jorge M. Morales

Ing. Daniel Osimani

J.Alejandro González

Franklin da Silva Nonato

Lourival Augusto Tavares

Juan Alfredo Ortiz

José L. Muñoz Pincheira

Adriana García

Jairo Fernández

Alexis Lárez Alcáarez

Predictiva21 no se hace responsable por las opiniones emitidas en los artículos publicados en esta edición. La línea editorial de esta publicación respetará las diversas corrientes de opinión de todos sus colaboradores, dentro del marco legal vigente.



RESPALDAMOS TU ENERGÍA
ALIMENTAMOS TELECOMUNICACIONES

• ENERGÍA PARA TELECOMUNICACIONES •

• ACONDICIONAMIENTO TERMICO •

• SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA •

• DATA CENTER •

INDICE

- 06** | EDITORIAL
- 07** | Curso E-Learning en planificación y control de mantenimiento por Lourival Tavares
Nota de prensa
- 08** | Barreras y factores de éxito para implementar la Gestión de Activos
Artículo técnico
- 10** | Buenas Prácticas Para Fracasar
Artículo
- 14** | Productividad y desarrollo industrial en el 11° Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento
Nota de Prensa
- 16** | Diagramas de Pareto y de Dispersión, herramientas claves de evaluación, seguimiento y control del mantenimiento
Artículo técnico
- 22** | Martín Elezovic: Green Building Council para una Serbia sostenible
Entrevista
- 24** | ¡Dale más vida a tu inmueble!
Nota de prensa
- 26** | 5° Simposio y exposición manufactura de autopartes en México
Nota de prensa
- 28** | ¿Qué es el Micro dieseling?
Artículo Técnico
- 30** | Evaluación de Calidad de Potencia como Estrategia de Mantenimiento Predictivo
Artículo técnico
- 34** | AnalisisP21: Confiabilidad humana y el humano confiable
- 36** | Breves Empresariales
- 38** | Look to new technologies as project economics shift
Article
- 40** | Las referencias del Mantenimiento en época de crisis
Artículo técnico
- 48** | Recorriendo la implementación de la Gestión de Activos según la Norma ISO 55001
Artículo Técnico
- 60** | Confiabilidad y Mantenibilidad en el ciclo de vida del activo
Artículo Técnico
- 64** | El valor de mantenimiento predictivo
Artículo técnico



11° CONGRESO MEXICANO DE CONFIABILIDAD Y MANTENIMIENTO

“HOMENAJE A LOURIVAL TAVARES”

26 – 29 DE SEPTIEMBRE 2016

MONTERREY, N.L. / PABELLÓN M

EXPO, CURSOS Y CONFERENCIAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL 35 CONFERENCIAS, 2 PÁNELES CON EXPERTOS Y 9 CURSOS ESPECIALIZADOS

Con más de 25 años de experiencia, te acercan a las mayores eminencias del mantenimiento y gestión de activos en Latinoamérica.

ESTOS SON ALGUNOS TEMAS QUE SE VERÁN EN LAS CONFERENCIAS Y PÁNELES DE EXPERTOS

- + ROI del mantenimiento.
- + Análisis de modo y efecto de fallas.
- + Liderazgo en mantenimiento.
- + Casos de éxito.
- + Gestión de activos.
- + Estrategias de monitoreo de condición.
- + Costo de ciclo de vida de la maquinaria.
- + Impacto del mantenimiento en la operación.



INFORMES:
+52 (477) 711 2323 ext. 111
congreso@noria.mx

PRECIOS, DESCUENTOS Y REGISTRO EN:
www.cmcm.com.mx

CRECIMIENTO Y COMPETITIVIDAD

El mundo del mantenimiento avanza vertiginosamente, pese a las crisis energéticas y políticas que atraviesan diversas zonas del orbe. Muestra de ello es el ímpetu y compromiso puesto de manifiesto por empresas y asociaciones de mantenimiento, enfocadas en lograr lo mejor, destacar lo más avanzado de esta ciencia en constante evolución y posicionarse como los mejores en su ramo. En este número de Predictiva21 recogemos algunas muestras de esta inefable carrera por la excelencia, y por lo beneficios que ello supone. Entre estos podemos citar que en agosto tendrá lugar en Querétaro, México, el 5to Simposio y Exposición de Manufactura de Autopartes, cuyo objetivo central es lograr que México se adapte a la industria manufacturera 4.0 para acelerar el desarrollo tecnológico y tener una base competitiva respecto a Estados Unidos. Por otro lado, CIF Mers realiza una interesante entrevista con Martin Elezovic, Director Ejecutivo de Atrium Consulting y miembro del Consejo de Dirección del Green Building Council de Serbia. En esta entrevista, Elezovic explica la importancia de las construcciones sostenibles en Serbia, y cómo esto ha quedado demostrado en la Semana del Facility Management, que tuvo lugar en Belgrado, el pasado 28 de junio, durante la edición serbia de este evento. En el espacio Breves Empresariales llevamos a ustedes noticias sobre la ampliación del Canal de Panamá, y en nuestro Análisis P21 ahondamos en una primera entrega en la importancia de la confiabilidad humana, así como en la interrogante crucial de qué es lo que nos hace confiables. Esperamos que disfruten esta nueva edición, plena además de artículos de primera categoría, y que sigan compartiendo con nosotros el espíritu de excelencia y, por qué no, el sabor de aventura que significa el adentrarse en el complejo mundo empresarial e industrial, con el imperdible norte de saber y hacer saber lo más valioso de esta faceta de la civilización humana..

Enrique González
Director

Curso E-Learning EN PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE MANTENIMIENTO *por Lourival Tavares*



Noria Latín América realiza una innovadora propuesta, lanzando al mercado el nuevo curso e-learning Planificación y Control de Mantenimiento, impartido por el Ingeniero Electricista, Lourival Augusto Tavares, con más de 40 años de experiencia profesional es pionero en la utilización y aplicación de herramientas de informática al mantenimiento. El curso va dirigido principalmente a: Gerentes, ingenieros, técnicos, inspectores, planificadores, programadores y supervisores de mantenimiento y operación, también está disponible para personas que actúan en áreas relacionadas con mantenimiento como logística, compras y seguridad.

El objetivo es capacitar y desarrollar a los participantes en los principales aspectos ligados a Planificación, Control y Gestión de Mantenimiento, al término el profesional será capaz de sentar las bases de manera adecuada para planificar y desarrollar el proceso de mantenimiento.

El curso virtual incluye:

- 3 meses de acceso ilimitado.
- 16 clases, 8 de las cuales son practicas.
- 8 libros de trabajo.
- 8 formatos (diagramas para facilitar tu actividad).
- 10 posters.
- Seguimiento especializado por coaches expertos
- Evaluación en cada clase.
- Ejercicios teóricos y prácticos.
- Herramientas que facilitan la medición de tu desempeño.
- Diploma.
- Pregunta por nuestros descuentos .

¡Mantente actualizado y genera una diferenciación profesional!

Para más información.

- htrujillo@noria.mx
- (477) 7112323 ext 105.



BARRERAS Y FACTORES DE ÉXITO PARA IMPLEMENTAR LA GESTIÓN DE ACTIVOS

El nuevo escenario económico global ha puesto en evidencia las serias falencias de las compañías mineras en reaccionar rápida y eficazmente para adaptarse a los cambios, la mayoría de empresas cancelan proyectos, reducen costos, reducen personal y entrenamiento con el riesgo de entrar en un ciclo de decadencia, por otro lado, las pocas compañías que tienen implementados modelos de gestión de activos, conocedores de sus procesos, de la condición y del valor que generan sus activos, identifican claramente los puntos de pérdida de valor, de ineficiencia y de baja productividad y se ponen a trabajar en mejorar esas brechas, e invierten inteligentemente para subsistir en una nueva economía.

En este artículo se comentan algunas barreras y los factores de éxito para implementar un modelo de gestión de activos específicamente en la industria minera. Las principales barreras se resumen en los aspectos culturales, en los silos funcionales, en la discontinuidad entre el CAPEX y el OPEX, en los silos de información y de conocimiento, en la falta de integración entre Proyectos y Operaciones y en la pobre estandarización.

El mayor esfuerzo para la implementación de la gestión de activos, es mayor en los aspectos humanos y de procesos, mientras que el desarrollo de la tecnología nos favorece, es rápido y cada vez es más accesible, el desarrollo

de las competencias humanas es complejo y mal tratado por las compañías.

A continuación mencionaremos algunas características del nuevo escenario para la minería:

- Los nuevos jugadores en la industria minería, la ven como un negocio de corto plazo.
- El concepto de “excess returns” (Retorno superior del mercado) es más relevante que el crecimiento del negocio a largo plazo.
- El retorno sobre la inversión pasa a ser fundamental para la toma de decisiones.
- Es imprescindible desarrollar estrategias para aumentar la productividad del capital invertido.
- El enfoque está en aumentar la producción y disminuir los costos, reduciendo el capital invertido.
- Se requiere mejorar al máximo el desempeño de los activos.

A pesar de que en la industria minera, el costo de mantenimiento representa entre el 25% y el 50% de los costos operativos, porcentaje mucho mayor que en otras industrias, el desarrollo de la gestión de activos está rezagado, debido básicamente a las siguientes características:

- Las operaciones mineras son complejas.
- La estandarización es incipiente debido a su complejidad.
- La atención en sus activos es baja debido a que tienen prioridades mayores: problemas sociales, medioambientales, tecnológicos y recursos limitados.

- En muchos casos predomina una cultura de auto suficiencia e individualidad orientada a un modelo de gestión de silos funcionales.
- A diferencia otras industrias, los precios de los metales varían muy significativamente.

A continuación detallaremos las barreras que consideramos las más importantes para la implementación de la gestión de activos:

- 01) Cultura de silos funcionales o baja cooperación inter-funcional.
- 02) Discontinuidad entre el Capex y el Opex.
- 03) Silos de información y de conocimiento.
- 04) Deficiente integración entre proyectos y operaciones
- 05) Deficiente gestión del ciclo de vida
- 06) Pobre estandarización.
- 07) El pensamiento cortoplacista.
- 08) Indicadores de desempeño (KPIs) en conflicto.
- 09) Habilidades profesionales y de comunicación distintas.
- 10) Deficiente evaluación y gestión de los riesgos.
- 11) Deficiente integración de las decisiones técnicas y financieras.
- 12) Decisiones no alineadas a la estrategia de la organización.
- 13) Más enfoque en la "acción" y no en la "estrategia".
- 14) Cultura de bomberos o de apagar incendios en vez de prevenirlos.
- 15) El escepticismo y desilusión por fracasos anteriores.
- 16) Demasiada o poca data.
- 17) Poca experiencia en optimización de recursos humanos y subcontratación.
- 18) Incomodidad por el control y la rendición de cuentas.
- 19) Poco enfoque en el desarrollo de las personas

En seguida listaremos los factores de éxito que consideramos claves para la implementación:

- 1) Generar un sentido de urgencia.
- 2) Conseguir el patrocinio de la más alta dirección.
- 3) Conformar un comité para la

- implementación de la gestión de activos.
- 4) Determinar la situación actual, mediante una auditoría inicial
- 5) Diseñar un marco de trabajo y un plan estratégico
- 6) Desarrollar un mapa de ruta.
- 7) Desarrollar un plan de implementación, con objetivos y actividades, claras y alcanzables.
- 8) Implementar las actividades no de una manera lineal, pensar en un rompecabezas, actividades que en sus resultados engranen en el objetivo general.
- 9) Medir y mejorar.

CONCLUSIONES:

- La visión de la productividad del capital es clave para entender los beneficios de la Gestión de Activos y poder sustentar a la alta dirección la implementación del modelo.
- La implementación de la gestión de activos es compleja, básicamente por la influencia cultural, que se refiere a la gestión humana y de procesos, por lo tanto el esfuerzo en estos campos será mayor.
- La estrategia y el diseño de la hoja de ruta para la implementación, son únicos para cada organización, los planes no deben ser lineales, pensar en un rompecabezas para este modelo.
- Existe algo común en las barreras para la implementación de la Gestión de Activos, que es la falta de métodos de toma de decisiones estructuradas, integradas y basadas en hechos.
- La Gestión de Activos es un modelo necesario a implementar en las industrias basadas en costos y en donde el uso de activos físicos es intensivo, para enfrentar el nuevo escenario económico global.

AUTOR:

MBA, CMRP, PMP **Jorge M. Morales**
Compañía Minera Antamina
Docente de GERENS
Escuela de Postgrado



Buenas Prácticas PARA FRACASAR

Reflexión evaluada en la implantación de un Sistema Informático de Gestión de Mantenimiento.

Sí a usted le imponen un Sistema Informático de Gestión para planificar, ejecutar y supuestamente mejorar su trabajo, en este artículo le recomendamos una serie de prácticas para liberarse del mismo:

- Lo primero y fundamental es hacer dudar a la Dirección de la empresa, seguro que encuentra “errores” o “pantallas” que no se ajustan exactamente a su forma de trabajo.
- Sea soberbio: “hace 20 años que estoy en esto, ningún sistemita me va a decir cómo tengo que trabajar”.
- Trate de implantar el sistema en un mes y pretenda que el mismo solucione todo.
- No solicite apoyo de consultores funcionales.
- Deje solo al personal técnico de su área que nunca usó un PC, operando el sistema.
- No solicite apoyo de un funcionario administrativo.
- Ponga el foco en el control y el castigo en vez de la oportunidad de mejora.
- Utilice la información que brinda el sistema para reprender al que hizo algo mal o fuera de tiempo.
- Espere grandes ahorros de dinero en poco tiempo.
- Quiera tener “todo” y “todo ya”, casi seguro que ningún sistema lo cumple.
- Piense que comprando el sistema ya tiene casi todo solucionado, subestimando el

“proceso de implantación”.

- Pretenda que el sistema arregle el “CAOS” de su empresa.

Estas son solo algunas de las prácticas que llevan a que más del 70% de los proyectos de implantación aborten o no cumplan con las expectativas en lo relativo a funcionalidades, costo y cronograma.

Ahora, si por el contrario usted reconoce que tiene problemas, se pasa apagando incendios, está cansado, sale cada vez más tarde de su trabajo, no le dan las horas y no puede reportarle a la dirección en qué gastó tantas horas y dinero, quizás prefiera que un sistema informático lo ayude.

Hay que tener en cuenta que estamos en un sector que ha crecido mucho en los últimos años y que cada vez tiene más equipos que mantener. Para complicarla aún más, no hay buenos técnicos disponibles en el mercado laboral que permitan solucionar sus problemas agregando personal.

Durante la implantación de sistemas siempre nos encontramos con muchas resistencias: temor al cambio, miedo de perder poder y muchas veces frustraciones por fracasos de implantaciones anteriores.

Al intentar cambiar siempre aparecen frases del tipo:

- Hace 20 años que lo hago así
- Yo lo hago así y funciona, con un alambre arreglo todo
- No me vengan con computadoras a mí
- No tengo tiempo para entrar los datos en la computadora
- El sistema no se adapta a mis necesidades
- Acá lo que hay que hacer es laburar más
- Acá lo que faltan son técnicos

¡ME RINDO! QUIERO UN SISTEMA

Si un vendedor lo convenció de que la compra del sistema solucionará todos sus problemas dude. Con la compra recién empieza el baile. Piense la implantación como un proceso que probablemente dure varios meses y que los resultados se verán después de 3 ó 6 meses.

Antes de comenzar con la implantación identifique a los posibles “resistentes” al proyecto, así como a los que rápidamente van a apoyarlo. Esto le facilitará la mitigación de riesgos y ayudará en la toma de acciones correctivas tempranas, que eviten el fracaso en la implantación.

Para mitigar el impacto y el temor al cambio, realice jornadas de difusión y capacitación del personal del área. No importa que no vayan a utilizar el sistema, es bueno que se enteren todos juntos de los cambios y no que digan “*a mí no me dijeron nada, recién hoy me entero que hay un sistema nuevo, siempre soy el último*”.

Planifique la implantación, la carga inicial de datos y alguna modificación en el proceso de trabajo.

No dude en solicitar “horas” de personal administrativo para realizar la carga inicial y parametrización del sistema, como ser los equipos, repuestos y las tareas de mantenimiento preventivo. Esto liberará a sus mecánicos y electricistas de ingresar la información al sistema.

Exija a su proveedor antes de la compra, la asignación semanal de un consultor que apoye la implantación en su empresa y el soporte telefónico ante dudas que se puedan presentar.

¿POR QUÉ UN SISTEMA INFORMÁTICO?

Todas las metodologías de calidad plantean el círculo virtuoso de la mejora continua, la cual comienza en la planificación, ejecución, pasando por el monitoreo, el análisis de resultados y la ejecución de acciones de mejora. Todos estos pasos son difíciles de realizar sin un buen sistema que le brinde la información necesaria.

No es fácil en forma artesanal, con papeles o planillas, hacer un informe estadístico de las tareas realizadas durante un año. La calidad de la información suele ser dudosa y resumirla suele llevar mucho tiempo.

A continuación le presentamos algunas de las funcionalidades básicas que puede encontrar en cualquier sistema de mantenimiento:

- Gestión de solicitudes y ejecuciones de servicios de mantenimiento.
- Gestión de servicios de terceros.
- Ingreso de solicitudes de mantenimiento correctivo directamente por el usuario.
- Generación automática y periódica de servicios de mantenimiento preventivo, según los días, horas o kms. de utilización de los equipos.
- Control de vencimiento de garantías y mantenimientos externos.
- Gestión de recursos humanos asignados a mantenimiento.
- Control de Stock de Equipos y Repuestos.
- Avisos por mail de tareas pendientes y estadísticas de gestión.
- Documentación embebida que permita asociar a Servicios, Tareas programadas y Equipos:
 - o Manuales
 - o Fotos (evidencias previas y posteriores al mantenimiento)

- o Videos (cómo desarmar un equipo)
- o Listas de chequeo
- o Planos

- Estadísticas de servicios, utilización de recursos humanos, stock, repuestos.
- Aprobación del usuario del trabajo realizado.

Obtener de forma rápida buenos reportes, estadísticas y números, darán evidencia de que usted ha trabajado. Rendir cuentas de lo que se hizo, con qué plazos y con qué recursos, va a ayudarlo en el reporte a sus superiores y en la planificación de acciones futuras.

El acceso a información de servicios anteriores, junto con buena información que ayude a realizar la tarea (fotos, manuales, planos asociados) facilitará las futuras operaciones que se realicen sobre los equipos, evitando la repetición de errores, posibilitando la mejora continua.

Que la información quede disponible en un sistema y no en la "cabeza" de sus técnicos, lo independizará de las personas. Esto implica una baja del impacto de la rotación de personal, tan común en estos días. La capacitación de nuevos técnicos será más fácil.

Mejorar la calidad y productividad de nuestro trabajo es la única forma de sostener el crecimiento de los últimos años. No hay más recursos humanos disponibles para incorporar a nuestros equipos de trabajo.

Planificar y optimizar sus horas y minimizar tiempos muertos, le permitirá adelantarse y evitar los "incendios", haciendo un verdadero mantenimiento preventivo y predictivo, evitando errores y defectos que se producen por trabajar apurado y por lo tanto desordenado.

Todo esto redundará en dinero que se ahorra, pero fundamentalmente en satisfacción del personal, que verá que su trabajo "luce" y las máquinas funcionan y se detienen menos. Y como si fuera poco, usted va a poder responder

exactamente cuando le digan: ¿Y qué han estado haciendo todo este tiempo?

Podemos resumir los beneficios de utilizar un sistema en:

- Facilita la planificación, registro, monitoreo y análisis de la gestión.
- Brinda indicadores imprescindibles para la toma de decisiones.
- Facilita los procesos de certificación de Calidad.
- Independiza la información y el proceso del personal que los ejecuta.
- Disminuye los costos de la rotación de personal (la información queda en el sistema y no en el cajón de los funcionarios).
- Mejora la gestión de stock de repuestos.
- La información está disponible 24 hs. Y desde cualquier lugar. Los reportes se obtienen inmediatamente.

No importa qué sistema incorpore a su empresa, la mayoría reúne un conjunto de funcionalidades básicas que le van a ayudar a mejorar y optimizar sus recursos. Y si no le quedó claro, siga gestionando su supermercado con la libreta de un almacenero.

¡PROBABLEMENTE SE ENREDE Y LOGRE FRACASAR!



AUTOR:

Ing. Daniel Osimani, PMP

Consultor de Calidad y Desarrollo

dosimani@hexa.com.uy

Hexa Consultoría Informática

Tecnología Industrial

www.hexa.com.uy

Montevideo - Uruguay



E&M Solutions, C.A.
www.eymsolutions.com

@eymsolutions

E&M Solutions, C.A.

+58 291-643-7055



Soluciones Efectivas para la Gestión de Activos

Ofrecemos soluciones especializadas en ingeniería y gestión de activos para el área petrolera, gasífera, petroquímica, siderúrgica y generación de energía.

Nuestras líneas de negocios:

- Ingeniería y Construcción
- Mantenimiento y Confiabilidad
- Servicios Profesionales

Contacta a E&M Solutions, C.A.

Respaldo Profesional para la Confiabilidad Industrial

PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO INDUSTRIAL EN EL 11° CONGRESO MEXICANO DE CONFIABILIDAD Y MANTENIMIENTO

La 11ª edición de este congreso se perfila como una de los más importantes del ramo a nivel de Hispanoamérica, al ofrecer un nutrido programa que incluye cursos, conferencias, speakers, y exposición comercial, entre otros atractivos.

Del 26 al 29 de septiembre tendrá lugar en Monterrey el 11º Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento, evento de referencia en el mundo de la ingeniería de mantenimiento y el más importante del país. El CMCM es el foro por excelencia que permite la convergencia de los mejores exponentes de la gestión de activos en Latinoamérica, en donde se produce un inigualable intercambio de conocimientos, avances, investigación y tecnología de punta, que derivan en relaciones de negocio, fortalecimiento de la industria y el networking propio de este tipo de eventos.

Con 25 años de experiencia, el congreso se propone, al igual que en años anteriores, fomentar la difusión de conocimiento y experiencias, siempre con miras a desarrollar la cultura del mantenimiento. Para este año, el CMCM también será escenario de un merecido homenaje al Maestro Lourival Tavares, una muy querida, respetada y referencial figura de la educación en Mantenimiento en toda Latinoamérica. Oriundo de Brasil, el Maestro Tavares es uno de los pioneros de esta disciplina en el continente y una autoridad en su área, y su presencia contribuirá a reafirmar los principales valores y planteamientos del congreso, como son demostrar la importancia y el impacto del

mantenimiento en la productividad y los beneficios económicos que esto trae a la industria. Desmontar el mito de que el mantenimiento es un gasto, y verlo como una inversión real para activos físicos ha sido parte de la cruzada del Maestro Tavares, que ha beneficiado grandemente el desarrollo de la actividad mantenimiento y de los profesionales del ramo.

Participar en este 11º Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento permitirá además estar en contacto con grandes figuras del asset management, como Carlos Parra, James Reyes-Picknell, Santiago Sotuyo, Gerardo Trujillo, Rosendo Huerta, entre otros, quienes impartirán cursos y dictarán conferencias, como parte de la oferta del evento. Cursos como Mejores Prácticas de confiabilidad y mantenimiento (preparación para el CMRP), Auditorías y tercerización del mantenimiento, Implementación de cultura de solución de problemas, Técnicas de análisis de costos de ciclo de vida, confiabilidad y riesgo, Uptime – Estrategias para la excelencia en Gestión de Mantenimiento, Gestión y Optimización de la Confiabilidad (RCMCOST), e Introducción a RCM2 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, permitirán a los participantes

adquirir conocimientos y experiencia, de la mano de los líderes del área. La posibilidad de obtener certificaciones como ICML Concilio Internacional de Lubricación de Maquinaria y SMRP Sociedad de Profesionales del Mantenimiento y la Confiabilidad en otra de las grandes ventajas de participar en este evento.

Dos días de cursos y dos de conferencias, las empresas más importantes del mantenimiento, organizaciones de mantenimiento en el continente y profesionales de alto perfil se darán cita en el 11° CMCM, que reúne lo mejor del espíritu del mantenimiento y de quienes engrandecen la industria a través de su labor. Para información y formalización de inscripción visite <http://www.cmcm.com.mx/>, comuníquese por el teléfono +52 (477) 711 2323 ext.111 o envíe un correo a congreso@noria.mx.



Se espera una masiva asistencia de participantes para el 11° Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento.



Al igual que el congreso anterior, esta nueva edición del CMCM ofrecerá charlas y conferencias de la mano de los más altos exponentes de la gestión de activos en el continente.



Las certificaciones internacionales en confiabilidad son parte de la oferta del 11° Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento.

Diagramas de Pareto y de Dispersión, HERRAMIENTAS CLAVES DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO

Estas técnicas se aplicaron en la industria siderúrgica. La herramienta utilizada fue a través de una planilla electrónica Excel 2010, a continuación se presentan los detalles de su implementación.

Generalmente en las industrias intensivas en activos físicos se realiza un control estadístico de las fallas ocurridas en un período de análisis, el cual normalmente tiene una frecuencia mensual y es parte del informe de gestión de la unidad de mantenimiento.

Salvo algunas excepciones de sectores industriales específicos, la gran mayoría tiene únicamente como indicador de fallas las horas de detención producto de fallas en los equipos a cargo. Este indicador generalmente es llamado "atraso" y se asigna a la unidad responsable de la detención.

La suma de los atrasos totales es contabilizada mensualmente y se compara con una meta pre-establecida la cual se basa en un histórico o bien en un deseable establecido por la unidad. Este indicador tiene la ventaja de ser simple y fácil de registrar e indica si se cumplió o no la meta. La desventaja fundamental es que no aporta información relevante para establecer correctamente las acciones a seguir con el objetivo de disminuir el número de fallas y el tiempo de detenciones y con ello lograr aumentar la disponibilidad operacional.

En el presente artículo se muestran y comparan dos herramientas de análisis estadístico que a partir de los datos básicos que son registrados en la industria, pueden entregar valiosa

información para establecer correctas estrategias de mantenimiento y planes de acción enfocados, aumentando de esta forma la confiabilidad y disponibilidad al menor costo posible.

DESARROLLO

1. Diagrama de Pareto: La ley natural de distribución de fenómenos encontrada por Vilfredo Pareto establece que el grupo minoritario del veinte por ciento posee el ochenta por ciento del fenómeno. Estas cifras son arbitrarias, y en muchos casos no son exactas y pueden variar. Por lo tanto deben ser adaptables a cada caso en particular.

En el caso de los eventos de fallas en activos físicos, el principio se lee de la siguiente forma: "Existe el veinte por ciento de los equipos que provoca el ochenta por ciento del tiempo total de detenciones producto de eventos de falla".

Una vez encontrado los equipos que pertenecen a dicho grupo, es posible aplicar alguna metodología que permita disminuir el número y tiempos de detenciones en estos equipos. En este caso es posible aplicar RCA (Root cause analysis) para aquellas fallas que son repetitivas en el tiempo y que no se ha encontrado la mejor solución, lo que puede derivar en alguna modificación genética del

equipo, cambio en el tipo y frecuencia del mantenimiento preventivo o bien en la aplicación de un mantenimiento predictivo dependiendo del tipo de equipo analizado, todo esto para evitar el evento falla no deseado. También es posible aplicar la metodología RCM (Reliability centered maintenance) el cual nos permitirá establecer la mejor estrategia de mantenimiento en base a los modos de fallas presentados o que tengan mayor probabilidad de ocurrencia con una alta consecuencia.

A continuación se muestra un ejemplo y caso estudio de la aplicación del diagrama de Pareto para un conjunto de equipos perteneciente a un laminador de barras de una empresa siderúrgica utilizando la planilla electrónica Excel 2010 para un periodo de datos de tres meses de fallas mecánicas y eléctricas en los distintos equipos. Los datos de nombres de equipos, números de eventos de falla y tiempos

por equipos fueron modificados por reserva de la empresa.

Todos los equipos en análisis tienen una configuración en serie y no poseen equipos redundantes, por lo tanto se considera que el tiempo de detención de uno afecta a la detención de la línea de producción completa.

La imagen 01. "Tabla análisis Pareto de tiempos de falla de equipos" muestra en las dos primeras columnas los datos extraídos de la base de datos de la compañía correspondiente al n° de fallas y la suma de los tiempos de falla para cada equipo en el lapso de tres meses, ordenado de mayor a menor según el tiempo de falla total. La tercera columna corresponde al % de tiempo de falla calculado para cada equipo respecto al total de tiempo de falla. La última columna corresponde a la suma acumulada del % de tiempo de falla total.

$$\% \text{Tiempo de Falla Total } i = \frac{\text{Tiempo de Falla Total } i}{\Sigma \text{Tiempo de Falla Total}} \times 100$$

$$\% \text{Tiempo de Falla Total Acumulada equipo } i = \% \text{ Tiempo de Falla Total } i + \% \text{ Tiempo de Falla Acumulada } (i - 1)$$

	A	B	C	D	E	F
1	N°	Equipos	N° de Fallas	Tiempo de Falla Total (min)	% Tiempo de Falla Total	% Tiempo de Falla Acumulada
2					"=D1/\$D\$32"	"=E1+F2"
3	1	Equipo 1	24	1181	21,94%	21,94%
4	2	Equipo 2	15	771	14,32%	36,26%
5	3	Equipo 3	22	421	7,82%	44,08%
6	4	Equipo 4	2	397	7,37%	51,45%
7	5	Equipo 5	7	334	6,20%	57,65%
8	6	Equipo 6	9	272	5,05%	62,70%
9	7	Equipo 7	3	266	4,94%	67,64%
10	8	Equipo 8	26	252	4,68%	72,33%
11	9	Equipo 9	6	194	3,60%	75,93%
12	10	Equipo 10	9	183	3,40%	79,33%
13	11	Equipo 11	5	114	2,12%	81,45%
14	12	Equipo 12	5	109	2,02%	83,47%
15	13	Equipo 13	4	107	1,99%	85,46%
16	14	Equipo 14	1	102	1,89%	87,35%
17	15	Equipo 15	4	100	1,86%	89,21%
18	16	Equipo 16	9	98	1,82%	91,03%
19	17	Equipo 17	4	98	1,82%	92,85%
20	18	Equipo 18	8	94	1,75%	94,60%
21	19	Equipo 19	10	91	1,69%	96,29%
22	20	Equipo 20	5	46	0,85%	97,14%
23	21	Equipo 21	3	46	0,85%	97,99%
24	22	Equipo 22	2	44	0,82%	98,81%
25	23	Equipo 23	1	17	0,32%	99,13%
26	24	Equipo 24	1	17	0,32%	99,44%
27	25	Equipo 25	1	17	0,32%	99,76%
28	26	Equipo 26	1	4	0,07%	99,83%
29	27	Equipo 27	2	4	0,07%	99,91%
30	28	Equipo 28	1	3	0,06%	99,96%
31	29	Equipo 29	1	2	0,04%	100,00%
32		Suma Total	191	5384	100%	

Imagen 01: "Tabla Análisis Pareto de tiempos de falla de equipos"
Fuente: Siderúrgica CAP Acero

En este ejemplo se puede observar que la suma de los tiempos de falla total hasta el equipo 10 se obtiene un 79% del tiempo total de detenciones. Esto implica que 10 sobre 29 equipos, o en términos porcentuales, un 34% de

los equipos generan el 79% de los tiempos de detenciones.

En forma gráfica podemos observar el principio de Pareto aplicado a los tiempos de detenciones.

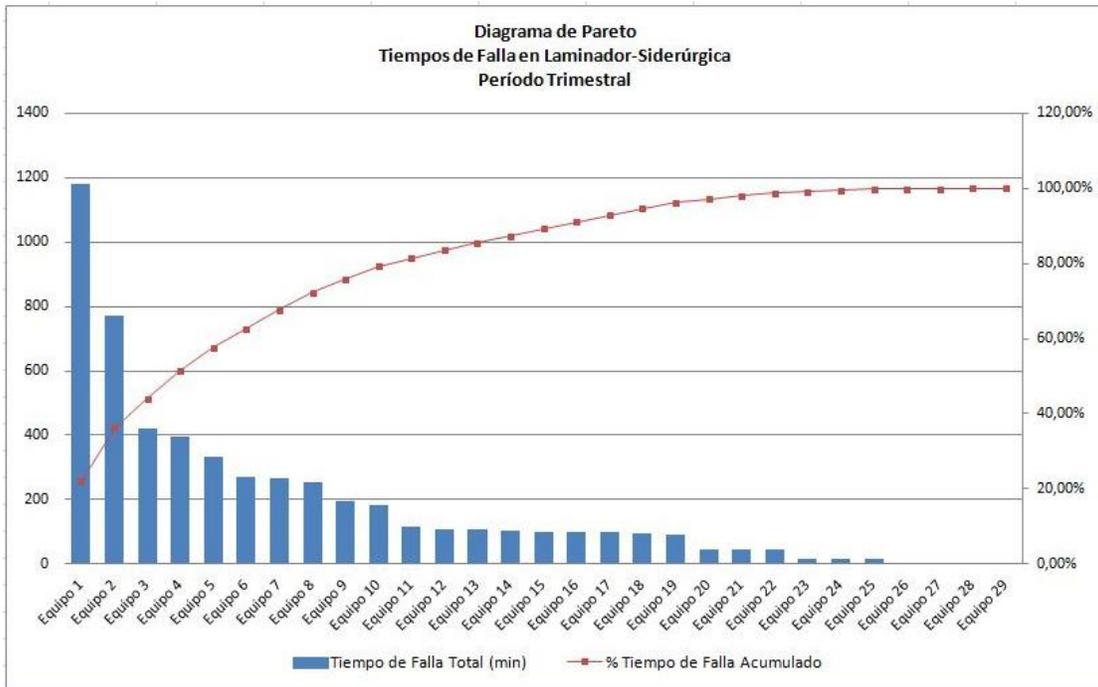


Imagen 01: "Tabla Análisis Pareto de tiempos de falla de equipos"

Fuente: Siderúrgica CAP Acero

Debido a los recursos de tiempo, HH, costos, especialistas etc., los cuales siempre son escasos, se debe priorizar en los equipos más críticos dentro de la selección del principio de Pareto. En este caso es recomendable analizar la guillotina de corte comercial y el laminador 18H/V que producen el 36% de las detenciones totales. El análisis debe contemplar los modos de fallos presentados y su frecuencia. Si es un modo de fallo preponderante, entonces la investigación se orienta a realizar la metodología RCA (análisis de causa raíz) y luego realizar los cambios pertinentes para disminuir o eliminar la probabilidad de ocurrencia de dicho modo de falla. Estos cambios pueden ser tal como variación en el diseño, mejora en el material, cambio en la estrategia de mantenimiento, restitución a condición estándar operativa, etc. Por el contrario, si se

presentan múltiples modos de fallo con igual o similares frecuencias entonces sería aconsejable aplicar un RCM (Mantenimiento centrado en la confiabilidad) el cual permitiría verificar las respectivas probabilidades y consecuencias de cada modo de fallo y de esta forma realizar una mejora según la importancia de cada una.

Para el control, seguimiento y evaluación de las acciones correctivas es necesario realizar mensual o trimestralmente el análisis de Pareto para verificar si disminuyeron los tiempos de detención y si entraron nuevos equipos al veinte por ciento que generan el ochenta por ciento del tiempo de detención.

2. Diagrama de Dispersión: El diagrama de Pareto antes mostrado, indica tiempos totales de detenciones pero no precisa información

sobre la frecuencia de estas. A modo de ejemplo podemos tener un equipo que sólo detuvo una vez y su detención llevó un considerable tiempo de reparación y por otro lado podemos tener otro equipo que tuvo múltiples detenciones y en cada detención ocupó un bajo tiempo de reparación. Los dos equipos tienen similar tiempo total de detención pero estas ocurrieron de distintas maneras. Por esta razón el diagrama de dispersión toma importancia debido a que

puede diferenciar estos dos tipos de fenómenos.

El diagrama de dispersión que se analizará es el diagrama Jack Knife. A partir de la imagen 03 "Tabla análisis dispersión de tiempos y frecuencias de falla de equipos" y considerando los datos de números de fallas y tiempo de falla total por equipo, se tienen las siguientes relaciones que se graficarán en Excel 2010.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nº	Equipos	Nº de Fallas	Tiempo de Falla Total (min)	MTTR	Limite MTTR	Limite Nº Detenciones
2					"=D3/C3"	"=\$D\$32/\$C\$32"	"=\$C\$32/\$A\$31"
3	1	Equipo 1	24	1181	49,2	28,2	6,6
4	2	Equipo 2	15	771	51,4	28,2	6,6
5	3	Equipo 3	22	421	19,1	28,2	6,6
6	4	Equipo 4	2	397	198,5	28,2	6,6
7	5	Equipo 5	7	334	47,7	28,2	6,6
8	6	Equipo 6	9	272	30,2	28,2	6,6
9	7	Equipo 7	3	266	88,7	28,2	6,6
10	8	Equipo 8	26	252	9,7	28,2	6,6
11	9	Equipo 9	6	194	32,3	28,2	6,6
12	10	Equipo 10	9	183	20,3	28,2	6,6
13	11	Equipo 11	5	114	22,8	28,2	6,6
14	12	Equipo 12	5	109	21,8	28,2	6,6
15	13	Equipo 13	4	107	26,8	28,2	6,6
16	14	Equipo 14	1	102	102,0	28,2	6,6
17	15	Equipo 15	4	100	25,0	28,2	6,6
18	16	Equipo 16	9	98	10,9	28,2	6,6
19	17	Equipo 17	4	98	24,5	28,2	6,6
20	18	Equipo 18	8	94	11,8	28,2	6,6
21	19	Equipo 19	10	91	9,1	28,2	6,6
22	20	Equipo 20	5	46	9,2	28,2	6,6
23	21	Equipo 21	3	46	15,3	28,2	6,6
24	22	Equipo 22	2	44	22,0	28,2	6,6
25	23	Equipo 23	1	17	17,0	28,2	6,6
26	24	Equipo 24	1	17	17,0	28,2	6,6
27	25	Equipo 25	1	17	17,0	28,2	6,6
28	26	Equipo 26	1	4	4,0	28,2	6,6
29	27	Equipo 27	2	4	2,0	28,2	6,6
30	28	Equipo 28	1	3	3,0	28,2	6,6
31	29	Equipo 29	1	2	2,0	28,2	6,6
32		Suma Total	191	5384			

Imagen 03: "Tabla Análisis dispersión de tiempos y frecuencia de falla de Equipos"
Fuente: Siderúrgica CAP Acero

Siendo:

El eje de las ordenadas corresponderá al MTTR y el eje de las abscisas al número de fallas.

$$MTTR (\text{equipo } i) = \frac{\text{Tiempo de Falla Total } i}{\text{N}^\circ \text{ de Fallas } i}$$

El diagrama es dividido en cuatro cuadrantes según las siguientes rectas:

Eje y:

$$\text{Limite MTTR} = \frac{\sum \text{Tiempo de Falla Total}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de Fallas}}$$

Eje x:

$$\text{Limite N}^\circ \text{ Detenciones} = \frac{\sum \text{N}^\circ \text{ de Falla}}{\sum \text{N}^\circ \text{ equipos}}$$

Cada cuadrante tiene la siguiente denominación:

Cuadrante Crónico-Agudo: Es aquel en donde se agrupan los equipos que poseen alto número de fallas y un elevado MTTR. (Baja confiabilidad y mantenibilidad).

Cuadrante Crónico: Es aquel en donde se agrupan los equipos que poseen un alto número de detenciones y un bajo MTTR. (Baja confiabilidad).

Cuadrante Agudo: Es aquel en donde se agrupan los equipos que poseen un bajo número de fallas y un elevado MTTR. (Baja mantenibilidad).

Cuadrante Leve: Es aquel en donde se agrupan los equipos que poseen un bajo número de fallas y un bajo MTTR.

El diagrama de dispersión Jack Knife se grafica en escala logarítmica para mejor visualización de los resultados.

Además se grafican las curvas de iso-no disponibilidad. En este ejemplo se trazaron cuatro curvas correspondiente a la no

disponibilidad de 100, 200, 500 y 1000 minutos. Para esto se ocupa una tabla estándar según las curvas que se deseen graficar:

	A	B	C	D	E
1		D1000	D500	D200	D100
2		1000	500	200	100
3	N° Fallas	"=B\$2/A4"	"=C\$2/A4"	"=D\$2/A4"	"=E\$2/A4"
4	1	1000	500	200	100
5	10	100	50	20	10
6	20	50	25	10	5
7	30	33	17	7	3
8	40	25	13	5	3
9	50	20	10	4	2

Imagen 04: "Tabla de curvas iso-no disponibilidad"
Fuente: Siderúrgica CAP Acero

Ocupando el gráfico de dispersión de Excel, se relaciona el MTTR (tiempo medio para reparar) con el número de fallas para cada equipo el cual se muestra en la imagen 05 "Gráfico análisis dispersión de tiempos y frecuencia de falla de equipos".

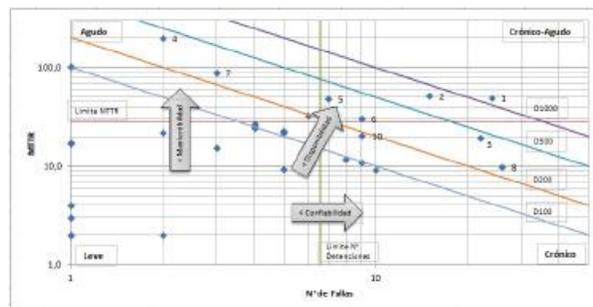


Imagen 05: "Gráfico análisis dispersión de tiempos y frecuencia de falla de equipos"
Fuente: Siderúrgica CAP Acero

Se puede apreciar que el equipo 1 está sobre la curva de no disponibilidad de 1000 minutos. Esto significa que en los tres meses de análisis, dicho equipo estuvo más de 1000 minutos en estado de falla.

El equipo 2 está entre la iso-no disponibilidad de 500 y 1000 minutos y los equipos 3 al 9 están entre la iso-no disponibilidad de 200 y 500 minutos.

Según la clasificación por cuadrante, se obtuvo lo siguiente:

Cuadrante Crónico-Agudo: Equipos 1, 2, 5 y 6.

Cuadrante Crónico: Equipos 3, 8, 10, 16, 18 y 19

Cuadrante Agudo: Equipos 4, 7, 9 y 14

Cuadrante Leve: Todo el resto de equipos.

Acá se puede apreciar claramente una diferencia entre los equipos 6, 7 y 8, los cuales tienen similares tiempos de fallas (en torno a los 260 min), pero de comportamiento diferente. El equipo 6 está en el cuadrante crónico-agudo, el equipo 7 en el cuadrante agudo y el equipo 8 en el cuadrante crónico.

Nº	Equipos	Minutos de Fallas	Nº de Fallas	MTTR	Cuadrante
6	Equipo 6	272	9	30	Crónico-Agudo
7	Equipo 7	266	3	89	Agudo
8	Equipo 8	252	26	10	Crónico

Imagen 06: "Tabla comparativa de equipos de igual iso-no disponibilidad"

Fuente: Siderúrgica CAP Acero

Esto significa que la naturaleza de las fallas en estos equipos es diferente y por ende deben tener una estrategia de acción diferente. En particular el transportador hidráulico barras, el cual está en el cuadrante agudo, posee bajo número de fallas y un alto tiempo de reparación. Esto implica que la reparación es más complicada y la gestión debería orientarse en eliminar o disminuir la probabilidad de ocurrencia de ese modo de falla a partir de un RCA (análisis de causa raíz).

Al contrario del equipo estación atadora, el cual está en el cuadrante crónico, posee un alto número de fallas y bajo MTTR. Esto significa que las reparaciones son rápidas pero el equipo falla reiteradamente y el equipo puede ser catalogado de baja confiabilidad. En este caso, la estrategia de acción es revisar los modos de fallas presentados. Si son múltiples los modos de fallas presentados se sugiere aplicar la metodología RCM y si solo es un modo de falla preponderante entonces se puede aplicar la metodología RCA.

De todas formas, considerando las limitaciones de recursos disponibles, se sugiere comenzar el

análisis y orientar el presupuesto hacia los equipos que están en el cuadrante crónico-agudo. Luego se deberá ir controlando mensual o trimestralmente la evolución de estos equipos en el diagrama Jack Knife. De esta forma se verificará si las acciones realizadas ayudan a disminuir los tiempos y número de fallas.

CONCLUSIÓN

Según los datos que se recopilan en la industria, se verifica que para el análisis de tiempos de fallas o "atrasos", es aconsejable utilizar el diagrama de dispersión Jack Knife, debido a que entrega valiosa información del fenómeno falla, clasificando estas según el comportamiento en base a la duración y frecuencia de los eventos.

La clasificación resultante permite establecer planes de acción y metodologías a aplicar según el comportamiento del fenómeno y de esta forma asignar correctamente los recursos existentes. Por otro lado permite definir prioridades en la delimitación de la estrategia a implementar, enfocando tiempo y presupuesto en los equipos del cuadrante crónico-agudo que superen determinada iso-no disponibilidad.

Aunque el diagrama Jack Knife contiene los resultados del diagrama de Pareto, de igual forma es aconsejable aplicar primeramente el principio de Pareto para obtener de forma rápida la condición de los equipos y ver la existencia de equipos que se alejan demasiado del comportamiento de la mayoría.

Referencias

1. Diagramas de Pareto:

https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto

Bibliografía

2. Moubrey, John; "Reliability Centred Maintenance (RCM)". Industrial Press Inc. New York, 2nd ed. 1997.

3. Keith Mobley, R; "Maintenance Engineering Handbook". McGraw-Hill, 7a ed. 2008.

AUTOR:

MSc. Ing José Luis Muñoz Pincheira
 Jefe de Ing. de Mantenimiento Cap Acero
 Talcahuano, Chile
 email: joseluismunoz@gmail.com



Martin Elezovic

Green Building Council
para una Serbia sostenible

Martín Elezovic es Director Ejecutivo de Atrium Consulting y miembro del Consejo de Dirección del Green Building Council de Serbia. Atrium es una empresa que ofrece una gestión activa con recursos integrados para mantener y mejorar el valor de los activos inmobiliarios de sus clientes. Atrium es también uno de los patrocinadores de la edición de la Semana del Facility Management, que tuvo lugar en Belgrado a finales del mes (28 de junio – 1 de julio). - Prensa CIFMers

Eres miembro del Consejo de Dirección del Green Bulding Coucil de Serbia.

¿Cuáles son los objetivos y las principales actividades de esta organización?

El Green Building Council de Serbia nació en 2010 con el principal objetivo de despertar la conciencia sobre los edificios sostenibles y la influencia de los inmuebles en los ambientes, recursos y personas. Promocionamos un enfoque sostenible aplicando los principios más importantes de la construcción sostenible en nuestras operaciones diarias y también apoyando al gobierno en la creación de leyes y reglamentos que reconozcan e implementen los principios sostenibles. Hoy en día, el Green Building Council de Serbia reúne a algunas de las compañías más importantes de diferentes sectores del real Estate en el país. También querríamos aprovechar esta oportunidad e invitar a todas las compañías interesadas en apoyar los principios de la construcción sostenible a unirse al Green Building Council y ser parte del equipo que va a mejorar la situación de la sostenibilidad en Serbia.

1

2

Según tu experiencia, ¿cuáles son las certificaciones de edificios sostenibles más comunes en Serbia y cómo afectan al mercado de la construcción y del Real Estate?

LEED y BREEM lideran el sector de las certificaciones de edificios sostenibles en Serbia. Serbia está todavía al comienzo de estos procesos y solo hay seis edificios certificados, aunque hay más esperando su certificación. Basándonos en estos datos es difícil sacar conclusiones o hacer una previsión sobre la tendencia de estas certificaciones. En cuanto a números, LEED es la certificación líder, pero esto puede cambiar fácilmente si alguno de los promotores más importantes deciden certificar su portfolio con otra certificación. Hace unos años Atrium solo desarrollaba proyectos con LEED. Esta tendencia ha cambiado y está creciendo el número de peticiones de BREEM en Serbia y la región. Ahora mismo estamos involucrados en proyectos muy ilusionantes en Serbia que se desarrollan para lograr la certificación BREEM.

¿Podrías describirnos cómo es la situación actual del mercado de Real Estate y Facility Management en Serbia?

Los servicios y los proveedores modernos de FM aparecieron en Serbia hace unos 12 años.

La industria cambió de un enfoque exclusivo y a medida a la situación actual, en la que hay muchos proveedores de servicios diferentes ofreciendo diferentes conceptos de FM.

Algunas compañías se centran en servicios especializados (como limpieza, seguridad o mantenimiento), mientras que otras se especializan en un sector en concreto (oficinas o residencial). En general, cada vez más compañías están externalizando los servicios de FM

e incrementando su demanda de FM. Al mismo tiempo, las compañías con personal in-house están implementando un enfoque moderno de FM, contribuyendo al desarrollo del sector del FM.

3

4

¿Qué crees que La Semana del Facility Management aportará al sector en Serbia?

La Semana del Facility Management es el primer evento dedicado al FM en Serbia y espero que sea un punto inicial donde comiencen el intercambio de conocimiento y el debate sobre la legislación del sector. En este sector, que está en constante expansión, es necesario establecer un código de conducta profesional. Si no, el concepto en su totalidad puede sufrir al implementarse conceptos erróneos de FM. Creo firmemente que una asociación nacional de FM puede apoyar el desarrollo de los servicios de Fm en Serbia y esto sería el mayor logro del evento. Una asociación de FM activa dará voz a la industria del FM y puede apoyar al gobierno en sus esfuerzos de adaptar la legislación existente a las normas europeas.

¡Dale más vida a tu inmueble!

PRENSA AMGA - El Facility & Hospitality Management Conference reunió a ingenieros, gerentes, supervisores de mantenimiento, arquitectos, constructores, directores generales y propietarios de edificios que van desde plantas industriales, hasta restaurantes y centros comerciales con el objetivo de promover y aumentar la seguridad en materia del cuidado y mantenimiento de edificaciones e instalaciones físicas. Como parte del programa de este foro se impartieron 12 conferencias y 3 cursos por expertos de talla internacional como: Luis Amendola, Gerardo Trujillo, Adrián Chaves y Noé Villegas.

Algunas de las conferencias impartidas fueron:

- El poder de las asociaciones del Facility Management: Caso de éxito de la asociación de ingenieros de mantenimiento de los Cabos.
- Gestión de la energía - Clave para la eficiencia energética de las empresas.
- El Gerente de facilidades: Líder y protagonista en la confección, desarrollo y ejecución de un BCP (Business Continuity Plan) empresarial.
- Modelos de Gestión de activos para las ciudades inteligentes, operations, facility & Smart cities.
- Gestión integral de activos - Alineando la estrategia hacia el ROI.
- Plan de carrera y certificaciones profesionales en Facility Management.
- La importancia del envolvente de los edificios para la eficiencia energética. 5 conferencias más en temas de confiabilidad y mantenimiento.

En cuanto a cursos impartidos fueron:

- Estrategias de ahorro de energía.
- Planificación del mantenimiento en facilities.
- Liderazgo en facility management y gestión de la confiabilidad humana.

Con un registro de 253 visitantes de la región, nacionales e internacionales y 26 expositores, el congreso celebrado en Poliforum León del 20 al 23 del pasado mes de junio rompió las expectativas para ser la primer edición, ante la favorable respuesta de asistentes a los 3 cursos, 12 conferencias y la expo la cual reunió a expositores como: Cimatic, Pragma, Sodexo, KoolKat, Gebesa, Ademinsa, Eaton, MetroCarrier entre otros.

El Facility & Hospitality Management Conference es la catapulta en pro a la educación y conocimiento para la implementación de proyectos que cambien y lideren la evolución en el cuidado de instalaciones de todo tipo que beneficien la economía de empresas, naves industriales, establecimientos, oficinas, hoteles en base al mantenimiento preventivo.

Por otra parte también se realizó la creación del comité de Facility Hospitality Management Conference respaldado por la Asociación Mexicana de profesionales en Gestión de Activos (AMGA).



PREDICTIVA21

AHORA EN FACEBOOK



Predictiva21

Me Gusta!

5° Simposio y Exposición MANUFACTURA DE AUTOPARTES *en México*

Del 23 al 25 de agosto se estará realizando en Querétaro, México, el 5° Simposio y Exposición Manufactura de Autopartes. Así lo informó el director académico del evento, David Luna Arellano, quien explicó que en el evento se presentarán maquinarias, nuevos materiales, tecnologías innovadoras y componentes.

Además destacó que se impartirán conferencias con la presencia de armadoras como Nissan, Ford y Hyundai, así como pláticas sobre inyección de partes, tendencias en la fabricación de autopartes.

Luna Arellano dijo que se espera un aforo de 1,500 personas, lo que significará un crecimiento de 50% frente a la asistencia de la edición anterior. Así mismo, hizo énfasis en que en esta edición se llevarán a cabo alrededor de 250 encuentros de negocios, con la participación de 20 empresas tractoras.

Cabe mencionar que este evento nace con la iniciativa de que México se adapte a la industria manufacturera 4.0, a fin de lograr una producción de autopartes netamente con mano de obra mexicana.

En este sentido, el Presidente Ejecutivo de la INA, Óscar Albín Santos, planteó que México debe acelerar el desarrollo tecnológico para tener una base competitiva respecto a Estados Unidos, país que le apuesta a la manufactura 4.0.

Al referirse a la paridad del peso frente al dólar, Albín Santos dijo que la subida del dólar favorece a la industria de autopartes, que en su mayoría es exportadora. El mercado independiente es el que está sufriendo, acotó.

“La manufactura 4.0, que es la comunicación entre sistemas, todavía no llega, pero tenemos que estar atentos a ello, pues de lo contrario si no nos subimos al incremento y desarrollo de la tecnología nos pueden quitar el gusto de manufacturar en México. Si el sur de Estados Unidos invierte y apuesta por la manufactura 4.0 y México no lo hace, nos van a arrancar la manufactura, entonces tenemos que estar a la par de las nuevas tecnologías”, advirtió el Presidente Ejecutivo de la INA, Oscar Albín Santos.

Para finalizar, este magno evento está

organizado por el grupo Carvajal: Tecnología del Plástico y Metalmecánica Internacional, con el apoyo de la Industria Nacional de Autopartes (INA), CANACINTRA Querétaro, SEDESU Querétaro, Clusters Automotrices de Querétaro, Laguna, San Luis Potosí, León, Cámara de Comercio Franco Mexicana Bajío.

Para mayor información visita:

www.manufacturadeautopartes.com

ó Contactar a: **Lic. David Luna.**

Correo electrónico:

david.luna@carvajal.com. Cel.: 55 15353326

ó bien comunicarse a la Agencia de Comunicación y Relaciones Públicas:

Tel.: 55 13 28 51 46.



Organizadores del 5º Simposio y exposición Manufactura de Autopartes.

Enviado por: Prensa 5º Simposio y exposición Manufactura de Autopartes en México

Editado por Predictiva21

¿Qué es el Micro dieseling?

¿Cómo llegue a esta investigación, a este resultado?, bueno pues debido a este efecto del micro -dieseling, también conocido como degradación térmica inducida por presión, es un proceso en el cual una burbuja de aire pasa de una zona de baja presión a una zona de alta presión, dando como resultado una compresión adiabática, donde se pueden generar temperaturas que, en algunos casos, sobrepasan los 850°C hasta los 1000°C. Esto hace que el aceite que rodea la burbuja se descomponga térmicamente generando productos carbonosos y la degradación acelerada del aceite.

Después de todo este fenómeno que investigué, pude concluir que este efecto era lo que veía en el aceite al hacer la prueba de membrana al aceite, ya que dejaba una especie de hollín muy oscuro y no sabía por qué se presentaba este fenómeno en el aceite, si al sacar la muestra de aceite, el aceite se veía casi de su color original (ámbar), hablo de aceite mineral hidráulico 46 y debido a este efecto era el hollín encontrado en la membrana, lo cual también me llevó a que en estas máquinas hubiera una gran cantidad de fugas de aceite por tubería hidráulica dañada (porosa), ya que también al andar ese mico hollín en el aceite y al tomar mucha velocidad por el flojo laminar en los codos de radio corto, todas estas partículas ocasionaban el desgaste del material del tubo, por ende la fuga de aceite.

Otra resultado que arrojo y que estaba afectando era la oxidación del Lubricante. Asimismo descubrí que este tema no menos interesante que el anterior y que van en muchas ocasiones de la mano.

ECHA		PLANTA: 3 DESARENADO				
STEMA	19/1/15	16/3/15	19/4/15	21/4/15	21/5/15	
Sistema en uso	HIDRAULICO	HIDRAULICO	HIDRAULICO	HIDRAULICO	HIDRAULICO	
Viscosidad del aceite	ISO VG-46	ISO VG-46	ISO VG-46	ISO VG-46	ISO VG-46	
CONDICIONES	91 cst	93 cst	95 cst	97 cst	98 cst	
CONDICIONES	pasa / falla	pasa / falla	X falla / pasa	pasa / falla	pasa / falla	
recomendaciones	de continua con Monitorio	de continua con Monitorio	de recomienda recibir cambio de aceite completa	de continua con Monitorio	de continua con Monitorio	
resultado de prueba	limite bajo / Limite alto / No satisfactorio	limite bajo / Limite alto / No satisfactorio	limite bajo / Limite alto / No satisfactorio	limite bajo / Limite alto / No satisfactorio	limite bajo / Limite alto / No satisfactorio	
agua	/	/	/	/	/	
Acetal	/	/	/	/	/	
arena Silica	/	/	/	/	/	
Jaros (PARTICULAR COLOR NEGRO)	/	/	/	/	/	
Referencia Nueva	1	2	3	4	5	
OBSERVACIONES						
1. No se realiza analisis de aceite, debe de realizarse analisis de aceite en laboratorio para determinar la cantidad de contaminantes.						
2. Se debe realizar analisis de aceite en laboratorio para determinar la cantidad de contaminantes.						
3. Se debe realizar analisis de aceite en laboratorio para determinar la cantidad de contaminantes.						



Figura 1. Guía Rápida de análisis piso

Las burbujas de aire o de la misma espuma generada por la fuerza del aceite, puede provocar espuma o se pueden formar de muchas maneras como por ejemplo:

>> Liberación de aire disuelto:

Todos los fluidos hidráulicos contienen una cantidad de aire disuelto, que puede liberarse cuando la presión baja rápidamente, esto puede ocurrir en válvulas y orificios, así como el conducto por donde el fluido vuelve al depósito.

>> Introducción mecánica:

El aire puede ser introducido en puntos del sistema donde exista vacío, como pérdidas en la línea de succión de la bomba.

>> Purga inadecuada:

Tras introducir el fluido inicialmente, el sistema hidráulico contendrá aire en todas formas (liberado, disuelto e introducido). Para que pueda funcionar de forma correcta, se tendrá que proceder a una purga del mismo para sacarle el aire.

>> Adición inadecuada en la reconstrucción del fluido:

El aire se puede introducir en el fluido si se producen salpicaduras cuando se añade el fluido, o si el fluido añadido provoca una agitación indebida en el depósito.

>> Contaminación:

Una de las formas más comunes de producir una introducción de aire y producción de espuma es la contaminación del fluido por componentes activos de la superficie. Alternativamente, el fluido puede contaminarse de tal forma que provoque una precipitación del agente anti-espumante o de expulsión de aire, creando un incremento significativo de aire introducido.

La contaminación con tierra, agua, aire, etc., puede influir enormemente en la tasa de degradación del lubricante. La tierra que contiene partículas finas de metal puede ser un catalizador que inicie y acelere el proceso de

degradación del lubricante. El aire y el agua pueden proporcionar una fuente de oxígeno que reaccione con el lubricante y conduzca a su oxidación. Una vez más, el análisis del lubricante puede ser muy útil para el monitoreo de los niveles de contaminación del lubricante. La fuente de la contaminación fue el sílice (polvo de arena sálica de los colectores de finos).

>> Depósitos inadecuados:

Las medidas del conjunto del depósito deben incluir un volumen suficiente de lubricante para permitir que las burbujas de aire y la espuma puedan deshacerse durante el tiempo de reposo del fluido en el depósito. La altura de este se debe adecuar para asegurar que durante los momentos de máximo trabajo por la bomba, el nivel del fluido no baje de la forma de éste. La bomba debe estar instalada por debajo del depósito por lo que se mantendrá una presión positiva en todo momento. Esto tiene más importancia, cuando se usan fluidos acuosos, en tanto que estos fluidos tienen un peso específico superior así como una presión de vapor más alta que los fluidos minerales.

Bueno colegas espero que esta pequeña y sencilla aportación pueda servirles en un futuro o en alguna falla que tengan y puedan relacionarla con lo que nos pasó aquí en la planta. Les dejo esta tablita que encontré, que me ha servido de mucho para una rápida guía de análisis en piso, más que nada para tomar una decisión de contención antes de una acción definitiva. VER FIGURA 1 Guía Rápida de análisis piso

Referencias:

Consulta e investigación, www.Noria.mx, Ingeniero Roberto Trujillo, Noria Corporation Machinery Lubrication (12/2012), Jeremy Wright.

Autor:

Juan Alfredo Ortiz,
Ingeniero Mecánico,
jaortiz_mty@hotmail.com.
Monterrey, Nuevo León, México.

Evaluación de Calidad de Potencia como Estrategia de Mantenimiento Predictivo

La Calidad de Potencia se refiere a una serie de fenómenos electromagnéticos que caracterizan la tensión y la corriente eléctrica en un tiempo determinado y en un punto dado de un sistema de potencia. Entendiéndose por fenómenos electromagnéticos, aquellos relacionados con la interacción, fuentes y efectos, de campos eléctricos y campos magnéticos.

Suele ser común hablar de calidad de energía, como sinónimo del término calidad de potencia, siendo este último el término que engloba de manera adecuada los conceptos que se esperan emitir en presente texto, ajustándonos a la definición de la Norma IEEE Standard 1159-1995 Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.

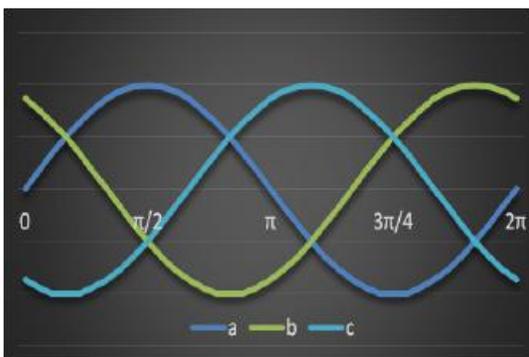


Fig. N1 Forma de onda para la tensión por fase de un Sistema de Potencia.

La evaluación de la calidad de potencia eléctrica puede ser perfectamente enmarcada dentro de las estrategias de mantenimiento predictivo en sistemas de potencia industriales y comerciales, debido a que, mediante esta evaluación, es posible proporcionar alertas de forma anticipada sobre el deterioro de ciertos componentes del sistema, así como las causas de tal condición, permitiendo generar acciones para prevenir las fallas.

Es bien entendido que el mantenimiento predictivo se basa en la filosofía de "predecir" la posible ocurrencia de fallas mediante la aplicación de métodos no invasivos al sistema. En este sentido, el desarrollo y aplicación de herramientas computacionales, han permitido la utilización de equipos de medición y registro de parámetros eléctricos, así como complejos software de simulación y estudios eléctricos, como mecanismos no invasivos para evaluar la calidad de potencia de los sistemas eléctricos, respecto a índices normalizados. De forma tal que es posible predecir, con cierta certeza, el estado y eventual condición de falla en equipos como transformadores, conductores, motores, generadores, capacitores, etc.

Los principales problemas de calidad de potencia, pueden resumirse en los siguientes

aspectos:

- Sobre voltaje, bajo voltaje, transitorios, incluidos caídas y subidas de voltaje (sags y swell)
- Fluctuaciones de voltaje (Flicker)
- Interrupciones de tensión
- Variaciones de la frecuencia
- Voltajes inducidos de baja frecuencia
- Armónicos, Interarmónicos, Resonancia.
- Interferencia electromagnética
- Interferencia de radiofrecuencia

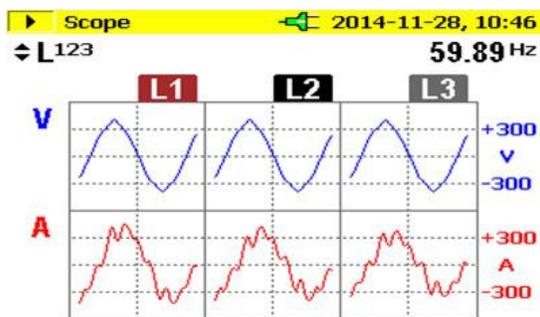


Fig. N 2 Tensiones y Corrientes por Fase de un Sistema de Potencia. Corriente distorsionada debido a la presencia de cargas no lineales.

La presencia de algunos o varios de estos problemas, genera consecuencias y síntomas en el sistema de potencia, tales como:

- Parada inexplicable de sistemas electrónicos
- Reinicio de sistemas de control
- Incidencia inusual de fallas
- Sobrecalentamiento de conductores, transformadores y motores
- Falla o daño permanente en capacitores de corrección de factor de potencia

Estos síntomas, pueden ser prevenidos mediante la implementación de evaluaciones de calidad de energía como prácticas regulares de mantenimiento predictivo. Ante la presencia inminente de alguno de estos indicadores es recomendable iniciar una auditoría de calidad de energía.

Los problemas de calidad de potencia, conllevan también costos asociados, debido a pérdidas e interrupción de producción,

pérdidas de materia prima, costos por penalización de factor de potencia, y costos asociados a la ineficiencia del sistema eléctrico. El origen de los problemas de calidad de potencia es diverso, se puede asociar a desconocimientos o ligerezas durante el diseño del sistema de potencia, la inclusión o modificación de cargas no lineales en el sistema, o motivos externos, relacionados con la fuente de suministro eléctrico.

La auditoría o evaluación de la calidad de potencia permite optimizar y garantizar la correcta operación de un sistema eléctrico, ya que se evalúan las condiciones de servicio según normativas estandarizadas.

La auditoría de calidad de potencia, comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

- Medición de parámetros eléctricos tales como: tensión, corriente, potencia, factor de potencia, tasa de distorsión armónica, eventos de tensión, desbalance de tensión y corriente.
- Levantamiento, revisión y actualización del diagrama unifilar del sistema.
- Evaluación del sistema de puesta a tierra.
- Termografía infrarroja de tableros eléctricos principales y secundarios.
- Estudios eléctricos (Flujo de carga, cortocircuito, arranque de motores, armónicos).



Fig. N 3. Herramientas de trabajo durante el desarrollo de una auditoría de calidad de potencia.

Estas actividades forman parte de una auditoría técnica en un sistema de potencia. La medición de parámetros eléctricos, es un aspecto fundamental para conocer las condiciones del servicio eléctrico que reciben los equipos instalados, y es tan importante como la calidad del equipo mismo.

Las mediciones pueden efectuarse mediante la instalación de múltiples instrumentos de monitoreo colocados de forma permanente en sitios estratégicos del sistema, o a través de un equipo portátil colocado en sitios críticos por un periodo de tiempo determinado. En cualquiera de los casos, existen normas que regularizan las características e instalación de tales equipos (Norma IEEE Standard 1159-1995 Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality). El monitoreo continuo de parámetros eléctricos, sin duda genera múltiples beneficios a la gestión de mantenimiento predictivo, por cuanto permite llevar un record histórico de la data, previene la ocurrencia de fallas, y en caso de presentarse averías, facilita la evaluación post falla, permitiendo inferir sobre cómo y dónde se produjeron los acontecimientos.



Fig. N 4. Equipo de medición para auditoría de calidad de potencia.

Es de suma importancia considerar la aplicación de estrictas medidas de seguridad para el personal dedicado a instalar y operar los equipos de medición durante la auditoría de calidad de energía. Dado que al ser un método no invasivo, en la mayoría de los casos la

instalación de la medición se efectúa durante la operación regular del sistema (en caliente), por tanto la Asociación Nacional Americana de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association [NFPA]) publicó la última edición de la norma NFPA 70E en el año 2012. La norma NFPA 70E establece que “los operadores deben utilizar indumentaria ignífuga donde exista una posible exposición a un arco eléctrico”.

Esto implica que los operadores que trabajen con partes o equipos activados o cerca de estos empleen indumentaria ignífuga según los requisitos de ASTM F1506 American Society for Testing Materials y sea adecuada para la energía de peligro potencial. Los empleadores deben realizar un análisis de arco eléctrico para conocer el riesgo de energía potencial y el límite de protección contra el arco eléctrico.



Fig. N 5. Implementos de seguridad personal durante una auditoría de calidad de potencia. (Fuente www.ishn.com).

Durante la evaluación de calidad de potencia, se consideran una serie de indicadores o índices ya normalizados, relacionados con la frecuencia, amplitud y simetría de la señal, que permiten establecer y definir bajo que condición de calidad de potencia se encuentra el sistema y se emiten las conclusiones y recomendaciones necesarias para llevar tales índices dentro de los márgenes recomendados por las normas.

Algunas normas utilizadas durante los análisis de calidad de potencia, son las siguientes:

- AMERICANAS: Institute of Electrical and Electronics Engineer: IEEE 519 Recommended

Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems y IEEE Standard 1159-1995 Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.

- EUROPEAS: International Electrotechnical Commission (IEC) European Standards: IEC 61000 Electromagnetic Compatibility, UNE 50160 Norma Española Características de Tensión de la red.
- VENEZOLANAS: Comisión Venezolana de Normas, Fondonorma, Codelectra: Fondonorma 159 Tensiones Normalizadas, COVENIN 3842-2004 Control de Armónicos.

implementación de soluciones, las cuales, una vez puestas en marcha, deben ser validadas nuevamente con mediciones de parámetros eléctricos.

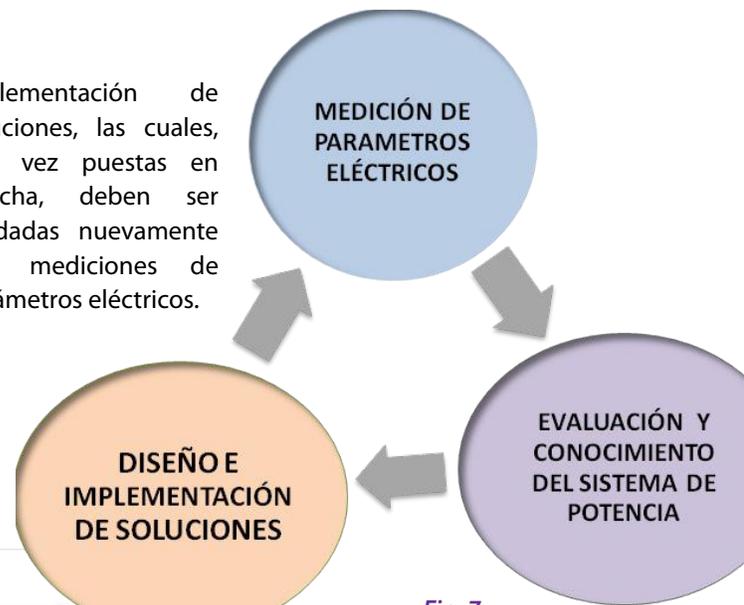


Fig. 7
Ciclo de Evaluación e Implementación de Soluciones de Calidad de Potencia

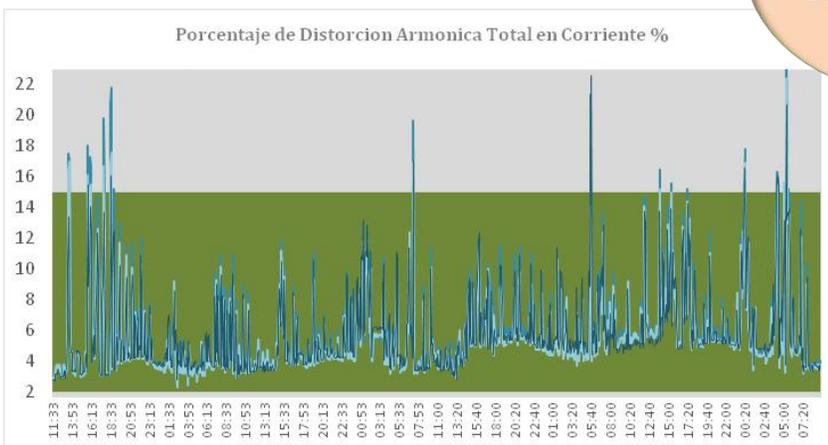


Fig. 6 *Distorsión Armónica en % para corriente en un periodo de tiempo determinado. Medición tomada en una carga no lineal. Los valores por encima de la franja gris superan el límite establecido por la norma IEEE 519 para el caso de estudio particular.*

Finalmente, se han presentado argumentos contundentes, desde el punto de vista técnico, que permiten afirmar que una acción proactiva en un programa mantenimiento

predictivo, implica incluir evaluaciones regulares de calidad de potencia, ya sea a partir de mediciones permanentes o puntuales, según el caso y los recursos disponibles, lo cual incide positivamente en los indicadores financieros, productivos y de seguridad de la empresa.

Especial cuidado se requieren en instalaciones tipo aeropuertos, navales, hospitales, y centros de datos, donde los límites en algunos casos suelen ser más rigurosos o ajustados, debido a condiciones de seguridad más críticas que en una industria o comercio.

Las soluciones a los problemas de calidad de potencias, son diversas. Es recomendable plantear alternativas técnicas y financieramente factibles. Para ello es necesario cubrir un ciclo de trabajo, que comprende la medición en primer lugar, la evaluación y conocimiento del sistema de potencia, y finalmente el diseño e

Referencias Bibliográficas

De la Rosa, F. *Harmonic and Power System*. Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida. 2006.

Paul Gill. *Electrical Power Equipment Maintenance and Testing*, Second Edition. CRC Press 2008.

AUTOR:

Adriana García

Consultor en Calidad de Potencia
www.resovaingenieria.com, Venezuela.
adrianagarcia100@gmail.com
resovaingenieria@gmail.com

CONFIABILIDAD HUMANA Y EL HUMANO CONFIABLE

Ríos de tinta corren a la hora de hablar de confiabilidad humana. Muchos y muy respetados autores resaltan la importancia de la confiabilidad humana en el ámbito de la confiabilidad industrial. Oliverio García Palencia, afamado autor, consultor y facilitador en Gestión de Activos, Ingeniería de Confiabilidad y Excelencia Operacional, la define como “la capacidad de desempeño eficiente y eficaz de las personas en todos los procesos, sin cometer errores derivados del actuar y del conocimiento individual, durante su competencia laboral, en un entorno organizacional específico”, destacando además que un sistema de Confiabilidad Humana contempla básicamente optimizar los conocimientos y destrezas para generar a su vez Capital Intelectual. Estas reflexiones de García Palencia, recogidas en el portal reporteroindustrial.com, calzan a la perfección con la opinión de nuestro amigo, colaborador y experto en Confiabilidad Humana, Gerardo Ricardo, a quien consultamos para elaborar esta

columna. Gerardo Ricardo, fundador de la consultora en Confiabilidad Humana Gary Services, destaca que esta disciplina hay que contemplarla dentro del contexto del modelo de Confiabilidad Organizacional de la empresa. “Cuando ponemos en práctica un programa de confiabilidad humana, buscamos generalmente mejorar los niveles de productividad de la empresa, a través del análisis causa raíz de los problemas derivados del accionar del factor humano, que afecta el bienestar y la atmósfera laboral. Normalmente, el modelo de confiabilidad humana se desarrolla abordando tres aspectos del comportamiento humano que hemos denominado FACTORES CLAVES DE ÉXITO, a saber: SABER; PODER; y QUERER. A través del diagnóstico de cada uno de estos factores, podemos determinar los objetivos estratégicos que debemos definir y alinear a los establecidos por la empresa. Podemos determinar qué tan confiables son las capacidades y destrezas de las personas, y que fallas podrían incidir en errores

humanos que afectan la productividad y la buena marcha de las relaciones de trabajo en la organización” –destaca el experto.

Las razones de la importancia de la confiabilidad humana dentro del contexto operacional son, por supuesto, indiscutibles. Sin embargo, no es posible obviar el hecho de que la confiabilidad humana pasa por seres humanos confiables. Y la confiabilidad, desde cualquier punto de vista, hunde sus raíces en la ética, tanto humana como profesional. En este punto del análisis, se torna indivisible separar la confiabilidad de la ética, y la ética del carácter. En el portal gestiopolis.com, Rafael Ayala refiere que en el ámbito profesional resulta bastante simple saber quién es confiable. Basta conocer si la persona posee dos características: si es competente en su área de desempeño y si cuenta con un carácter sólido. “La confiabilidad es la suma de ser competentes e íntegros” –acota el experto, con una claridad incontestable, puesto que la ética sigue siendo la condición sine qua non a la hora de contratar personal, independientemente de su grado de experticia. La confiabilidad industrial y su extenso cuerpo de conocimientos y certificaciones internacionales, depende de las capacidades del ser que la ejecuta, y a su vez el grado de confiabilidad de este profesional se apoya en su nivel de experticia, pero también descansan en el equilibrio de su carácter, puesto que es el error humano el mayor causante de errores industriales. “El pequeño casi incidente y la catástrofe comparten algo en común: la falla en la integridad tecnológica y el error humano. Si bien nuestras formaciones

profesionales nos predisponen a modelar estos fenómenos en forma determinista, no van a poder ser modelados sin la imperiosa herramienta probabilística que nos permiten interpretar fenómenos que para el común de los hombres parecen azarosos, fatales, casuales y por lo tanto incontrolables el hombre participa de este suceso, con sus relaciones ambientales, psíquicas e interpersonales.”, explica sabiamente el portal: confiabilidaddelossistemasproductivos.blogspot.com, dando por sentado que en la confiabilidad humana, como en la más respetable de las ciencias sociales, sigue habiendo áreas nebulosas, a las cuales es difícil conceder un valor predeterminado en la ecuación de la confiabilidad.

Fuentes:

Ayala Rafael. (2011, Diciembre 5). Cómo convertirnos en profesionales confiables. Recuperado de:

<http://www.gestiopolis.com/como-con-vertirnos-en-profesionales-confiables/>

<http://www.gestiopolis.com/>

<http://www.reporteroindustrial.com/bl-ogs/Que-es-la-confiabilidad-humana-Parte-1+98820>

<http://confiabilidaddelossistemasproductivos.blogspot.com/>

TENERIFE OFFSHORE & SHIPPING AGENCY RESPALDARÁ PROGRAMA DE EMBARQUE DE ALUMNOS DE NAUTICA

ABC.ES / redacción y edición predictiva 21/ nota empresarial

En el pasado mes de mayo, Antonio M. Padrón y Santiago, Embajador Marítimo de la OMI y Capitán Marítimo de Tenerife, España, acordaron crear una nueva Bolsa de Embarque, la cual tiene como objetivo coordinar y facilitar el embarque de alumnos de náutica con la finalidad de poder realizar sus prácticas profesionales en la mar.

Para dar continuidad al programa, se solicitó la colaboración tanto a Escuelas y Facultades de Náutica como de las empresas navieras, Agentes de buques y/o Agencias de Embarque para que, en el ámbito de sus respectivas competencias, por una parte difundan entre los estudiantes la existencia de este instrumento y, por otra, que coadyuven a conseguir los objetivos propuestos comunicando –en su caso- la existencia de plazas disponibles.

Recientemente, Padrón y Santiago, en su calidad de Embajador Marítimo de la OMI, se reunió con representantes de TENERIFE OFFSHORE & SHIPPING AGENCY, quienes manifestaron su apoyo al Programa de Embarque de Alumnos de Náutica.

TENERIFE OFFSHORE & SHIPPING AGENCY ofrece a sus clientes una atención personalizada tanto como agentes de buques como en todo lo relacionado con la realización de reparaciones y mantenimiento en el sector offshore.

Además, con su base en Tenerife –puerto estratégicamente situado entre Europa, África y América-, la empresa ofrece servicios complementarios de importación y exportación, tránsitos de mercancías, suministro de equipos, etc.

Para más información puedes visitar
<http://www.tenerifeshipping.com/>.

AMPLÍAN CAPACIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

Edición Predictiva21/ fuente: www.micanaldepanama.com

Junio fue un mes histórico para Panamá debido a que se inauguró la reciente ampliación del Canal de Panamá, la cual incluye la construcción de un nuevo juego de esclusas en ambos lados del Pacífico y el Atlántico y un dragado de más de 150 millones de metros cúbicos de material, creando un segundo carril de tráfico a lo largo del Canal y duplicando la capacidad de carga de la vía acuática.

Jorge L. Quijano, Administrador y CEO del Canal de Panamá, resaltó “Nuestro compromiso de proporcionar valor a nuestros clientes sigue siendo primordial. En 2015, rompimos nuestro propio récord de tonelaje con 340,8 millones de PC / UMS en el Canal original,”

Asimismo manifestó que “Estamos haciendo historia y mejoramos la conectividad global. Agradecemos a nuestros clientes por su apoyo y apreciamos las 170 reservas que ya hemos recibido hasta el momento para transitar el Canal ampliado.”

Cabe mencionar que el Programa de Ampliación es el proyecto de mejora más grande que el Canal haya tenido. Incluye la construcción de un nuevo juego de esclusas en ambos lados del Pacífico y el Atlántico y un dragado de más de 150 millones de metros cúbicos de material, creando un segundo carril de tráfico a lo largo del Canal y duplicando la capacidad de carga de la vía acuática. Si bien las nuevas esclusas son 70 pies más anchas y 18 pies más profundas que las actuales, utilizan menos agua gracias a las tinas de reutilización de agua que reciclan el 60% del agua utilizada en cada esclusaje.

Esta ampliación además proporcionará mayores economías de escala para el comercio global. Introducirá nuevas rutas, servicios y nuevos segmentos, como el gas natural licuado (GNL). En línea con su enfoque en el servicio al cliente, el Canal de Panamá continuará proporcionando al mundo, al comercio mundial y a los segmentos individuales nuevos productos y servicios por los próximos 100 años y más.

LOOK TO NEW TECHNOLOGIES AS PROJECT ECONOMICS SHIFT

Laser Scanning, 3D Modeling and Data Visualization technologies provide a solid ROI when designing, building or upgrading new or existing facilities

Thanks to the fast-pace of innovation, today's EPC firms, as well as project owners and operators, enjoy access to design, modeling, and data visualization solutions that were unimaginable decades ago, when many existing oil and gas operations were brought online. And while the convenience and sheer problem-solving ability of these technologies are not lost on the people that wield them, it's also important to recognize how relevant they can be in today's economic environment.

As in downturns past, priorities and resources are being reshuffled with a greater emphasis on value. In these situations, it is not uncommon for resources that were once allocated to new projects to be applied to existing, older infrastructures that can, with relatively little investment and risk, produce greater efficiencies and returns – often in the form of upgrades, revamps and the incorporation of new technologies.

There is, however, a technological gap when it comes to existing facilities, especially if they came online prior to or in the earlier stages of computer aided design (CAD). There is the possibility that considerable changes could have occurred since the facility started operations, and the available as-built plans may no longer represent the actual installation. Also, digital construction plans may not be available, or original physical blueprints could have suffered deterioration or been lost. This problem is compounded and the risks increase exponentially whenever operational data,

maintenance records and non-destructive testing results are kept in silos by individuals or in separated areas within the plant.

This is where one group of technologies in particular – Laser Scanning, 3D Modeling and Updated Data Visualization – can really help justify a project's dollars and cents. Compared with the traditional system of generating as-built data conditions, field drafting and physical measurements, this automated technology can meet the same requirements at a fraction of the cost and time, all while eliminating human error. The traditional modeling process is replaced with an automated laser scan that can create a 3D model of the plant environment in a matter of minutes.

The benefits are countless with a platform where you can access the physical asset in a 3D environment, while the engineering data linked to each component is displayed, in addition to the current operating condition of the particular component being analyzed. Consider the possibilities, for instance, if you can visualize the results of a Risk Based Inspection displayed over the 3D model, or the plant components that must be updated or replaced within the next 6 months of operation before a risk event takes place. The time saved, productivity gained, and downtime minimization are just the tip of the iceberg in terms of benefits.

Today, computer software makes it possible to design and model all the systems that are part

of a process plant in three dimensions, while linking operational data – essentially, a fourth dimension of modeling. The 4D Modeling and Visualization Concept is applicable throughout the entire life cycle of a plant; whether you are designing a new plant, or dealing with an old existing plant, the concept is equally applicable. 4D visualization concepts can be implemented along the different stages of the project such as during the design phase, construction, operation or even during decommissioning. To gain a competitive advantage, plant owners and operators must adopt the new trend of online monitoring of plant components, including real-time transmission of 3D model updates for online access by plant personnel and other key stakeholders.

4D TECHNOLOGY BENEFITS THROUGHOUT THE PROJECT LIFE CYCLE

Engineering Stage

Currently, most engineering firms use CAD design tools to produce 3D models where engineering attributes are natively embedded. This, however, has a considerable limitation: the design process typically involves a considerable number of third parties such as technology providers, equipment suppliers, materials suppliers, manufacturers, inspectors, etc., all of which generate a wealth of information in the form of technical data, catalogs, vendor drawings, operational data sheets and other related information. All of this data is highly valuable and is required during the construction, start-up and commissioning process. However, it remains isolated from the 3D model components and, in many instances, is lost at the end of the EPC process. 4D visualization solutions solve these issues by integrating key data into the model itself, reducing costs and risks while improving efficiency.

Construction Stage

The human mind works considerably faster and generates a wider range of innovative solutions to problems when working on a 3D environment. Planning civil construction, mechanical assembly or piping installation over a 3D model, while linking each activity to a construction schedule, provides much greater insight with respect to project management

than the traditional approach.

The implementation of building information modeling and 4D visualization allows standardization of many other project management activities, including progress measurement, quantification of executed work, change orders management, fabrication control, claims prevention, testing and quality assurance. This reduces the probability of error, mitigates project litigation and improves the overall efficiency of construction.

Constantly updating the design model and implementing the process to gradually convert it into the as-built model generates extraordinary benefits during the start-up, testing and plant commissioning process.

Operation & Maintenance

When all the participants of the O&M process have access to the latest information, including non-destructive testing results, corrosion conditions, new operational data, components performance, risk conditions, remaining life of a component, and many other typical outputs over a single and unique 3D environment, the potential for error is completely mitigated and loss prevention is enhanced dramatically.

Within the near future, real-time transmission of online monitoring data via RFID, WiFi, SCADA or direct communications will be an industry standard. The reduction of human error and the prevention of mechanical failure will generate savings of billions of dollars in operational costs, without considering the benefits associated to increased output and efficiency.

Laser Scanning Techniques, Cloud Point Data generation, and 3D Models with engineering and O&M data linked in real time are the future of the Energy Sector. These technologies will reshape the way in which engineers, designers, plant owners and operators will be working in the near future. The skills and expertise of engineering firms must be enhanced to address such potential and create added value for their clients.

AUTHOR:

**By Jairo Fernández
President of Eddox – a Vepica Partner**

Las referencias del Mantenimiento en época de crisis

Es de todos sabido que Brasil está pasando por un momento de crisis económica, política y social. El país vuelve presentar problemas de desempleo, las empresas que se alojan en el mercado tienen grandes dificultades para mantener su rentabilidad y todavía se ve a menudo en los medios de comunicación noticias sobre los escándalos de corrupción en la política. Además de inhibir la entrada de empresas e inversores globales para el mercado, esta situación está generando reflexiones en una gran parte de las empresas de productos y servicios.

En las circunstancias actuales ABRAMAN, Asociación Brasileña de Mantenimiento, llevó a cabo un estudio de la situación de mantenimiento en el año de 2015, como siempre lo ha hecho en los años impares. Presentamos en este trabajo el resultado de esta investigación.

El primer síntoma de la crisis lo evidencia la cantidad de empresas que respondieron a la encuesta, que alcanzó poco más de 80, mientras que, en los últimos años, se registraron respuestas que alcanzaron más del doble de este valor. El segundo síntoma está en la cantidad de sectores, que siempre han sido mayores que 25 y que, en este año, alcanzó poco más de la mitad, obligando a los profesionales que procesaron los cuestionarios a agrupar sectores como nunca se había hecho antes.

En estos tiempos de crisis el estrés es demasiado grande en el "piso de la fábrica", como en todas las jerarquías del negocio, y este clima desalienta la participación en la investigación y el trabajo estadístico, ya que el enfoque se vuelve completamente hacia las reducciones y no se visualiza el valor que tiene el contar con un mapa de la escena nacional y las ventajas que esto implica a la hora de tomar decisiones. Muchas veces la empresa ni siquiera realiza el mapeo ideal del sí misma.

Afortunadamente fue posible mantener los mismos indicadores que las anteriores encuestas, lo que permitió hacer un análisis comparativo mediante la generación de una buena noción de cómo la crisis afectó la función de mantenimiento. En el análisis comparamos el presente año con las cinco encuestas anteriores, lo que suma un total de 12 años.

Inicialmente se realizó el análisis de cada indicador y la comparación entre ellos, generando algunos de los comentarios, que reconocemos son especulativos, pero con una buena probabilidad de coincidencia con la realidad industrial. Para cada indicador se elaboró la planilla correspondiente con los valores del año y se buscaron los correspondientes en los años anteriores, a fin de posibilitar la presentación de las gráficas con las respectivas tendencias. Los valores presentados se refieren al total de las respuestas a las encuestas aunque, como ya se indicó, los

agrupamientos por sectores en este año quedaron diferentes a los anteriores.

COSTO DE MANTENIMIENTO POR LA FACTURACIÓN

Este indicador obtuvo el valor más bajo en los últimos diez años con una reducción de más del 29% sobre el valor de 2013, que podría ser un buen resultado si fuera motivado por las mejores prácticas de mantenimiento, entre estos una buena gestión de recursos humanos y materiales, mejora de la productividad, aumento de disponibilidad, reducción de gastos innecesarios etc. Sin embargo, como se muestra en el análisis de otros índices, aparentemente la reducción fue una medida "forzada" por la necesidad de reducir los costos generales de la empresa. La hipótesis de aumento de la facturación no es adecuada para un momento de crisis.

En tiempos de crisis se necesita planes estratégicos para reducir los costos de operación y seguir siendo competitivos en el mercado y el área de mantenimiento es siempre una de las más atingidas por los cortes. Cuando se logra mantener el nivel de calidad, seguridad y resultados, estos cambios son bienvenidos y pueden pasar a ser permanentes en la empresa. Una vez que se ha reducido el costo de manera inteligente, se logra el éxito de cualquier plan y esto trae un crecimiento saludable para la compañía.



Figura 01: Costo del Mantenimiento por la facturación.

COSTO DE MANTENIMIENTO POR EL INMOVILIZADO - CMIV

El valor de este índice es casi estable en las tres últimas encuestas (reducción de 4,3% de 2013 al 2015) y refuerza la suposición de que la reducción de costos de mantenimiento presentada en el análisis del índice anterior, no se puede explicar como consecuencia del aumento de la facturación, ya que, como observaremos en otros contenidos, no hay inversión en renovación de activos, por lo tanto, los gastos del mantenimiento están acompañando el envejecimiento de los activos. El mantenimiento es siempre uno de los más afectados, sin embargo en general, la ingeniería de proyectos es la primera en tener sus gastos reducidos. Los proyectos de mejoras e innovaciones a menudo se paralizan debido a la cantidad de recursos que se necesitan. Las inversiones de CAPEX son detenidos en casi la totalidad, quedando solamente aquellos que son de vital importancia ya que el objetivo se convierte en producir con lo que se tiene sin gastar más, no invertir en maquinaria nueva, especialmente si el futuro de la empresa es dudoso. Por lo tanto esta puede ser una razón fuerte para no haber identificado la baja variación de este indicador.

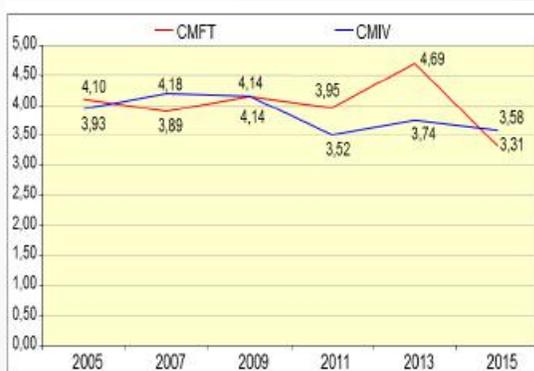


Figura 02: Comparación de las gráficas de costos.

DISPONIBILIDAD OPERACIONAL

Aunque no muy significativa, la reducción de disponibilidad operacional del 2013 al 2015 (0,7%), puede ser muy significativa en valor

absoluto dependiendo de la facturación. Por ejemplo considerando el país como una empresa, en el caso brasileño estaríamos manejando una pérdida del orden de USD 9,6 mil millones de dólares anuales (PIB USD 1.375 mil Millones). Cuando aplicamos el PIB brasileño como "facturación" en el índice CMFT, concluimos que el Costo de Mantenimiento anual es del orden de USD 45 mil Millones.

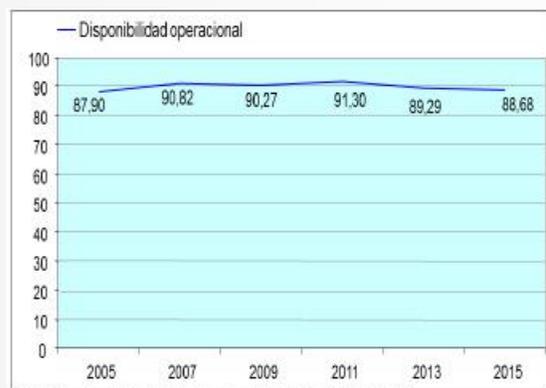


Figura 03: Gráfica de la disponibilidad de los equipos.

La disponibilidad se ha mantenido prácticamente estable, pero en tiempos de crisis el aumento de la producción no es una prioridad en muchas empresas. En este momento, se debe buscar una disponibilidad óptima y esto no es, necesariamente, la de valor máximo, pero la que esté más en línea con la estrategia de la compañía y este ejercicio realizado en los malos tiempos es una gran lección para aplicar siempre, incluso sin crisis, porque debe ser la más adecuada y no, necesariamente, la mayor posible.

DISPONIBILIDAD OPERACIONAL E INDISPONIBILIDAD POR MANTENIMIENTO

El problema es más grave cuando analizamos la variación positiva de la indisponibilidad provocada por el mantenimiento que venía aproximadamente estable y aumentó en unos 12,2% del 2013 al 2015 (5,55% para 6,32%). Comparando este indicador con el de pérdida global de disponibilidad, vemos que

actualmente el mantenimiento responde por más de la mitad de las pérdidas productivas, o sea, USD 86 mil Millones, (dos veces el propio costo del mantenimiento) con una variación negativa del 2013 al 2015 de USD 1,06 mil millones.

En tiempos de crisis, la producción tiende a tener menos demanda debido a las bajas ventas, y por lo tanto se genera más tiempo de inactividad de la máquina y el mantenimiento en general aprovecha para reducir su cartera de pedidos y llevar a cabo intervenciones que pueden retrasarse. Esto podría ser una razón para el aumento en la indisponibilidad debido al mantenimiento.



Figura 04: Gráfica de la Disponibilidad operacional y la Indisponibilidad por mantenimiento.

COSTOS RELATIVOS

Los gastos relativos al personal propio (CRPP) bajaron en unos 9,0% del 2013 al 2015 y es la más significativa reducción dentro de todos los costos relativos. Un hecho es que la estrategia de muchas empresas es llevar a cabo el despido del personal, para tener un resultado directo y relativamente rápido en los resultados. Una revista en línea en Brasil, el "Valor Económico", informó recientemente que Brasil cerró alrededor de 100 mil puestos de trabajo en enero de 2016. Esto puede justificar, en parte, la reducción del CMFT.

El indicador relativo a gastos de material tuvo

una reducción, en este caso, de un 2,3%. En contrapartida está el indicador de costos por contratación, que tuvo un incremento de un 3,9% para compensar parte de la reducción de gastos de personal propio. La estrategia de tercerización se puede utilizar para reducir los costos, considerando que este bien planificada. Finalmente aparece el indicador de otros gastos (capacitación, software, mejoras de seguridad, comprobación adelante, etc.) que tuvo un aumento de un 9,9%. Se observa que los costos de otras actividades de mantenimiento se han incrementado en aproximadamente la misma proporción de la reducción de gastos con personal y, llevando en cuenta que la indisponibilidad debida al mantenimiento aumentó, se puede considerar que muchas actividades llevadas a cabo pasaran a ser de mejoría del almacenamiento, implementación de 5S etc.

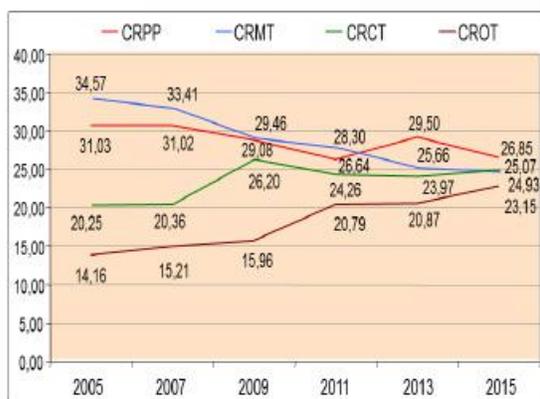


Figura 05: Comparación del los costos relativos de mantenimiento.

EDAD PROMEDIO DE LOS EQUIPOS

Como se indicó anteriormente, el comportamiento de este indicador es muy contundente ya que su aumento, entre 2013 y 2015, es el mayor registrado en todo el intervalo de años de la encuesta. Se puede concluir que no hubo renovación de los activos en las empresas, obviamente debido a la crisis económica pues, en el pasado las edades se mantenían aproximadamente constantes para los mismos intervalos de dos años.



Figura 06: Curva del tendencia de la edad promedio de los equipos.

Obviamente que equipos más viejos generan mayor necesidad de intervención. Sin embargo, las principales reformas y las inversiones en nuevas máquinas requieren mayores costos y la retención de los gastos es de suma importancia en tiempos de crisis. De esta manera, cada vez es más factible trabajar con las inspecciones y buscar prolongar un poco más el uso de los equipos, pero es importante tener en cuenta hasta cuando no se estará gastando más, en el mediano plazo, con las pequeñas intervenciones al revés de la sustitución, como se conceptualiza en la evaluación del LCC - Costo del Ciclo de vida.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Quedó estabilizada la ocupación del personal en mantenimiento preventivo por tiempo (TBPT). Esto dato es esperado si tenemos en cuenta que los costos de material bajarán, deduciendo que no se emplearon muchas horas en el intercambio de componentes teniendo en cuenta el tiempo utilización. Sin embargo, el pequeño aumento del 1,2% puede basarse en la evaluación para aprovechar el tiempo de disponibilidad por la "no operación".

Sin embargo el indicador de ocupación en mantenimiento preventivo por estado (TBPE) presentó una significativa reducción de un 9,2% (generando reducción de costos). El mantenimiento predictivo es una inversión de

mayor valor que la inversión en preventiva por tiempo, y esta cifra parece estar relacionada con la idea que muchas empresas todavía tienen acerca de que es sólo un gasto para la empresa, y no ven la reducción de costos que puede generar el evitar defectos.

La consecuencia fue el aumento de la ocupación del personal en mantenimiento correctivo TBMC aumentó en unos 2,8% que puede haber sido uno de los motivos del aumento de indisponibilidad por mantenimiento en los activos físicos y sus reflejos en el CMFT.

La ocupación de mano de obra en otras actividades (mejora de seguridad, capacitación, investigación, mejora de mantenibilidad etc.) tuvieron un aumento de un 2,8%.

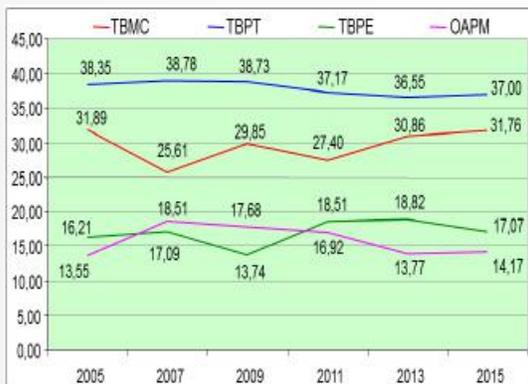


Figura 07: Comparación de las curvas de las actividades de mantenimiento.

Esto dato refuerza también las actividades llevadas a cabo por el equipo de mantenimiento que levantó la indisponibilidad de las máquinas por cuenta del mantenimiento, el cual pasó a estar más centrado en mejoras y actividades que no generan muchos gastos. Es importante destacar que las actividades de limpieza y 5S, en general, son normalmente responsabilidad del equipo operación.

Está muy difundida en las teorías de la ingeniería de confiabilidad y gestión de activos físicos la idea de que el mantenimiento

correctivo genera mayores costos para la empresa, pero las mayores pérdidas están relacionadas con la pérdida de ingresos que la empresa tiene por parar la producción, generando pérdidas en las ventas. Sin embargo, en tiempos de crisis, las pérdidas de paradas de producción puede ser absorbidas más fácilmente y, algunas empresas pueden optar por realizar más intervenciones correctivas. Así pues, tenemos una idea de las razones del aumento de TBMC y reducción del CMFT.

ROTACIÓN DE STOCK DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO

Otra consecuencia del aumento en la edad de los equipos es la necesidad de mayor utilización de repuestos reduciendo el tiempo en rotación de stock lo que, de alguna forma, puede justificar el aumento del indicador "otras actividades de mantenimiento", debido a una mayor participación del personal en los controles. Obviamente la reducción de stock también contribuye con la reducción de costos de materiales (ya referido) y, en consecuencia, con la reducción del indicador Costo de Mantenimiento por Facturación.

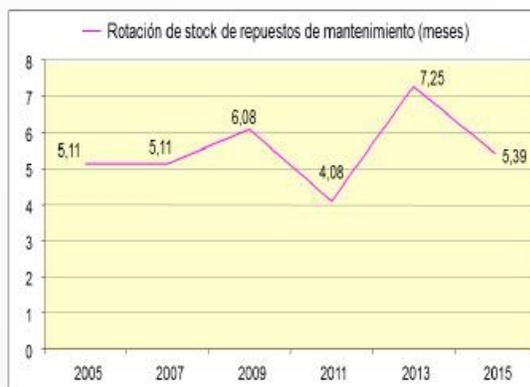


Figura 08: Gráfica del tendencia de la rotación de stock de repuestos de mantenimiento.

CAPACITACIÓN

Tradicionalmente (y desafortunadamente) una de las áreas que más sufre con las políticas de reducción de costos es la capacitación. El resultado de este indicador deja esto bien claro,

ya que el valor de 2015 se presentó como el más bajo entre todos. Sin embargo en el análisis de los niveles de formación de personal de mantenimiento hubo un marcado aumento de mano de obra calificada.

Con esto se puede suponer que las empresas cambiaron su personal no calificado por mano de obra con mejor formación y con más experiencia, aunque con menores salarios (vilipendio).

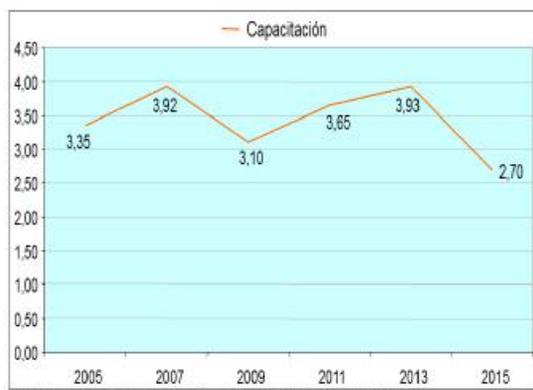


Figura 09: Gráfica de la tendencia de los costos en capacitación.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

En todo el contexto presentado, es sorprendente los excelentes resultados presentados por los indicadores de seguridad industrial.

La Tasa de Frecuencia de accidentes, medida por la cantidad de accidentes por millón de horas-hombre trabajadas, presentó no solo el menor valor sino, la casi inexistencia del hecho.

A su vez, la Tasa de Gravedad, que indica la cantidad de horas de ausencias por accidentes para cada millón de horas-hombre trabajadas, también se presentó con el menor valor entre todos.



Figura 10: Comparación de las gráficas de seguridad industrial.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y LA EMPRESA EN TIEMPO DE CRISIS

La principal razón para la existencia de cualquier institución con fines de lucro es, evidentemente, dar lucro como su nombre lo indica, donde la entrada de ingresos está comprometida con la situación económica de una región, país o mercado y se refleja directamente en cualquier empresa, variando con su tamaño.

La previsión del presupuesto se realiza siempre cada año y generalmente la "rebanada" del mantenimiento tiende a ser bastante pobre, pero la estrategia de una organización no debe ser a corto plazo en base a no generar efectos inmediatos de los cambios en flujo de caja.

Las grandes empresas ya trabajan así, buscando una visión de largo plazo (un promedio de cinco años), que debe revisarse con frecuencia basada en la situación vigente en el momento del mercado. Y esta práctica se recomienda para todas las empresas.

Este hecho es bien conocido por los gerentes de negocio y vale la pena ser recordado, ya que en tiempos de crisis todos los sectores se ven afectados, pero en distinta forma y con diferentes estrategias de reducción de costos y que unos sufren más que otros.

Durante mucho tiempo el área de mantenimiento fue vista como una fuente de gastos para la empresa, pero logró pasar a formar parte de la estrategia en la gestión de sus activos físicos. Así, para empresas que tienen madurez las estrategias de mantenimiento e ingeniería de confiabilidad, son estimuladas para buscar alcanzar el estándar Clase Mundial. Las empresas que no tienen esta visión o donde el mantenimiento no forma parte de las decisiones corporativas tienen mayor probabilidad de ser afectadas por las crisis.

Sin embargo, algunas compañías trabajan la crisis al revés, mejorando el marco estratégico de mantenimiento y su diseño de estructura, buscando alcanzar una mayor confiabilidad, y disponibilidad, asegurando así una mínima pérdida de ingresos; esto que puede ser más lucrativo comparado con las empresas que bajo la crisis, aplican reducciones en los costos.

Mientras tanto, se debe mantener el enfoque con los objetivos de la empresa y vale la pena recordar que se deben ahorrar costos, no sólo en tiempos de crisis, o sea, "hacer bien gastando menos". En tiempos de crisis, la empresa debe revisar sus metas, sus planes de venta para lograr los ingresos y todo el plan estratégico.

En caso de que tengamos una reducción del plan de producción, la disponibilidad de la máquina puede reajustarse, e incluso los planes de mantenimiento deben ser adecuados. De esta manera se puede reducir la necesidad de paradas de la máquina para el mantenimiento y reducir el gasto de consumo de material. La reducción de horas-hombre de los equipos de mantenimiento pueden ser redirigidas a actividades de mejora y proyectos de ingeniería de mantenibilidad, y no necesariamente dirigidos a la reducción del personal.

Lo importante es entender la condición de la empresa, conocer su proceso e identificar las maniobras más apropiadas que se deberán llevar a cabo para mejorar el resultado con los mismos o, incluso, menos recursos que antes. De esta manera, algunas empresas pasan por períodos de turbulencia de mercado más fuertes y maduras soportando bien las crisis. La reducción de costos inteligente no traerá pérdidas y se convertirá en prácticas de buen mantenimiento

AUTOR:
Lourival Augusto Tavares

PREDICTIVA21
BUSCANOS EN TWITTER



@Predictiva21

Síguenos!



RECORRIENDO LA IMPLEMENTACIÓN de la **Gestión de Activos** según la **Norma ISO 55001**

Introducción

La dinámica convulsa de las economías globales está conduciendo a las organizaciones e industrias a la búsqueda y adopción de nuevos modelos, procesos y herramientas que les permitan lograr un nivel adecuado de rentabilidad alineado a la sostenibilidad de su negocio. Hoy en día las organizaciones se han hecho consciente que la "Gestión de sus Activos" es altamente compleja en cuanto al manejo y gestión de la información y a su vez es la fuente de grandes ventajas competitivas, por la cantidad de habilitadores (Operaciones, mantenimiento, finanzas, RRHH,SHA, etc) que intervienen dentro del proceso. En este sentido existen diversas estrategias de gestión que pueden ser utilizadas por las organizaciones durante todo el ciclo de vida de los activos para generar valor.

Es así como el conjunto de normas ISO 50000, se convierten en la referencia obligatoria que permita a las organizaciones establecer una estrategia de implementación que apunten hacia la sostenibilidad y resiliencias del negocio a

través de la generación de valor de los activos. Sin embargo como es de esperar, esta serie de normas ISO, como cualquier otra, no explica el como "hacer eficaz" el desarrollo y la implementación de algunos elemento claves o requerimientos de alta relevancia en la estructura documental para la gestión de activos según (ISO 55001-2014) como: El plan estratégico de gestión de activos (PEGA), Política de Gestión de activos y los Planes de gestión de activos, así como la alineación e integración de la estrategia de gestión de activos con los planes.

Definir con claridad cuál es el contenido de cada uno de los documentos que definen parte de los elementos claves que componen el sistema de gestión de activos, figura 1, es una de las actividades más complejas para las organizaciones actualmente, dado a la limitada información disponible, por ello este artículo busca establecer algunas pautas necesarias para una adecuado desarrollo e implementación de los mismos.

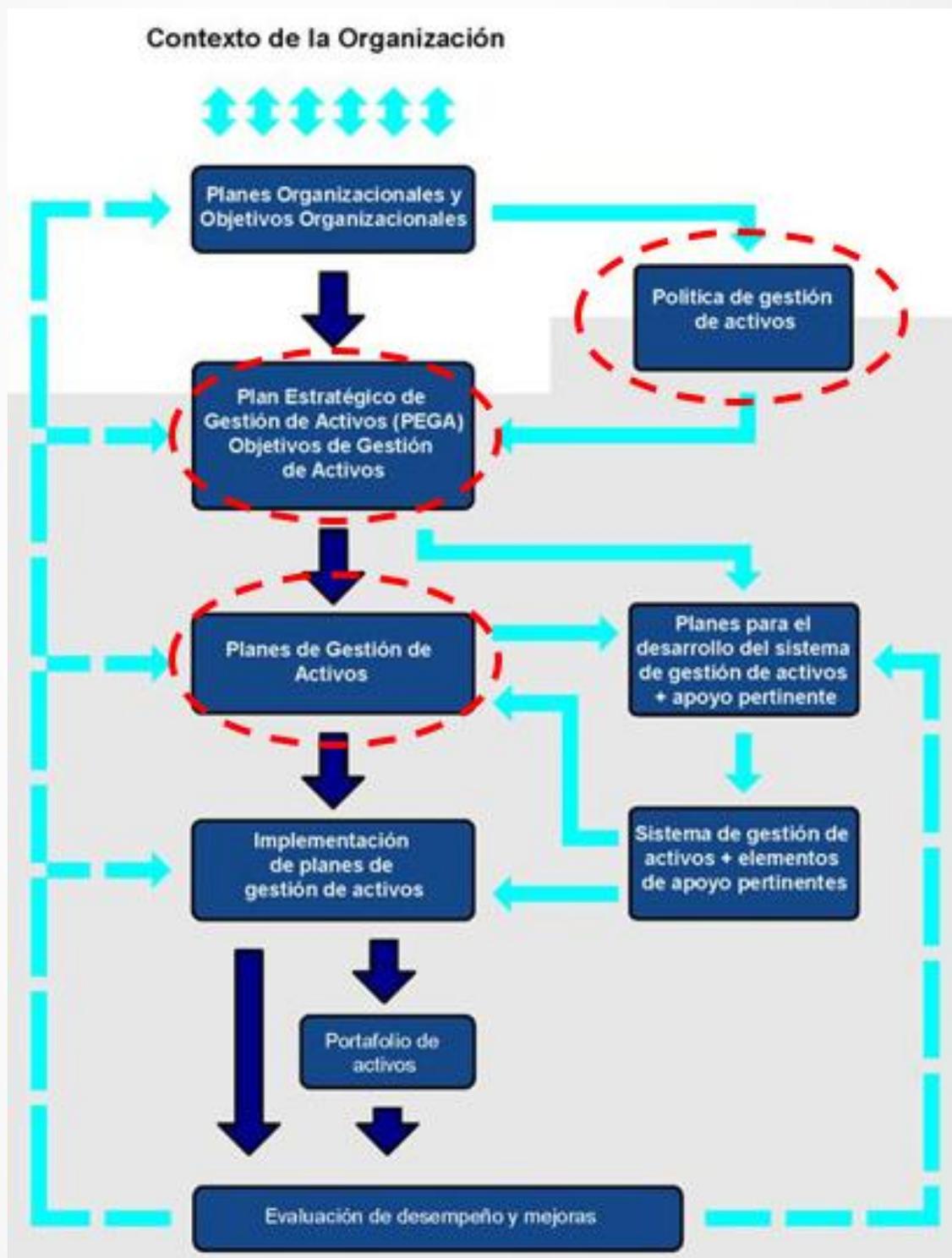


Figura 1 – Relación entre los elementos clave de un sistema de gestión de activos, UNE-ISO 55000:2015

¿Que es la gestión de Activos?

Antes de Iniciar este recorrido por el proceso de implementación de los elementos claves del sistema de gestión de activos, es necesario llevar a cabo una revisión de las diversas definiciones asociadas a la gestión de activos. Según (El-Akruti & Dwight, 2013) en las industrias intensivas en activos este término se utiliza para identificar cómo una organización industrial se ocupa de la gestión de sus activos físicos a través de todo su ciclo de vida para lograr su estrategia, por otro lado (Henderson, 2014) define la gestión de activo como una técnica esencial, así como un proceso de negocio, que contribuyente al logro de los objetivos de una organización a través de la gestión del riesgo para obtener un rendimiento óptimo de los activos con la intención de lograr una estrategia competitiva de negocio, sin embargo la norma (ISO 55000,2014) simplifica esta definición como las actividades coordinadas de una organización para obtener valor a partir de los activos y establece un marco de referencia para la gestión de los activos de una organización.

Adicionalmente se define el Sistema de Gestión de activos, como el sistema que planifica y controla las actividades relacionadas y sus relaciones para asegurar que el rendimiento de los activos se adapte a la estrategia competitiva previsto por la organización, esta definición proporciona una visión holística e integrada del sistema de gestión de activos dentro de toda la organización.

De allí que (Campbell, 2016) integra estas visiones y afirma que la gestión de activos es la interacción de las diferentes áreas habilitadoras de una organización (operaciones, mantenimiento, finanzas, RRHH, logística, compra, etc) a través de actividades, que de forma coordinada les permite gestionar los riesgos de forma adecuada para lograr generar valor a la organización. En la práctica estas interacciones y procesos de implementación deben estar documentados y suelen ser complejo, para las organizaciones tener claridad

en cuanto a su desarrollo, debido a las múltiples interacciones presente entre los elementos claves del sistema de gestión de activos tal como se muestra en la figura 2.

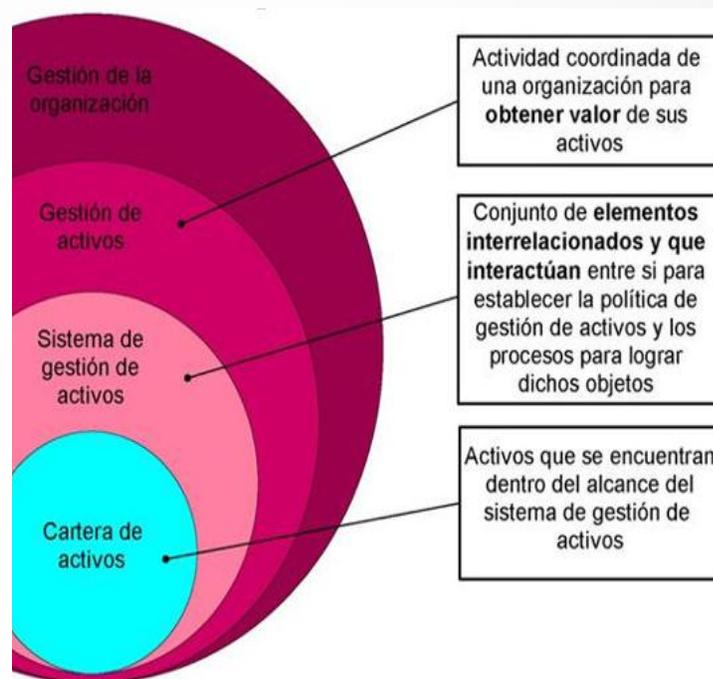


Figura 2. Relación entre términos claves, UNE ISO 55000:2015

Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA)

La estructura documental del sistema de gestión de activos según la (ISO 55001-2014), coloca al PEGA como el documento de mayor jerarquía dado que establece que "La organización debe utilizar el PEGA para guiar la definición de sus objetivos organizacionales y para describir el rol del sistema de gestión de activos para alcanzar dichos objetivos. Esto incluye las estructuras, roles y responsabilidades necesarias para establecer el sistema de gestión de activos y operarlo eficazmente". El apoyo de las partes interesadas, la gestión del riesgo y la mejora continua son temas importantes que deben tratarse al establecer y operar el sistema de gestión de activos, por tal razón deben documentarse en el PEGA, sin embargo en la práctica las organizaciones se encuentran con múltiples

dudas a la hora de desarrollar el mismo y las preguntas más frecuentes son: ¿Que debe contener un plan estratégico de gestión de activo (PEGA)?, ¿Cómo alinear el PEGA al plan de negocio de la organización?, Quienes son los responsables de elaborar el mismo?.

Desde la publicación de PAS 55,2008, como estándar guía de referencia para la gestión de los activos, hasta la publicación del conjunto de normas ISO 55000/01/02-2014, se ha generado una clara incertidumbre con respecto a los aspectos prácticos de cómo se debe construir este importante documento. Aunque no hay una forma única “correcta” para estructurar y desarrollar un Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA), este artículo plantea un enfoque funcional para su organización.

El PEGA, según la (ISO 55000-2014), está definido como la Información documentada que especifica de qué manera los objetivos organizacionales se convierten en objetivos de gestión de activos, el enfoque para desarrollar los planes de la gestión de activos y el rol del sistema de gestión de activos como apoyo para alcanzar los objetivos de la gestión de activos.

Esta definición nos permite tener una visión muy amplia del objetivo de este documento, demostrando claramente que su función es alinear los objetivos de gestión de activos con los objetivos estratégico del negocio y traducirlos a planes de inferior nivel. Por lo tanto, el PEGA juega un rol protagónico en la jerarquía de documentos asociado a la gestión de activos, como se ilustra a la siguiente la figura 3.



Figura 3. Jerarquía de documentos SGA

Algunos de los objetivos del PEGA son:

- Establecer las estrategias y acciones prioritarias asociadas al desarrollo de las acciones necesarias que se deben desarrollar con respecto a la optimización de la gestión de los activos físicos de los proyectos en los que opera.
- Definir la organización y roles requeridos para el desarrollo de las estrategias alineadas a lograr el enfoque de la gestión óptima de activos de la organización.
- Facilitar la transformación de los objetivos estratégicos de la organización a objetivos estratégicos de gestión de activos y que los mismos sean bien comunicados, ejecutados y medidos.
- Ser una herramienta de gestión fundamental para maximizar los beneficios a largo plazo a través de una orientación socialmente responsable.

Por otro lado el proceso de planificación estratégica de la gestión de activos debe ser el motor impulsor de los planes de menor jerarquía, por lo que en la figura 4, se ilustra este proceso conforme a los requerimientos de la ISO 55001:

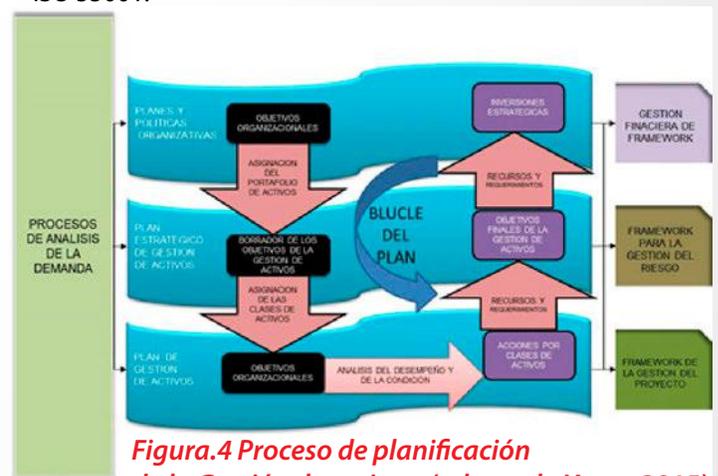


Figura.4 Proceso de planificación de la Gestión de activos, (adaptada Yates, 2015)

Este proceso de planificación iterativa debe generar objetivos de gestión de activos que estén alineados con los objetivos de la organización, y estos a su vez deben soportarse en la información de la demanda y las necesidades (es decir, información de stakeholders y los grupos de interés), para ello

es necesario que se garantice una adecuada alineación con la capacidad y el desempeño del sistema gestión de activos de la organización. En este sentido la norma (ISO 55001-2014) establece algunos pocos requisitos, lineamiento o directrices sobre cuál debe ser el contenido del PEGA como documento del sistema de gestión de activos, a continuación se detallan estos:

Requerimiento o Requisitos

- o Objetivos de la gestión de activos
- o Rol del sistema de gestión de activos o la documentación de la función del sistema de gestión de activos en la entrega de los objetivos.

Directrices o lineamiento

- o El alcance del sistema de gestión de activos debe estar alineado al PEGA.
- o Los planes y objetivos de la gestión de activos deben estar alineados con el PEGA.

En general, hay poca orientación sobre el contenido del PEGA dentro de la norma, sin embargo tal como lo establece la norma (ISO 55001-2014) en el requerimiento 6.2.1. Objetivos de la gestión de activos. "La organización debe establecer objetivos de gestión de activos en las funciones y niveles pertinentes, documentarse y actualizarse como parte del PEGA". Por tanto es necesario generar objetivos de gestión de activos como elementos fundamental del PEGA, algunos ejemplos de estos objetivos podrían ser los siguientes:

- Expandir la capacidad de la planta de 1,55 millones de tm a 1,85 millones de tm durante el 2016.
- Lograr un incremento en la disponibilidad de planta del 3% al pasar de 90% a 93% en el 2016.
- Lograr la implementación del 100 % de un nuevo EAM con la integración de todos los módulos para las diferentes áreas habilitadoras (Finanza, Mantenimiento, compras, Almacenes y logística, Recursos Humanos) durante 2016.

Estos objetivos reflejan los resultados que la gestión de activos debe producir a la organización, Por lo tanto, necesitan ser apoyados con acciones de muy alto nivel, que

algunas organizaciones suelen llamar acciones estratégicas (El-Akruti, Dwight, & Zhang, 2013). Estas acciones estratégicas deben estar acompañadas con los recursos adecuados, plazos de tiempos definidos, metas a lograr y el seguimiento respectivo (Henderson, 2014).

Las iniciativas de alto nivel, sin embargo, podrían ser implementadas como proyectos en niveles inferiores de servicio con sus respectivos objetivos al detalle, de tal manera que puedan alinearse con planes de inferior nivel (Deix, 2012). Por lo tanto es útil compartir algunos objetivos de nivel inferior que se alinean con los objetivos estratégicos definidos anteriormente, algunas posibles iniciativas coincidentes con los objetivos anteriormente pueden ser:

- Puesta en servicio del 4 horno de producción de Clinker, durante el último trimestre del año 2016.
- Implementación de herramientas de confiabilidad RCM y ACR, para incrementar en un 3% la disponibilidad de planta.
- Implementar SAP en toda la organización durante el año 2016.

La alineación de los objetivos de gestión de activos, con las iniciativas estratégicas proporcionan la dirección requerida para la planificación en los niveles inferiores, sin embargo, El PEGA no es más que el método para la documentación de los mismos. La calidad del proceso de planificación determinará si los objetivos de gestión de activos y las iniciativas estratégicas se encuentran alineadas, son adecuados al contexto de la organización y podrán ser logrados. Por otro lado el PEGA como documento marco deben ser comunicados a las personas que necesitan utilizarlo dentro de la organización.

Según (Henderson, 2014) disponer de la "información correcta" es fundamental para una gestión eficaz de los activos de la organización, obviamente en este punto hacemos referencia a: objetivos de gestión de activos apropiados al contexto de la operación, específicos, medibles, alcanzables, realísticos y definidos en tiempo

(SMART). De allí que estos serán los insumos para forjar un papel adecuado a la planificación de la gestión de activos dentro de la jerarquía de planificación estratégica de la organización. Esto supone un reto, puesto que las organizaciones cubren las principales inversiones de activos, con una planificación inadecuada y la aplicación del PEGA pasa a ser un documento más que es "necesario tener", para ser tratado si los recursos lo permiten.

En este sentido la norma (ISO 55002-2014). Establece algunas directrices para la implementación de la gestión de activos (ISO 55001-2014) y dentro de ella esboza algunos lineamientos como recomendaciones guía del contenido del PEGA, como elementos clave del sistema de documental, se detallan algunas de ellas:

- o El PEGA debe documentar la metodología de aplicación de los principios establecidos en la política de gestión de activos.
- o El PEGA debe documentar tanto el marco para la consecución de los objetivos de la gestión de activos y su relación con los objetivos de la organización.
- o EL PEGA debe ampliarse para que coincida con el tamaño de la organización / complejidad.
- o El PEGA debe incluir una declaración de necesidades de los interesados
- o El PEGA debe incluir una declaración de alcance para el sistema de gestión de activos
- o El PEGA podría incluir la política de gestión de activos, si se desea.

También hay algunos otros elementos que son requeridos por la norma (ISO 55001-2014), como la información documentada y por lo tanto son candidatos para su inclusión en el PEGA:

- El método y los criterios para la toma de decisiones y priorización.
- Los procesos y métodos para la gestión de activos durante todo el ciclo de vida.
- Las acciones a realizar, incluyendo los recursos, responsabilidades, plazos y métodos de evaluación.
- Los horizontes de tiempo de planificación y

períodos de revisión.

- Las implicaciones de los planes y las medidas para abordar los riesgos y oportunidades.

Debido a esto, es obvio pensar que a partir de esta limitada orientación del conjunto de normas surja mucha confusión con respecto a los requisitos del PEGA. En conjunto, las normas ISO dejan un gran margen de discreción en relación con el contenido y la estructura de este documento.

Teniendo en cuenta lo discutido anteriormente, se plantean algunas de las principales características que puede contener un PEGA:

- Debe estar Impulsado por un proceso de planificación de gestión de activos que está completamente integrado dentro de la planificación estratégica (Procesos interrelacionados)
- Objetivos claramente definidos que muestren una clara y amplia comprensión del contexto de la organización.
- Debe describir las iniciativas estratégicas para promover la comprensión, la aceptación y el logro.
- Utilizar apéndices y referencias a otros documentos de modo que el documento no se haga tan extenso.
- Utilizar gráficos y tablas para mejorar la comprensión.

Por lo que desde esta perspectiva en cuanto al contenido y estructura del PEGA, se plantea los siguientes pasos y adaptarlo a las necesidades y contexto organizacional:

- Resumen Ejecutivo – (puntos clave para la alta dirección)
- Introducción
- Declaración de la Política de Gestión de Activos
- Descripción del Contexto Organizacional.
- El estado actual de la organización lo suficientemente explícito para permitir que el lector comprenda las prioridades - por ejemplo, ahorro de costes, la capacidad de crecimiento o quizás cumplimiento de la seguridad. Esto incluiría breve discusión de los siguientes:
- Posición en el mercado (competidores,

previsión de la demanda)
o Grupos de interés o Stakeholders (reguladores, clientes, empleados, propietarios)
o Portafolio de activos (Descripción y condición)
o Sistema de Gestión de Activos (descripción y estado general, incluyendo la madurez del proceso y las competencias laborales)
o Proceso de Planificación de la Gestión de Activos

- Objetivos de gestión de activos

Una declaración de los objetivos de gestión de activos acordados, alineados a los objetivos de la organización.

- Iniciativas Estratégicas

Una descripción de las iniciativas estratégicas seleccionadas, incluyendo alguna de las siguientes: (las tablas y gráficos pueden ser útiles en este punto).

o Los objetivos y medidas (incluyendo enlaces a los niveles de servicio y los planes asociados a estos)

o prioridades relativas

o Plazos

o Roles y Responsabilidades

- Principales riesgos

La identificación de los principales riesgos para el logro de los objetivos y las acciones de mitigación requeridas (esto debería vincular a los sistemas de gestión de riesgo empresarial, es decir a todos los niveles).

Política de Gestión de Activos

Según la norma (ISO 55000-2014), una política "es la intención y dirección de una organización tal como lo expresa formalmente su alta dirección". Adicionalmente (El-Akruti & Dwight, 2013) establecen que la política de gestión de activos es el elemento que conecta el sistema de gestión de activo con la estrategia de la organización y esta debe ser coherente con el plan estratégico de gestión de activo o PEGA.

En este sentido la norma (ISO 55002-2014) define la política como un enunciado breve que establece los principios según los cuales la organización se propone aplicar la gestión de activos para lograr los objetivos de la organización. La alta dirección debería autorizar

la política de gestión de activos y por lo tanto demostrar compromiso hacia la gestión de activos.

La política debería establecer los compromisos y expectativas de la organización para las decisiones, actividades y comportamiento relacionados con la gestión de activos. Debería estar alineada y demostrar apoyo a los objetivos de la organización.

La política de gestión de activo es un marco de referencia que debe estar interrelacionada con otros elementos del sistema de gestión de activo, En este punto se hace necesario rescatar el planteamiento de la norma (ISO 55001: 2014) en su requerimiento 4.3, en cuanto a que el alcance del sistema de gestión de activos de la organización debe estar alineado con la Política de Gestión de Activos. Además, la sección 5.2 de la norma ISO 55001: 2014 requiere que la política esté alineada y en consonancia con otras políticas de la organización y los planes (incluyendo el Plan Estratégico de Gestión de Activos).

En este sentido existe una necesidad de establecer un marco de referencia que indique las actividades esenciales, las relaciones y mecanismos del sistema de gestión de activos. Este enfoque se deriva de la opinión de que la empresa es un sistema dinámico; cambios en ese sistema requieren una consideración de sus efectos en el sistema como un todo (El-Akruti & Dwight, 2013), por lo que la política se erige como ese marco de referencia. En este apartado detallamos algunos elementos que deben formar parte de la política de gestión de activo, según el conjunto de normas ISO 55001:

Requisitos obligatorios:

- Ser adecuada al propósito de la organización.
- Proporcionar un marco para establecer objetivos de gestión de activos.
- Incluir un compromiso con los requisitos legales obligatorios aplicables
- Incluir un compromiso de mejora continua del

Sistema de Gestión de Activos

- La política debe estar documentada, disponible y comunicada.
- Debe ser revisada de forma periódica y actualizada, si es necesario.

Estos requisitos son de carácter obligatorio para aquellas organizaciones que busquen la certificación bajo los requerimientos de norma ISO 55001: 2014, sin embargo las normas ISO 55000:2014 y la ISO 55002: contiene algunas recomendaciones adicionales que proporcionan orientación en el desarrollo de su política de gestión de activos, las cuales no son de obligatorio cumplimiento, estas incluyen:

- Contener los principios por los cuales la organización tiene la intención de gestionar sus activos.
- Debe ser una declaración definitiva, y no necesita ser un documento separado que podría, por ejemplo, estar contenido dentro del Plan de Gestión estratégica de activos.
- Establecer un compromiso para proporcionar los recursos necesarios para conseguir los objetivos de gestión de activos de la organización.
- Establecer el compromiso de utilizar procesos para la toma de decisiones o directrices especificadas, asociadas los activos
- Establecer compromiso para medir e informar sobre el rendimiento y gestión de activos.
- Establecer compromiso con el logro a largo plazo de resultados sostenibles.

Tal como se ha descrito, son muchos los requerimientos y recomendaciones establecidas en el conjunto de normas ISO 55000/01/02:2014; por lo que a continuación se describen los elementos o atributos que deberían contener la Política de Gestión de activos de su organización visto desde el punto de vista práctico:

- o Ser un enunciado conciso, no más de una o dos páginas.
- o Que contenga los principios rectores de alto nivel.
- Los detalles de estos deben formar parte de otros documentos tales como: Plan Estratégico

de Gestión de Activos, planes de gestión de activos y/o procedimientos.

o La política debe proporcionar orientación con respecto a la gestión de activos y las decisiones relacionadas con los activos.

o Estar alineada y ser congruente con las demás política de la organización. (Seguridad, Ambiente, Calidad, Compra, etc).

o Establecer un compromiso para cumplir con todos los requisitos legales y reglamentarios pertinentes.

o Establecer un compromiso para la mejora continua del Sistema de Gestión de Activos.

Esta política debe ser revisada y aprobada por la alta dirección de la organización y comunicada a todo el personal.

Planes de Gestión de Activos

Los Planes de Gestión de Activos, son definidos según la norma (ISO 55000-2014) como Información documentada que especifica las actividades, los recursos y los plazos de ejecución requeridos para que un activo individual o un agrupamiento de activos logren los objetivos de la gestión de activos de la organización.

Esta definición enmarca cual es el alcance de los planes para la gestión de activos dentro del sistema documental y adicionalmente hace énfasis de la naturaleza jerárquica de los documentos del sistema de gestión de activos como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Jerarquía de documentos SGA

Adicionalmente (El-Akruti et al., 2013) define que el sistema de gestión de activos es el responsable de planificar y controlar las actividades relacionadas con los activos y sus interrelaciones para asegurar que el rendimiento de los activos se adapten a la estrategia competitiva previsto por la organización, es decir que incluye un sistema de control sobre el conjunto de actividades en los diferentes niveles organizacionales, por lo que esta definición proporciona una visión holística del sistema.

Profundizando un poco más en relación a los planes de gestión de activos la norma ISO 55001: 2014, indica que:

La organización debe establecer, documentar y mantener el plan (s) de gestión de activos para lograr los objetivos. Dichos planes (s) de gestión de activos se alineará con la política de gestión de activos y el PEGA.

Adicionalmente la norma requiere que los criterios para la toma de decisión, procesos y métodos de gestión de activos sean documentados, sin embargo no exige como requisitos que estas sean parte de los planes de gestión de activos, por otro lado la norma (ISO 55002: 2014). Hace hincapié en la necesidad de un proceso de planificación iterativa que permitirá a la organización equilibrar sus objetivos con los recursos disponibles.

Visto desde esta perspectiva, los planes de gestión de activos de la organización deben considerar el enfoque holístico, es decir que los diferentes planes de las diferentes área habilitadoras (mantenimiento, operaciones, finanzas, etc) den respuesta y se encuentre alineados tanto a la política de gestión de activos como al PEGA, por tanto existe un

proceso interactivo de planificación a todo los niveles de la organización tal como se muestra en la figura. 6.

Figura.6 Proceso de planificación de la Gestión de activos, (adaptada Yates, 2015)



Este proceso de planificación debe aterrizar y hacer operacional a los objetivos de la gestión de activos, y para ello es fundamental gestionar de forma adecuada el proceso de comunicación asociado a los planes. Por lo tanto, el éxito de un plan de gestión de activo debe ser medido por su desempeño y por los resultados que obtienen de ellos.

Con el propósito de que los planes de gestión de activo generen el resultado esperado, se plantea que estos deben ser leídos y entendido, para ello se propones algunos aspectos a considerar en cuanto a su desarrollo y contenido:

Desarrollo

- Planes claros y concisos en otras palabras SIPE (Sencillo, Individual, Preciso y Específico).
 - Planes con soporte visual y gráfico.
 - Usar referencias (referencia a otros planes y fuentes de datos, a la información disponible).
- En cuanto a que debe contener los planes de gestión de activos se plantea la siguiente estructura:

- **Información sobre las clases de activos:** Una descripción del ámbito de aplicación del plan,

esto puede incluir la criticidad, el valor de los activos, etc.

- **Los responsables y responsabilidades:** Una lista de las funciones y responsabilidades correspondientes a la clase de activo (s) cubierta por el plan. Esto apoya la interacción entre estos grupos de interés y la distribución adecuada del plan.

- **Las condiciones actuales y niveles deseados de uso:** Los objetivos específicos de la gestión de activos asociado al plan. Medida de desempeño del activo.

- **Elemento limitantes de vida útil del activo:** Describir algunos elementos clave que pondrían en riesgo la falla del activo. (Obsolescencia o cambios de la demanda, fatiga, coste.).

- **Salud, Seguridad y Medio Ambiente:** Descripción de posibles cuestiones que puedan afectar a estas áreas de la gestión del activo. Por ejemplo, cambio en la legislación que pueda implicar retiro de los activos al cumplir 15 años operación.

- **Estrategias del ciclo de vida:** En esta sección se describe la estrategia para cada fase del ciclo de vida del activo. Se incluye el programa de mantenimiento, documentación de diseño, declaración de expectativa de operaciones y algunos aspectos de adecuación tecnológica si aplica.

- **Presupuesto:** Resumen del presupuesto detallado de los recursos necesarios y asignados para la gestión de los activo, segmentados apropiadamente, se pueden incluir (presupuesto de mantenimiento, capital de inversión, etc.)

- **Riesgos:** Resumen de los principales riesgos asociado a la gestión de los activos, en este apartado se pueden referenciar documento, para no hacerlo tan extenso.

- **Acciones o iniciativas importantes:** Listado de acciones prioritarias y los recursos necesarios para hacer frente a posible contingencias.

Dentro de estas acciones se pueden incluir las siguientes:

- o Adquisición de activos adicionales para satisfacer la creciente demanda o para sustituir

- a los viejos activos.

- o Desincorporación de los activos obsoletos para disminuir los riesgos asociados con al no cumplimiento de los objetivos.

- o Aplicación de las técnicas de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para reducir los costes de mantenimiento o para mejorar la confiabilidad.

- o Modificación de los activos para ampliar su funcionalidad o aumentar la confiabilidad.

- o Programa de confiabilidad basado en el operador.

Este contenido de los planes abarca de forma completa la vida de los activos. Por lo general las organizaciones suelen agrupar estos planes por disciplina (Mecánicos, eléctricos, Instrumentación) para mantener uno o varios planes de gestión de activos, cada uno referido a una clase de activo específico, sin embargo este enfoque tiene algunos riesgos asociados que incluyen una priorización de los requisitos técnicos más que de los objetivos del negocio, incluidas las interfaces inadecuadas entre las disciplinas y la mala priorización general de las actividades.

La mejora continua y la innovación como elemento clave en el proceso de implementación de la gestión de activos.

Las organizaciones que actualmente llevan a cabo procesos de implementación la gestión de activos, tienen un elemento innovador dentro de su cultura que les permita identificar y adaptarse a las nuevas oportunidades y situaciones. Uno de los retos y barreras en la implementación de esto procesos es que la innovación y la mejora continua son vistas con frecuencia como mutuamente excluyentes a las disciplinas organizacionales. Por tanto valdría la pena responder la siguiente pregunta. ¿Cómo se puede llevar a cabo un proceso de implementación de un sistema de gestión de activo y, al mismo tiempo fomentar la innovación y la mejora continua?.

En este aspecto no hay recetas mágicas, sin embargo es posible lograr esto, tanto si se establecen los límites claros dentro de la cual puede concurrir la innovación, los procesos y los procedimientos para garantizar que el producto de ello, no pongan en peligro la consecución de los objetivos de la organización. En particular, es importante asegurarse de que los riesgos potenciales asociados con cada iniciativa de innovación o mejora propuesta están completamente identificados, evaluados y tratados previamente. Las grandes corporaciones suelen establecer la procesos de mejoras o innovadores como un medio para lograr estos objetivos (Abu-Elanien & Salama, 2010). Pero en todos los casos, se requiere que las personas que trabajan en estos procesos tengan una comprensión clara y realista de los riesgos asociados a ello (procesos y procedimientos aprobados), y los impactos potenciales de puedan generar los cambios en otras personas y departamentos dentro de la organización.

Conclusión

Actualmente las organizaciones buscan llevar a cabo implementación de procesos que les permitan optimizar la forma de gestionar sus activos, sin embargo con mucha frecuencia no encuentran la claridad necesaria en la normativa vigente, por lo que algunos procesos serán definidos por las necesidades de la organización y por el nivel de conocimiento del personal que participe en ello, exponiendo a la organización a algunos riesgo implícito en la insuficiencia de esos procesos.

No existe una estructura única "Correcta" para la definición de la documentación del sistema de gestión activo. Las organizaciones tienen el reto de llevar a cabo la construcción de un conjunto integrado de documentación (Estructura documental) que sea adecuado al contexto operacional, a la satisfacción de las demanda de los stakeholders y al logro de los objetivos estratégicos del negocio.

La planificación de la gestión de activos

requiere de un proceso estructurado que tiene que ser diseñada para que las acciones ejecutadas sobre los activos generen valor a la organización, cuyos documentos deben ser de utilidad para hacer operacional la estrategia de la gestión de activos, además de ser útil en los procesos de implementación y como herramientas para la comunicación de los resultados de planificación.

Bibliografía

- Abu-Elanien, A. E. B., & Salama, M. M. A. (2010). Asset management techniques for transformers. *Electric Power Systems Research*, 80(4), 456-464.
- Amendola, L. *Gestión Integral de Activos Físicos*. 3ra Edición, Valencia, España. Editorial PMM Institute for Learning;2013. 155p-186p ISBN: 978-84-935668-8-3.
- Campbell, J. J., A. McGlynn, J. (2016). *Asset Management Excellence: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions*, Second Edition: CRC Press.
- Deix, S. A., Karoline and Weninger-Vycudil, Alfred. (2012). *Procedures for Cross Asset Management Optimisation*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48, 2022-2028.
- El-Akruti, K., & Dwight, R. (2013). A framework for the engineering asset management system. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 19(4), 398-412.
- El-Akruti, K., Dwight, R., & Zhang, T. (2013). The strategic role of Engineering Asset Management. *International Journal of Production Economics*, 146(1), 227-239.
- Henderson, K. P., Georg; Kraska, Olaf. (2014). *Integrated Asset Management - An Investment in Sustainability*. *Procedia Engineering*, 83, 448-454.
- ISO 55000:2014 *Asset Management. Overview, principles and terminology*. The British Standards Institution. 2014
- ISO 55001:2014 *Asset Management. Management systems - Requirements* The British Standards Institution. 2014
- ISO 55002:2014 *Asset Management. Management systems - Guidelines for the application of ISO 55001*. The British Standards Institution. 2014

AUTOR:

Alexis Lárez Alcázar; CMRP

Ingeniero Mecánico

MSc. Dirección y Gestión de Proyectos
y Habilidades Directivas.

Postgrados en Gestión de Activos,
Mantenimiento y Confiabilidad.

Auditor líder de sistemas
de gestión (ISO 55001 / ISO 9001)

Docente Universitario
Doctorando en UCAM



INGENIERÍA
GESTIÓN DE ACTIVOS
CONFIABILIDAD
MONITOREO DE CONDICIÓN



**Proveemos Soluciones
orientadas a mejorar
la Seguridad, Rendimiento,
Confiabilidad y Costos durante
el Ciclo de Vida de sus Activos**

Soluciones de Ingeniería
y Mantenimiento, S.L.
Paseo de la Castellana, 95, 15ª 28046
Madrid ESPAÑA

www.sim-sl.com
+34 914 185 070
+34 917 577 400
info@sim-sl.com

Confiabilidad y Mantenibilidad en el ciclo de vida del activo

La confiabilidad y mantenibilidad de los activos es un proceso que comienza desde el diseño de los proyectos de instalación de una nueva planta, el evitar sorpresas y riesgos debe ser considerado como un proceso integral donde participan diversos actores para diseñar el desempeño, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos e instalaciones.

En mis últimos proyectos e intervenciones en temas referentes a confiabilidad, operación y mantenimiento, incluyendo la mantenibilidad me he dado cuenta que aunque aún no es una práctica común en Latinoamérica; el planear, visualizar y entender los conceptos de mantenibilidad y confiabilidad desde las fases preliminares de un proyecto o fabricación de equipo es un proceso que empieza a ser considerado con mayor énfasis en la industria latinoamericana, sin embargo estos conceptos si son considerados por empresas globales, con prácticas y modelos globales que muchas veces son las bases para buscar la certificación ISO 55000, en donde toda la organización está involucrada en conservar el valor de los activos a través de su ciclo de vida, evitando sorpresas, controlando riesgos y buscando la continuidad operativa y confiabilidad de los equipos.

Definición de Confiabilidad y mantenibilidad

Que es Confiabilidad: Es la capacidad de un componente, equipo o sistema, de no descomponerse o fallar durante el tiempo previsto para su funcionamiento bajo condiciones de trabajo perfectamente definidas. Entre mayor sea el tiempo que funciona un activo, equipo o sistema entre paro y paro se dice que es más confiable y se utilizan métricas como Tiempo medio entre paros o tiempo medio entre fallas para medir la confiabilidad. Este tiempo de funcionamiento óptimo que generalmente se define desde el diseño mediante un proceso llamado DfR (Design for reliability) diseño para la confiabilidad y se estima mediante pruebas en el diseño del equipo o componente y con herramientas estadísticas que estiman y pronostican probabilidades de falla.

Que es Mantenibilidad: Es la probabilidad de restituir o volver al servicio, en un tiempo determinado, a un sistema que ha sufrido una falla o interrupción en su funcionamiento. La mantenibilidad es la característica inherente de un elemento o sistema, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se

realiza la tarea de mantenimiento necesaria bajo condiciones prescritas, con procedimientos y medios adecuados, la cual restablece su función original nuevamente. Se mide por el tiempo medio para reparar e indica severidad de falla y también que tanto estamos preparados o capacitados para atender las fallas, tomando en cuenta tiempos efectivos de reparación, tiempos logísticos y tiempos administrativos o de preparación.

Entendiendo el ciclo de vida de los activos.

Fases del Ciclo de Vida



La primera etapa del ciclo de vida es el Selección/Diseño, desde el diseño se deben considerar diversos factores como:

- Niveles de Servicio de los equipos, donde incluimos los requerimientos del cliente, predicciones de demanda de mercado, estándares de los equipos, facilidades para mantener los equipos, aspectos regulatorios y aspectos mismos de las operaciones internas y que deben ser consideradas para cumplirse como parte del nuevo equipo que se está diseñando o piensa instalar.
- Se deben tener en mente y predecir los Modos y Efectos de falla para estimar los planes de operación y mantenimiento facilitando su mantenibilidad e incrementando o buscando cumplir sus estándares y confiabilidad estimado.

En la etapa de fabricación/adquisición deberemos asegurar que el equipo está siendo fabricado bajo los estándares y normas requeridos en el diseño/selección, en este punto generalmente existen procesos de inspección y aseguramiento de calidad y confiabilidad de equipos en las estepas de fabricación, además de asegurar que antes de embarcarse o enviarse a la siguiente etapa del proyecto funcione correctamente, y no probar hasta que está en sitio y por instalarse.

En la etapa de Instalación, pruebas y arranque que comúnmente se conoce como comisionamiento también se realizan pruebas en el equipo para asegurar su confiabilidad sometándolo al ambiente real y a estrés es decir a capacidades tope de su diseño, además se aseguran los accesos y facilidades para facilitar su mantenibilidad.

En la etapa de operación donde el equipo ya está funcionando en su contexto real y en condiciones para las que fue adquirido o diseñado, deben existir procedimientos adecuados de operación, que permitan que el equipo no tenga pérdidas por operaciones incorrectas y además que el equipo sea confiable y tenga continuidad operativa que permitan una buena productividad y eficiencia. Estadísticamente arriba del 50 % de los problemas en los activos son debido a una operación indebida, por mal uso de herramientas, mala selección de partes y materias primas, etc.

Podemos decir que la operación es una etapa muy importante en el ciclo de vida del activo y que mucho de su continuidad operativa está relacionada con las prácticas y métodos de operación dentro de la organización.

En la etapa de mantenimiento interviene el staff y especialistas de mantenimiento para poner en condiciones y restablecer las funciones del equipo, el equipo de mantenimiento debe tener

bien definidas y establecidas sus estrategias para asegurar la continuidad operativa y conservar las funciones y estándares del activo que aseguren una confiabilidad del mismo. Además debe tener procedimientos de reparación bien definidos y optimizados en cuanto a los requerimientos de mano de obra, refacciones, herramientas y servicios externos que minimicen los tiempos de intervención y optimicen la mantenibilidad reduciendo las pérdidas de producción por equipo parado, por trabajar a bajos estándares o por no cumplir los requisitos de calidad de los productos que se producen.

Es común que los equipos sufran desgaste por su utilización, este desgaste puede ser el desgaste natural previsto por los fabricantes y diseñadores de los equipos o desgaste acelerado que reduce la funcionalidad y condición de los equipos debido al uso inapropiado por parte de los operadores. Debido a esto existe una etapa en el ciclo de vida del activo llamado reconstrucción que busca poner de nuevo en condiciones óptimas el equipo, en donde se busca que la confiabilidad y mantenibilidad se conserve de acuerdo al diseño, en algunos casos se pueden realizar Modificaciones para mejorar los estándares de operación, mejorar mantenibilidad y también mejorar el tema de continuidad operativa que impacta directamente en la confiabilidad de los activos

Por último esta la fase de reemplazo o disposición de equipos en donde la organización deberá buscar mejoras en los estándares de producción, confiabilidad y mantenibilidad con equipos más confiables, robustos que requieran menos mantenimiento y menor inversión para realizarlo.

Como vemos es importante que en todas las fases del ciclo de vida del activo/equipo consideremos los estándares de producción, confiabilidad y mantenibilidad y que participen los principales actores de la organización.

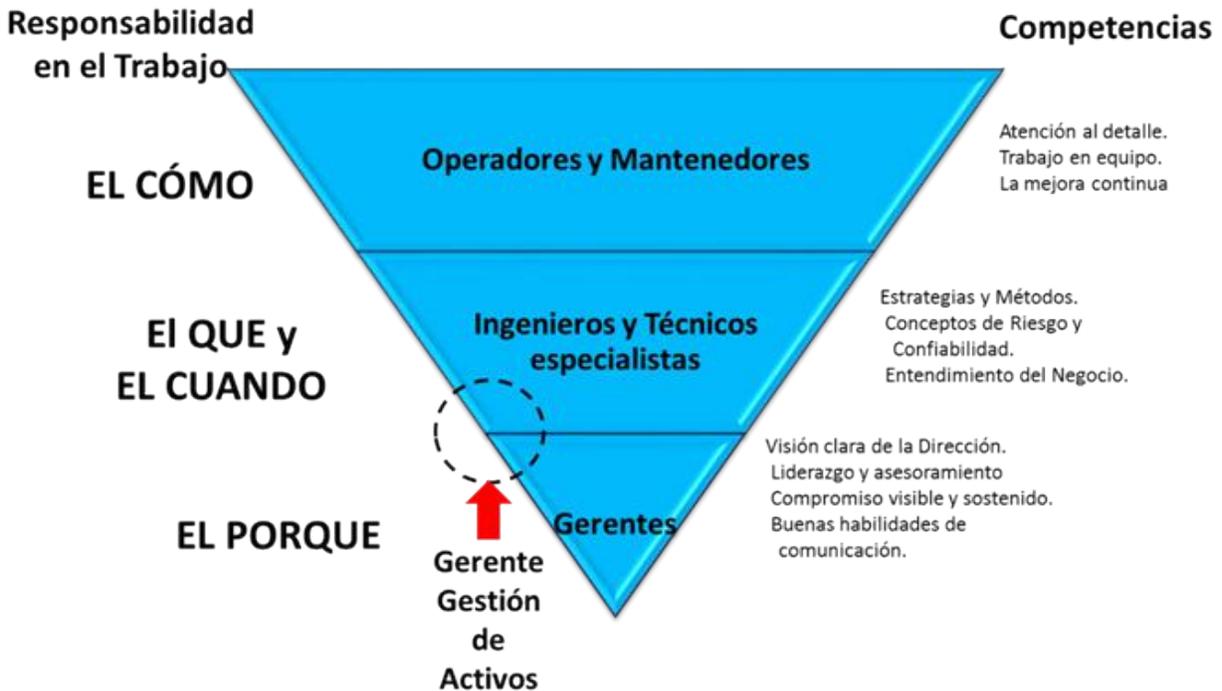
Los actores y principales participantes de la confiabilidad y mantenibilidad

Aunque toda la organización debe saber acerca de la importancia de la continuidad operativa, confiabilidad y mantenibilidad existe procesos o actores que tienen mayor impacto en esto, a continuación nombraremos los principales:

- **Ingeniería.**- Se involucra directamente en el Diseño para facilitar mantenibilidad y optimizar ciclo de vida del activo. También participa en la certificación y requerimiento de las renovaciones, y disposición del equipo cuando se requiera. Participa en la elaboración de presupuestos de Inversión para mejorar los estándares, confiabilidad y mantenibilidad de los activos.
- **Abastecimiento.**- Se involucra directamente en la compra y adquisición de los equipos, refacciones requeridas para asegurar la continuidad operativa, mejorar los estándares, confiabilidad y mantenibilidad de los activos. Es un departamento de soporte para toda la organización.
- **Recursos Humanos.**- En coordinación con operaciones, ingeniería y mantenimiento apoya en la certificación de las competencias requeridas para operar y mantener los activos. Es un facilitador del entrenamiento requerido para que los equipos tengan continuidad operativa y sean bien mantenidos.
- **Operaciones.**- Hemos mencionado y establecido que este proceso es la columna vertebral de la organización y que debe operar correctamente los activos bajo los estándares establecidos siguiendo los procedimientos de operación, arranque y paro que conserven el activo, no lo deterioren de manera acelerada y que permitan continuidad operativa y reduzcan intervenciones de mantenimiento.
- **Mantenimiento.**- Se involucra directamente en la compra y adquisición de los equipos,

refacciones requeridas para asegurar la continuidad operativa, mejorar los estándares, confiabilidad y mantenibilidad de los activos. Es un departamento de soporte para toda la organización.

La organización debe trabajar para lograr una mejor confiabilidad y mantenibilidad del activo, buscando tener un modelo integral de Gestión de Activos para reducir los riesgos y buscar mayor productividad y continuidad operativa.



Conclusiones

Podemos decir que tanto la confiabilidad como la mantenibilidad se diseñan desde la primera fase del ciclo de vida del activo y pueden ser

gestionadas, controlada y modificada en las otras etapas del ciclo de vida del activo. Lo importante es saber cómo las acciones y actividades en el día a día operativo impactan en los resultados y productividad del activo.

AUTOR:

J. Alejandro González

Consultor Sr. asociado GOEP Consultores
jalejandro.gonzalez@goepconsultores.com
www.goepconsultores.com

El valor de mantenimiento predictivo

El concepto de mantenimiento ha evolucionado mucho en los últimos años, y esta tendencia ha sido y es manejada por estudiantes de mantenimiento, con el fin de explotar cada vez más las posibilidades de mejoras en los procesos industriales. Sin embargo, cada vez encontramos más aspectos de relevancia dignos de ser reevaluados, y que nos hacen reflexionar sobre si estamos utilizando las mejores prácticas. Este hecho refuerza la ideología personal de que nada de lo que tengo es tan bueno que no se puede mejorar, ya sea de procesos, diseño, procedimiento o incluso una simple buena práctica de mantenimiento.

La estrategia de gestión de activos trata de optimizar el negocio y la reducción de costes en todas las áreas. En general, el precio final de un producto, o incluso un servicio, se cuantifica en términos de cómo utiliza los recursos, materias primas y mano de obra para producir, así como los gastos financieros, logística, distribución, y también los costos para mantener la línea de producción. Por lo tanto, hay quienes dependen en casi su totalidad del mercado externo, lo que restringe a un menor número de acciones la estrategia de negocio, pero la mano de obra y mantenimiento de los activos físicos de la empresa están totalmente influidos por éste. Por lo tanto, la estrategia para reducir los costos de permanecer disponible para producir en la planta ha sido, durante muchos años, más

conveniente para aumentar los beneficios y mejorar los resultados operativos.

Ideológicamente, no es posible comprar materias primas más baratas y reducir el precio pagado para llevar el producto al cliente, lo mejor es asegurarse de que la planta tenga un alto rendimiento a bajo costo. Históricamente, el control de mantenimiento parece haber sido iniciado por la gestión de los costes. En la era de Taylor, ya se empiezan a enfocar las tareas que buscan una mayor eficiencia de las actividades, con el objetivo de fomentar la optimización de tareas para reducir el esfuerzo y el tiempo a fin de aumentar la rentabilidad. El principio de contabilidad en las empresas siempre nos llevó a dirigir la ideología para la producción, pero se puede utilizar de la misma manera en el mantenimiento, con el fin de optimizar las actividades para reducir el gasto.

En este contexto, la evolución de las estrategias de mantenimiento está caminando, junto con la reducción de sus costes. Durante el período de 1920 a 1940 se impuso el mantenimiento correctivo en instalaciones industriales, que tenía una alta cantidad asignada en el costo de mantenimiento. Con los años, el mantenimiento preventivo comenzó a ganar espacio, y los costes empezaban a caer, y luego inmediatamente comenzó un enfoque preventivo con el uso de la evaluación del

estado de la máquina, el mantenimiento predictivo o condicional. Para la época, se percibía el mantenimiento como una actividad de alto coste, aplicable sólo a pocos equipos de la planta, con alta importancia para el proceso productivo, y sólo en las empresas con mayor capital. Sin embargo, en los últimos años este punto de vista fue cambiando a medida que el servicio comenzó a ser estudiado, llegando a la conclusión de que cuanto más estratégica la tarea de mantenimiento, menor será el costo de esta actividad. La figura 01 ilustra un autor brasileño de renombre, Alan Kardec, que demuestra gráficamente esta idea con referencia al valor y resultados para la empresa.

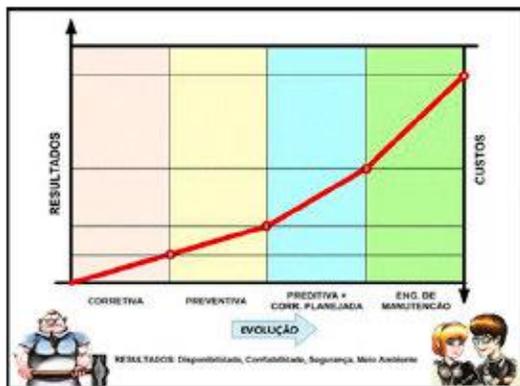


Figura 01: Evolución de las estrategias y los costes de mantenimiento.

Con los años el mantenimiento predictivo comenzó a ser aplicado cada vez más en las empresas. A esto se sumó el hecho de la evolución misma del concepto del mantenimiento como centro de costos. Con la revolución digital, los costos de esta actividad se redujeron considerablemente, pues el precio de las herramientas digitales lo hizo mucho más accesible. Las herramientas analógicas que se utilizaron en los años 30's y 40's eran muy costosas, difíciles de manipular (debido a su tamaño) y mucho más lentas o limitadas para cierto tipo de aplicaciones. Los ordenadores portátiles y los microprocesadores no tenían la capacidad de procesamiento de información de trabajo, el volumen de datos generados era mucho menor que el de hoy en día, y el tamaño de las máquinas utilizadas para estos propósitos

eran muy grandes. Con la reducción de los elementos y costos que intervienen en la ejecución del mantenimiento predictivo, muchas empresas han entrado en el campo de la externalización de estas actividades, el aumento de la oferta de este tipo de servicios, y cómo las pequeñas empresas tienen costos más bajos que medianas y grandes. Pioneras como SKF, Bruel y 01dB, comenzaron a cobrar precios mucho más bajos. Luego, alrededor de los años 90 las empresas comenzaron a innovar, cambiando la forma de vender esta estrategia de mantenimiento, haciendo contratos de desempeño centrada en los resultados, uniendo los servicios predictivos en el mismo paquete que los de lubricación, reparaciones o la entrega de los rodamientos. La estrategia estuvo orientada a valorar la predicción, lo que a su vez elevó el valor y el costo de esta actividad.

Siguiendo esta línea de tiempo descrito para el mantenimiento predictivo, se puede entender por qué tenía fama de mantenimiento caro, una idea que aún persiste. Esta es una visión muy equivocada de predicción, porque hoy en día el dinero es muy atractivo. Incluso en los viejos tiempos, cuando esta costaba más, la rentabilidad de la producción aplicando esta estrategia de seguimiento en las empresas demostró la valía de esta inversión. Hoy en día, el valor utilizado en la implementación de un mantenimiento predictivo se recupera en el corto plazo y se ha convertido en obligatorio para las empresas que tratan de alcanzar un nivel de clase mundial de excelencia en el servicio. La imagen que "predictivo caro" debería suprimirse, ya que no era real en el pasado y en la actualidad no tiene sentido. El retorno está garantizado.

Referencias bibliográficas

<http://www.abraman.org.br/noticias/artigo-a-evolucao-do-processo-de-gestao>, Alan Kardec, site da ABRAMAN, em 16/06/2015.

AUTOR:

Ing. Franklin da Silva Nonato

PREDICTIVA21

www.predictiva21.com

● ANUNCIA CON NOSOTROS