img
Revista Ingeniería de Mantenimiento
Gestión de Activos y Productividad

SETIEMBRE 2019•Nº1

Tips para que los líderes pasen a un nivel de mayor responsabilidad

(I Parte)

6 claves para tener éxito en mantenimiento productivo

Conoce al primer técnico de mantenimiento peruano en obtener certificado CMRT

Estrategias de mantenimiento basado en confiabilidad para la producción minera

La Gestión de Mantenimiento, en la Gestión de Activos Físicos

Cómo enfrentar una crisis en mantenimiento y no morir durante el intento

Estrategias para reducir las fallas potenciales en los activos

Distribución gratuita en: revistaimg.com
Correo electrónico: informes@revistaimg.com

CONFIPETROL

Empresa de Servicios de operación, mantenimiento y gestión de activos para la Industria Minera, Energética e Hidrocarburos.

Disponemos de un Talento humano de más de 4000 colaboradores, un equipo con un estricto código de ética, basado en la transparencia de nuestros actos y en el cumplimiento de los compromisos que adquirimos con todos nuestros aliados.

La innovación, Creatividad, Mente crítica y Mente ética forman la Promesa de valor que ofrecemos en cada uno de nuestros servicios y, que esperamos brindarle a usted como nuestro aliado.

comercial@confipetrol.pe
www.confipetrol.com

ISO 9001 icontec internacional SC 5779-2
ISO 14001 icontec internacional SA 315-2
OHSAS 18001 icontec internacional OS 215-2
CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM
Norsok S-006 icontec internacional NK1097-1

Oficina Lima - Perú

**Av. Santo Toribio 173, Via Central N° 125,
Piso 10, Edificio Real Ocho, Centro Empresarial.
San Isidro - PBX (51 1) 710 6100**

REVISTA IMG
Prohibida su reproducción total o parcial sin citar la fuente original.

Director Ejecutivo
Sr. Rubén Ortiz

Director Técnico
Mg. Ing. Victor Ortiz Alvarez
Director Honorifico
Ing. Lourival Augusto Tavares

Editor:
Pedro Orrego

Diseño Gráfico:
Paul Gibson

Dirección:
Calle Manuel Scorza 287, San Borja
Lima - Perú

Teléfono:
511 3462203

Correos:
informes@revistaimg.com
www.revistaimg.com

Desarrollador por:
- Skalinet Co.
- Instituto Peruano de Mantenimiento - Ipeman

Editorial

La Revista IMG es una publicación electrónica especializada en Ingeniería de mantenimiento, productividad, gestión de activos y muchos otros temas relevantes para informar a los apasionados sobre la actualidad del sector que surge como resultado del esfuerzo de un grupo de profesionales con la finalidad de conseguir una plataforma de calidad y excelencia mediante la difusión, especialmente, de trabajos centrados en las tecnología y su aplicación a la actividad empresarial y a la mejora de la sociedad.

De tal modo que en sus páginas se publican artículos de investigación sobre planificación, producción, costos y presupuestos, inspección, metodología de proceso, análisis, mantenimiento correctivo – preventivo – predictivo, norma ISOs, CMRP, cuantificación, casos prácticos, etc. De igual modo, nos sentimos en el deber de divulgar cualquier trabajo científico que contribuya al bienestar y al avance de la sociedad de mantenimiento.

La Revista Digital IMG Perú ofrece, además, un análisis del mercado local, contando con colaboradores de reconocida trayectoria y un equipo editorial encargado de ofrecer la información necesaria para una mejor toma de decisiones dentro de las empresas gracias a las noticias, reportajes, análisis, opiniones y casos de éxito dentro de la sociedad y la vida empresarial generando contenidos especializados de distintos temas que son de gran utilidad para nuestros lectores.

Rubén Ortíz
Director editorial

Contenido

Saludo a la Gran Comunidad Nacional de Mantenimiento
Página 5

"La Caja de Piedras"
Página 6

Estrategias de mantenimiento basado en confiabilidad
Página 11

Las referencias del mantenimiento en época de crisis
Página 14

Estrategias para reducir las fallas potenciales en los activos
Página 32

Entrevista al primer técnico de mantenimiento que obtiene certificado como CMRT en el Perú
Página 38

La Gestión de Mantenimiento, en la Gestión de Activos Físicos
Página 42

6 claves para tener éxito en mantenimiento productivo
Página 46

3 tips de 7 para que los Líderes pasen a un nivel mayor de responsabilidad
Página 50

Saludo a la Gran Comunidad Nacional de Mantenimiento

Afectuoso abrazo a la distancia a nuestras 3 regiones y miles de técnicos y profesionales que día a día desempeñan la noble profesión del mantenimiento en todos los sectores productivos del país en los ámbitos público y privado, cumpliendo la misión de conservar en buen estado operativo los bienes patrimoniales.

A más de un año para celebrar el Bicentenario nacional, nos llena de orgullo poseer el liderazgo de promover por más de 30 años la profesión de mantenimiento. La historia del mantenimiento en Perú se inició en 1972 teniendo el honor de presidir la Comisión Nacional de Mantenimiento Industrial en el seno de la Sociedad Nacional de Industrias, pasando luego por una asociación hasta converger en el actual Instituto Peruano de Mantenimiento, con vigencia de 19 años en el contexto nacional.

Cuando hoy no más del 5% de empresas discuten cuáles son las mejores tecnologías para almacenar información en la nube y vertir sus datos en potentes analizadores para diagnosticar y tomar decisiones sobre la condición de sus equipos críticos.

Un 40%, va camino a implementar sus planes de mantenimiento predictivo, aprovechando los sistemas informáticos con el objetivo de mejor administrar sus indicadores de gestión. Y el grupo restante aun lucha por superar el tránsito entre reducir el correctivo y aumentar el preventivo.

Esto demuestra que muy pocas empresas aplican las mejores técnicas, otras más las conocen y aplican dosificadamente y la gran mayoría las ignoran o se les impide su utilización por no tener como o quien los ayude a su implementación.

¿Por qué unas tienen mayor éxito y otras no?

El principal factor es porque las más organizadas tienen definidas POLITICAS DE MANTENIMIENTO y CONSERVACION, provenientes de la máxima autoridad de sus empresas. Es la locomotora que, estructurada bajo Normas técnicas, arrastra sin dificultad las herramientas tecnológicas, los modelos de gestión, los sistemas informáticos e impulsa la formación del personal de mantenimiento u operaciones, formando líderes que consoliden un sólido camino hacia la mejora continua.

Nos complace anunciar que parte de estos temas serán abordados en el 19º Congreso (25 y 26 Octubre), donde expertos de Europa y América, compartirán conferencias con nacionales. Como todos los años, esperamos a la gran comunidad nacional de mantenimiento a reencontrarnos alrededor de esta noble y muchas veces estoica profesión que desempeñamos.

Finalmente anunciamos la próxima realización de la ENCUESTA NACIONAL DE MANTENIMIENTO la cual esta dirigida a las empresas por sectores productivos, deseando en la opción que el Formulario fuere derivado a su persona, le otorgue la mas alta importancia en su llenado y devolución, con lo cual estará contribuyendo al éxito de nuestra proyectada encuesta.

Afectuosamente
Mg. Ing. Víctor Ortiz Álvarez
Gerente IPEMAN.
•Vicepresidente para América del Sur del COPIMAN.
•Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento.
•Proctor de la SMRP (Certificaciones CMRP - CMRT).
•Ex profesor de Maestria en Ingeniería de Mantenimiento (UNI - FIM).
• Auditor y Asesor en Sistemas de Gestion del Mantenimiento

PROGRAMACION Y COORDINACION DIARIA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

"La Caja de Piedras"

POR: ING. LUIS CUELLO (*)

El Proceso de Programación de las Tareas de Mantenimiento de una industria depende, entre otras cuestiones, del tamaño de la empresa, de la complejidad de los equipos, del número de máquinas iguales, de la naturaleza de las operaciones, del costo de las paradas, etc.; sin embargo, existen cuestiones básicas que aplican en la mayoría de los casos.

En este artículo intentaré mostrar un proceso de Programación adaptable tanto a medianas y grandes industrias, con paradas semanales / quincenales programadas para realizar rutinas de mantenimiento.

El Proceso de Programación se desarrolla inmediatamente después del proceso de Planificación y es anterior a la Coordinación Diaria. Estos tres procesos están muy ligados unos con otros. Pero haciendo referencia al que aquí nos interesa, diré que la Programación tiene como finalidad alinear los recursos disponibles de acuerdo a los trabajos requeridos con el objetivo de maximizar la cantidad de trabajo en una ventana de tiempo determinada.

Repasemos, antes de continuar, algunas ideas relevantes:

La Planificación se relaciona con:

- ¿QUÉ – se necesita hacer?
- ¿DÓNDE – se tiene que hacer?
- ¿CÓMO – se tiene que hacer?
- ¿POR QUÉ – se tiene que hacer? / ¿Cómo saber que se hizo lo requerido? (medir éxito /criterio de aceptación).

Un "Trabajo Planificado" es aquel que ha sido identificado con suficiente antelación y se ha definido el paso a paso de "qué, dónde y cómo" realizarlo, con su correspondiente criterio de aceptación. Altos niveles demantenimiento planificado generalmente se traducen en eficiencia.

La Programación, en cambio, con:

- ¿QUIÉN – lo tiene que hacer?
- ¿CUÁNDO – se necesita hacer?
- Un Trabajo Programado es aquel que ha sido previamente Planificado y se ha definido, con un tiempo de anticipación mínimo (al menos una semana) quién lo llevará adelante y en qué momento.

Un Proceso de Programación eficiente debe contar con un Equipo de Programación integrado por:

- Supervisores de Mantenimiento
- Supervisores de Producción
- Supervisor de Almacén de Repuestos / Mate-

riales

•Representante Comercial

•Representante de Seguridad Alimentaria (en el caso de una Ind. Alimenticia)

•Coordinación de Programación

El rol que cumple este equipo gira en torno a:

•La revisión de Backlog (Cartera de pedidos).

•La programación del 100% de los recursos disponibles.

•La comunicación formal de la programación realizada. La consideración de requerimientos de producción, priorización de trabajos y presupuesto a la horade efectuar la programación.

La programación de mantenimiento debe representar: la mejor utilización posible del recurso humano, un acuerdo conjunto entre producción y mantenimiento de las prioridades, y un medio de comunicación de objetivos y compromisos alrededor de decisiones en pro del negocio.

Más específicamente, la programación tiene por objetivo: maximizar la utilización de los recursos a fin de dar cumplimiento a la mayor cantidad de trabajo posible dentro del periodo de tiempo establecido.

Se consideran recursos:

Activos físicos a ser sometidos a las actividades de mantenimiento (reparación, inspección, modificación)

- Tiempo
- Dinero
- Recurso humano
- Contratistas
- Equipos y herramientas especiales
- Materiales
- Es imperante no comprometer:
- Seguridad de las personas y patrimonial
- Calidad
- Cumplimiento de normas
- Compromisos con el cliente

LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO Y SU PARECIDO CON UNA CAJA DE PIEDRAS

Lo que hasta ahora hemos considerado "Programación", de ahora en adelante será la "caja"; y los trabajos a programar serán las "piedras". La premisa es llenar la caja dejando la menor cantidad de espacios libres.

Entonces diremos que la caja debe llenarse inicialmente por aquellas piedras de mayor tamaño para luego ocupar los espacios libres por aquellas piedras pequeñas en función del espacio disponible. Tanto sean piedras grandes como chicas las habrá de diferentes colores. Eso indicará la prioridad de cada uno de los trabajos.

La analogía utilizada entre la caja y la programación, las piedras y los trabajos programados, y los colores con las prioridades, se utiliza en la Coordinación Diaria, dado que se asumen dos cuestiones:

Se debe programar el 100% del rol.

Se asume que pueden aparecer imprevistos (ejemplos: trabajos reactivos)

Diariamente los supervisores de producción y mantenimiento deben revisar las actividades pautadas para el día pero también revisar aquellas que corresponden al día siguiente. La coordinación diaria no es más que determinar "quién" será asignado a las respectivas actividades surgidas fuera de lo que estaba programado. Continuando con la analogía de la caja de piedras, ese será el momento de ver qué piedra se quita (trabajo que deja de hacerse); ejemplo: si el trabajo surgido es un trabajo que demanda gran cantidad de mano de obra se quitará una piedra grande de las de baja prioridad. En este sentido, la programación diaria se alimenta de la programación semanal establecida.

Siempre, en una programación debe haber trabajos de mayor y menor envergadura y en ambos casos, de baja y alta prioridad. De manera que, al momento que surjan tareas no programadas, esté claro cuál dejar de hacer.

Asignar personal a posibles emergencias solo da señales de ineficiencia, en estos casos es preferible diferir actividades (previo análisis de prioridad) o quitar personal de aquellas cuadrillas con cierta flexibilidad y organizar un equipo para atender la emergencia que se suscite (sobre todo plantas que están con escasa confiabilidad).

Las emergencias son inevitables. El coordinador de programación es la persona que debe hacer los ajustes de la programación basándose en la prioridad, esto debe ser un proceso formal, es necesario que se genere un registro y un proceso de decisión para tratar cada caso.

Para poder manejar el Backlog con eficiencia, el equipo de programación debe contar con un sistema de priorización. Sin un sistema formal de priorización solo se generará caos a la hora de or-

denar los trabajos a ejecutar. Además de reuniones semanales en las que se fija "se congela" el plan de trabajo para semana próxima y se deja un plan tentativo para la semana próxima a la siguiente.

Una vez definido el programa semanal debe ser física y electrónicamente publicado tanto al sector de producción (cliente) como al sector de mantenimiento. Uno de los factores de éxito es la comunicación activa, es necesario que el personal de ejecución observe la programación y "asimile" la misma, tanto sea personal propio y/o contratistas. El éxito del cumplimiento es directamente proporcional a la comunicación activa.

Las métricas más usadas para controlar el proceso de Programación son:

- Desvío en Estimación de Horas-Hombre: mide la desviación que pudiera existir entre las horas-hombre del plan y las horas-hombre reales demandadas para realizar una tarea.
- Horas-Hombre Programadas: mide el porcentaje de horas-hombre que han sido programadas basadas en el total disponible. Es el % de saturación del rol.
- Cumplimiento de Programación: mide el porcentaje de adherencia a la programación, muestra la diferencia entre lo que se dijo que se iba a hacer y lo que se hizo en la realidad.

En las líneas iniciales del presente artículo he hecho especial referencia a los procesos de Planificación, Programación y Coordinación Diaria como procesos conjuntos necesarios para el logro de más y mejores resultados. Si bien se ha hecho hincapié en los últimos dos, debe destacarse la relevancia de pensarlos como procesos interdependientes en términos de necesidad.

Una correcta planificación será la base para poder cumplir la programación y una coordinación adecuada a fin de lograr las metas y objetivos propuestos por la Industria.

(*) El Ing. Luis Cuello es Ingeniero Electromecánico de profesión, nacido en Argentina, con 28 años de experiencia en el área de mantenimiento y confiabilidad en plantas industriales alimenticias y automotrices y actualmente es Líder de Mantenimiento y Confiabilidad de MOLINO CAÑUELAS (15 plantas industriales / 12 en Argentina, 2 en Brasil y 1 en Uruguay). Actualmente es Profesor Titular en Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Pampa.

Mantenimiento aliado de la producción minera:

Estrategias de mantenimiento basado en confiabilidad

Fig. 01 – Flujo de Selección de la Estrategia de -Mantenimiento. (Preventivo - Correctivo)

POR **JHON RUPAY HUAMÁN***

El siguiente trabajo técnico establece desarrollar un Plan de Mantenimiento para las locomotoras eléctricas utilizando técnicas de la metodología RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad), donde se analizaran los distintos modos de falla de los diferentes componentes de dichos equipos, y se planteará que estrategia sería ideal para prevenirlas y/o disminuir (Inspección, medición, limpieza, ajustes, etc.) su impacto en la disponibilidad de las locomotoras.

Por otra parte de determinará los intervalos de intervención preventiva optima a cada componente de los equipos minimizando los costos de intervención, y por ende determinar que nos resulta más económico entre la intervención preventiva vs la correctiva, todo esto se analizará utilizando Ingeniería de Confiabilidad (Análisis de Weibull.)

1 PROCEDIMIENTO:

En la figura 01 se muestra el flujo de la metodología aplicada.

2 ALGUNOS CASOS ENCONTRADOS:

Generalmente aquellos componentes cuyo parámetro de confiabilidad β es mayor a la unidad, la estrategia más adecuada a realizar es la PREVENTIVA, tal como se muestra en la siguiente figura 02, donde se observa que los costos de una intervención preventiva es menor a intervenirlo cuando falle (correctivo), y lo más óptimo cada 28 Hrs.

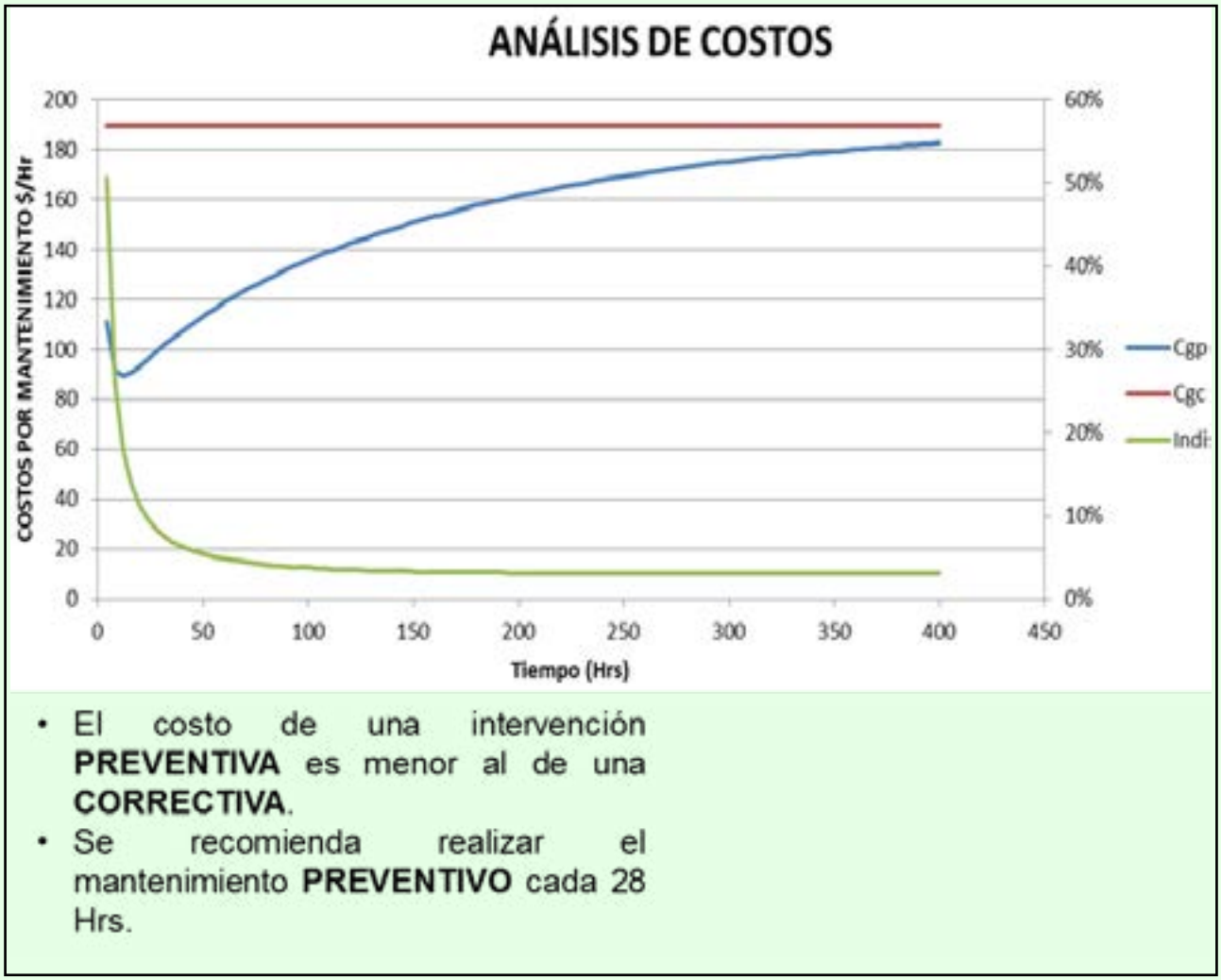


Fig. 02 – Componentes cuyo valor $\beta > 1$

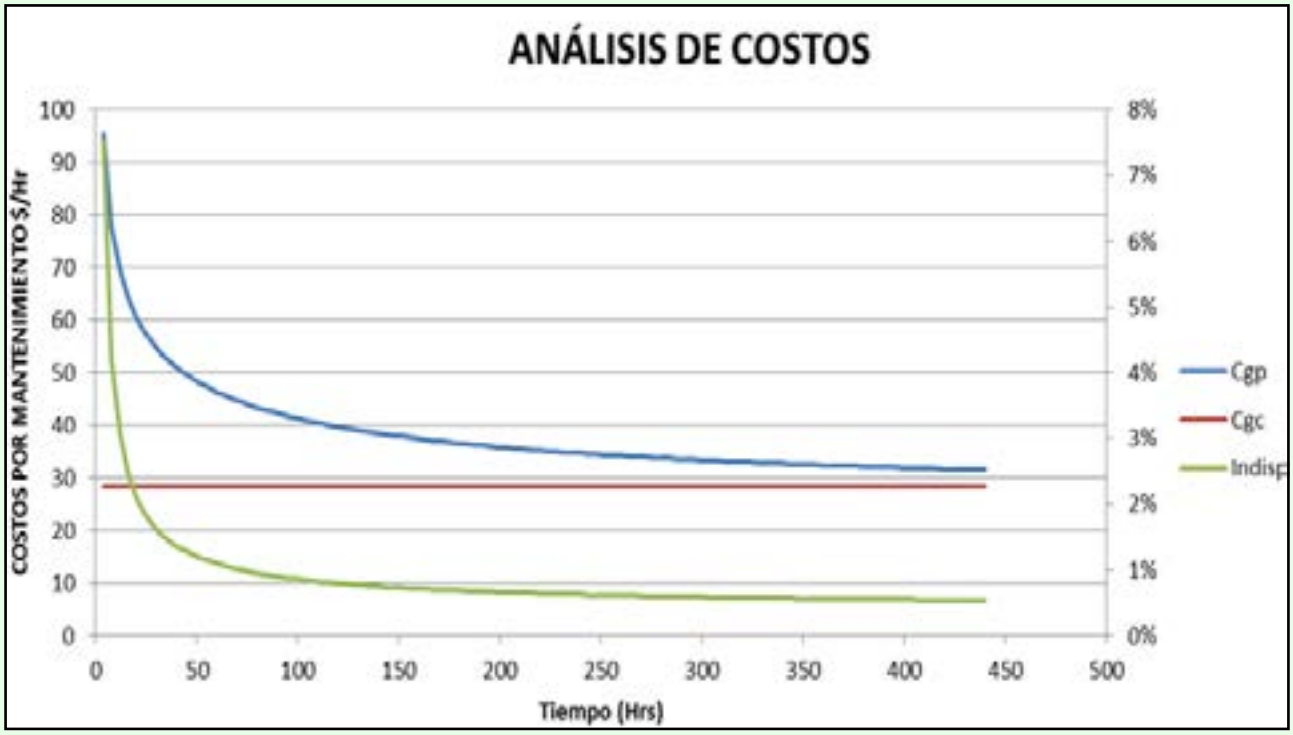


Fig. 03 – Componentes cuyo valor $\beta < 1$

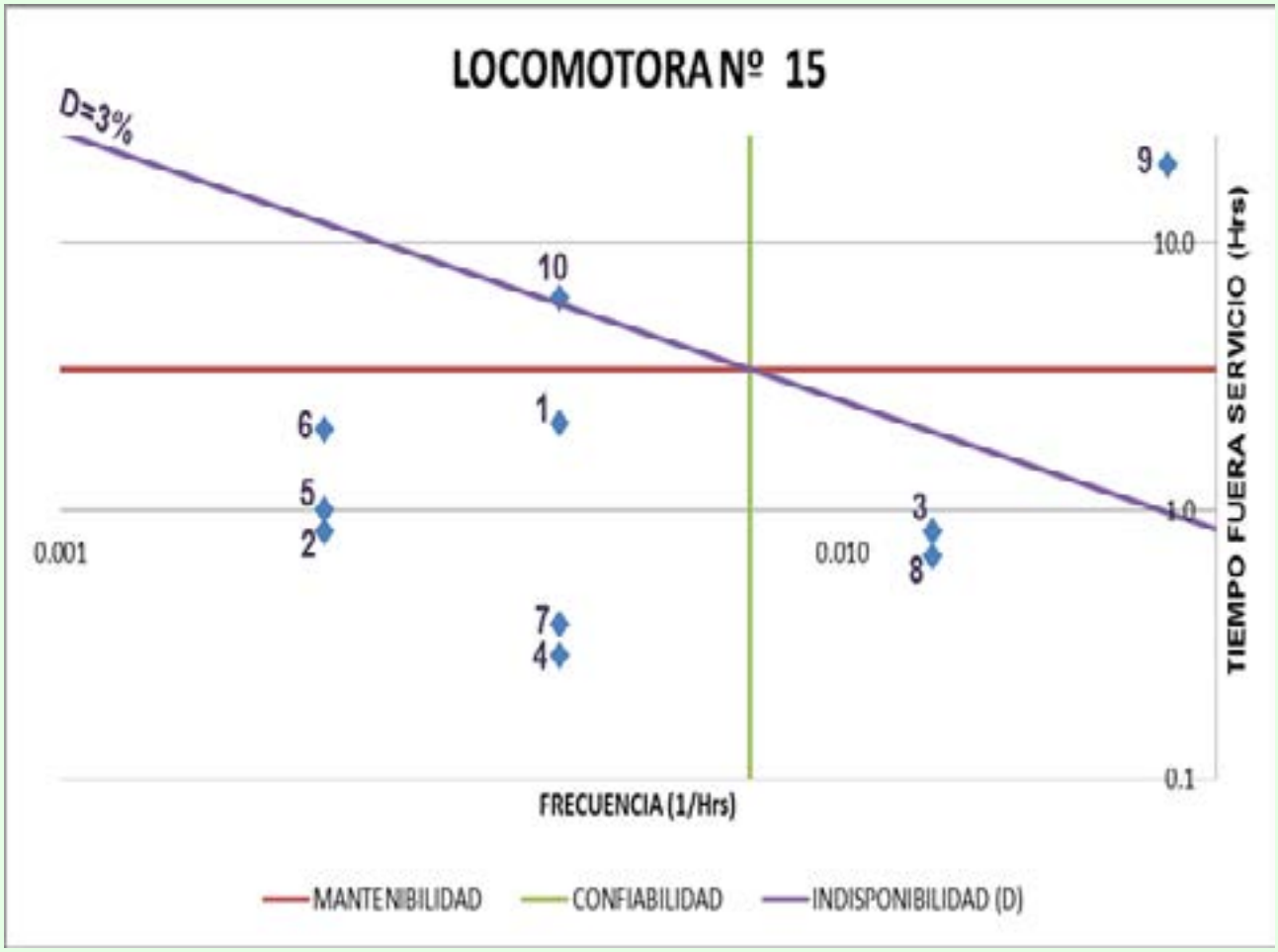


Fig. 04 – Diagrama Jack Knife

Sin embargo aquellos componentes cuyo parámetro de confiabilidad β es menor a la unidad, la estrategia más adecuada a realizar es la CORRECTIVA, tal como se muestra en la figura 03, donde los costos por intervención correctiva son menores.

3 RESULTADOS FINANCIEROS LOGRADOS:

Se logra debido a que los tiempos de paradas por reparación de las locomotoras se han disminuido y por ende se logró obtener utilidades por reducción del lucro cesante o pérdida de producción por paradas en estos equipos.

Logrando obtener un ahorro mensual de $ 393 423 dólares, aplicando los nuevos Planes de Mantenimiento basados en Confiabilidad.

4 CONCLUSIONES:

- Intervenir preventivamente a los componentes entre mayor intervalos de tiempo se va acercar más a una estrategia correctiva, ya que la confiabilidad de que dicho componente llegue a su tiempo de vida esperada va disminuyendo.

- Generalmente las fallas infantiles se dan en componentes eléctricos y/o electrónicos, mientras que a los componentes mecánicos generalmente fallan por desgaste.

- En el diagrama de toma de decisiones (Mantenibilidad, Disponibilidad y Confiabilidad), los puntos que nos generan mayor mantenibilidad como el caso del sistema de transmisión (tren de fuerza), se recomienda implementar un componente Stand Bye. (Figura 04).

(*) Ingeniero Electricista, Especialista en Mantenimiento Industrial egresado de la Universidad Nacional del Centro del Perú, en calidad de QUINTO SUPERIOR y Especialista Minero de la Cámara Minera del Perú y actualmente Asistente Jefe Mantenimiento en Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.

Las referencias del mantenimiento en época de crisis

POR
LOURIVAL TAVARES*

Brasil está pasando por un momento de crisis económica, política y social. El país nuevamente tiene 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 sobre los escándalos de corrupción 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 proceso 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 hizo en los años impares. El resultado de esta investigación será discutido en este artículo.

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 años anteriores, se registraron respuestas que alcanzaron mas 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 hay demasiado estrés 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 la atención se dirige completamente hacia buscar reducciones y no se visualiza el valor que un mapa nacional puede aportar. Muchas veces siquiera, la empresa realiza el mapeo de sí misma.

Afortunadamente fue posible mantener los mismos indicadores que en las anteriores encuestas, lo que permitió hacer un análisis comparativo mediante la generación de un benchmark que da la 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, coincidentes probabilísticamente 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 de forma que se posibilitara la presentación de las gráficas con las respectivas tendencias. Los valores presentados se refieren al total de respuestas dadas

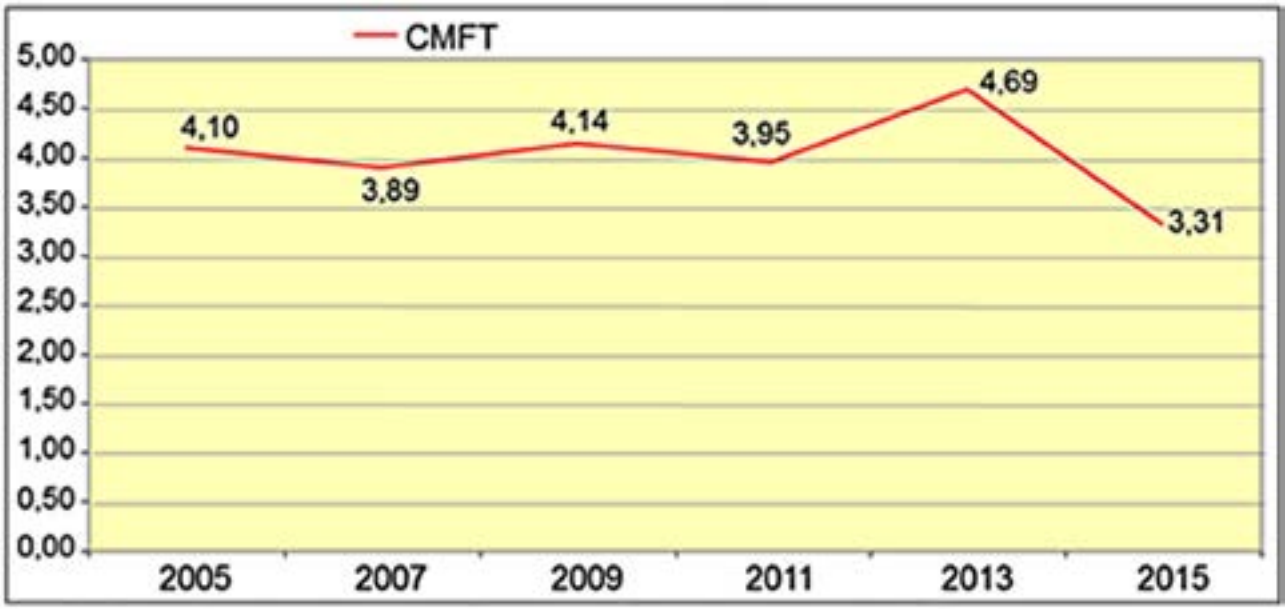


Figura 01: Costo del Mantenimiento por facturación.

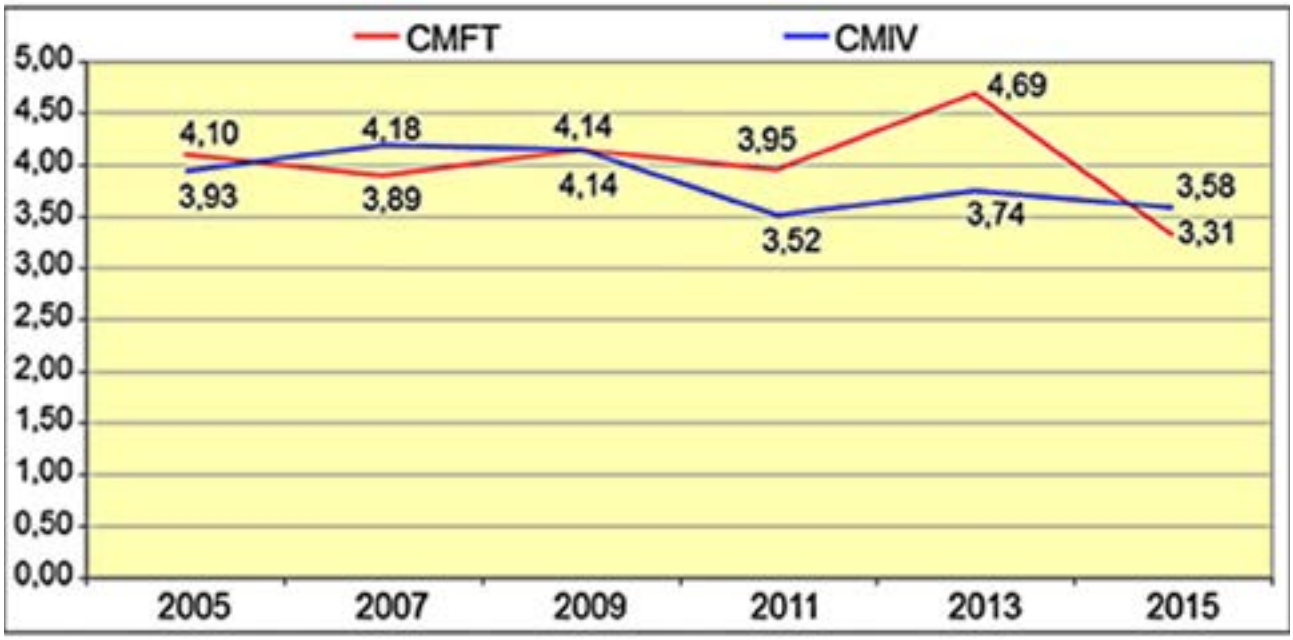


Figura 02: Comparación de gráficas de costos.

en las encuestas aunque, como ya se indicó, la agrupación por sectores en este año quedó diferente a los años 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 como por ejemplo; buena gestión de recursos humanos y materiales, mejora de la productividad, aumento de disponibilidad, reducción de gastos innecesarios etc. Sin embargo, como se muestra por 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 afectadas por cortes financieros. 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 sea reducido el costo de manera inteligente, puede decirse que se logró el éxito de cualquier plan y esto trae un crecimiento saludable para la compañía.

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 una de las áreas más afectadas, sin embargo y generalmente, la ingeniería de proyectos es la primera en "congelar" sus gastos. Los proyectos de mejora e innovación a menudo se paralizan debido a la cantidad de recursos que se necesitan. Las inversiones de CAPEX son detenidos casi en su 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 de peso para no haberse identificado una variación representativa en este indicador.

Disponibilidad Operacional

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

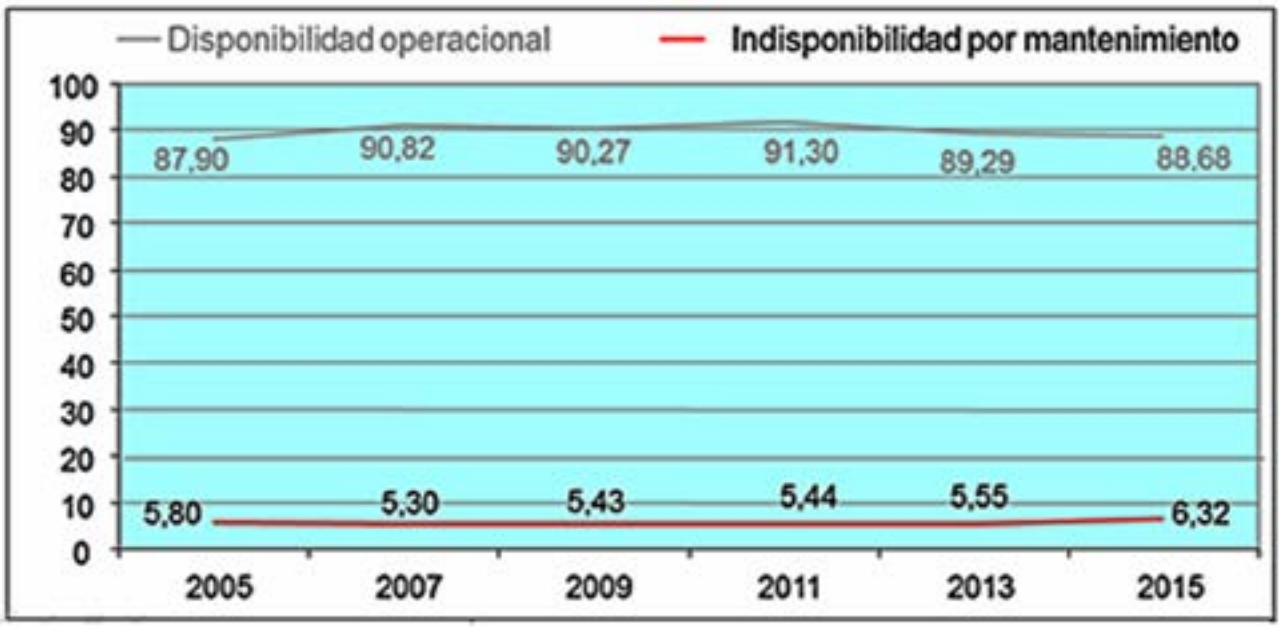


Figura 03: Gráfica de disponibilidad de los equipos.

soluto dependiendo de la facturación. Por ejemplo, considerando el país como una empresa, estaríamos alcanzando 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.

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 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 disponibilidad 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 un 12,2%

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

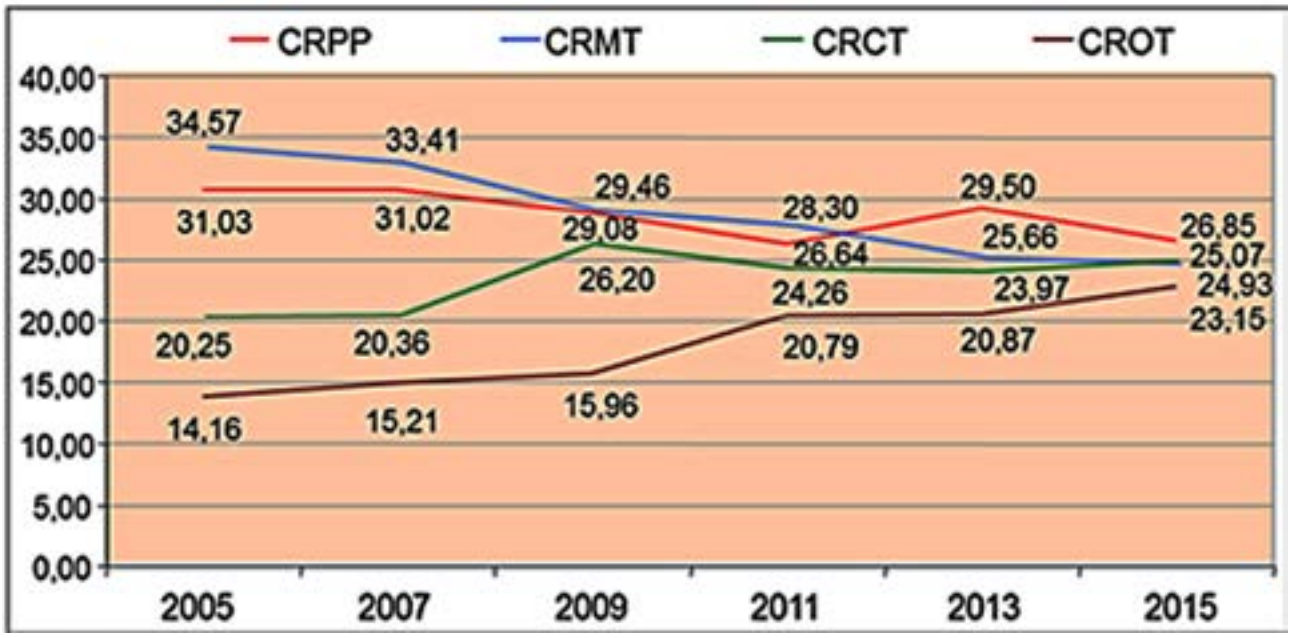


Figura 05: Comparación de costos relativos al mantenimiento.

del 2013 al 2015 (de 5,55% hasta 6,32%). Comparando este indicador con el de pérdida global de disponibilidad vemos que actualmente, 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 solicitudes y llevar a cabo intervenciones que pueden retrasarse. Esto podría ser una razón para el aumento en la indisponibilidad debido a mantenimiento.

Costos Relativos

Los gastos relativos al personal propio (CRPP) bajaron en un 9,0% del 2013 al 2015 y siendo la reducción más significativa 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 puede observar en la figura 05 que los costos de otras actividades de mantenimiento se han incrementado en aproximadamente la misma proporción a la reducción de gastos con personal y, teniendo en cuenta que la indisponibilidad debida al mantenimiento aumentó, se puede considerar que muchas actividades llevadas a cabo fueron de mejoras del almacenamiento, implementación de 5S etc ...

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 la edad se mantenían aproximadamente constante para los mismos intervalos de dos años.

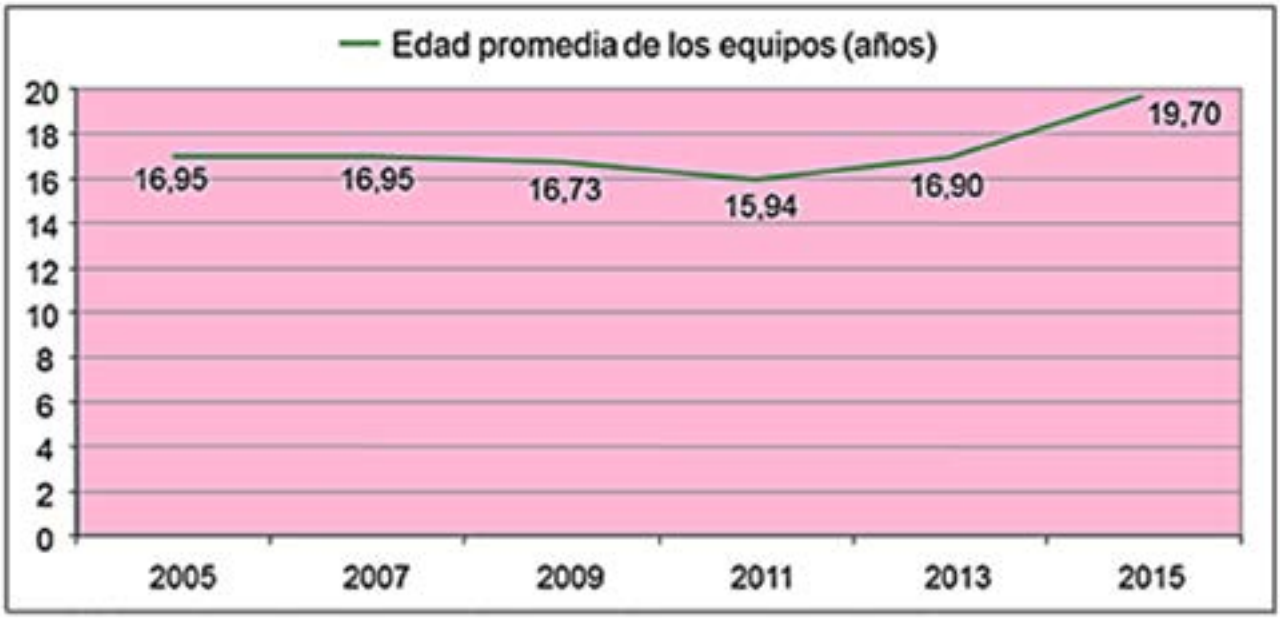


Figura 06: Curva del tendencia de Edad promedio de los equipos.

Obviamente que equipos más viejos generan mayor necesidad de intervención. Sin embargo, las principales reformas e inversiones en nuevas máquinas requieren mayores costos y el control de los gastos es de suma importancia en tiempos de crisis. De esta manera, cada vez es más común trabajar inspecciones y buscar prolongar un poco 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 en vez de realizar una 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 era esperado si tenemos en cuenta que los costos de material bajaron, deduciendo que no se empleó muchas horas en el cambio de componentes con base en 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 en el tiempo es una inversión de mayor valor que la inversión en preventivo, y esta cifra parece estar relacionada con la idea de muchas empresas que aún creen que este es sólo un gasto para la empresa, y no ven la reducción de costos que puede generar evitando fallas. La consecuencia fue el aumento de la ocupación del personal en mantenimiento correctivo TBMC, el cual aumentó en un 2,8%, que puede haber sido uno de los motivos del aumento de indisponibilidad por mantenimiento en los activos físicos y su reflejo en el CMFT.

La ocupación de mano de obra en otras actividades (mejora de seguridad, capacitación, investigación, mejora de mantenibilidad etc.) tuvieron aumento de unos 2,8%. Este dato refuerza también las actividades llevadas a cabo por el equipo de mantenimiento que elevó la indisponibilidad de las máquinas por cuenta del mantenimiento que pasó a ser 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.

Es ampliamente difundido en las teorías de la ingeniería de confiabilidad y gestión de activos físicos 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.

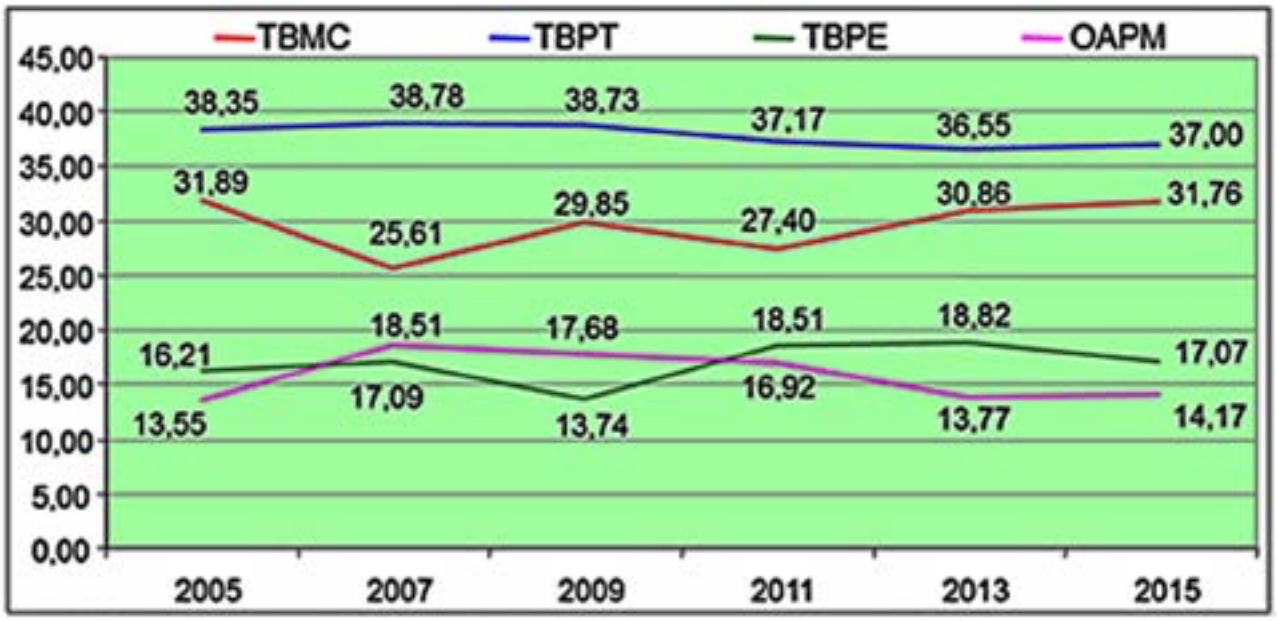


Figura 07: Comparación de las curvas en actividades de mantenimiento.

Sin embargo, en tiempos de crisis, las paradas de producción puede ser absorbidas 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 del stock lo que, de alguna forma, puede justificar el aumento del indicador "otras actividades de mantenimiento" por una mayor participación del personal en los controles. Obviamente que 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.

Capacitación

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

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

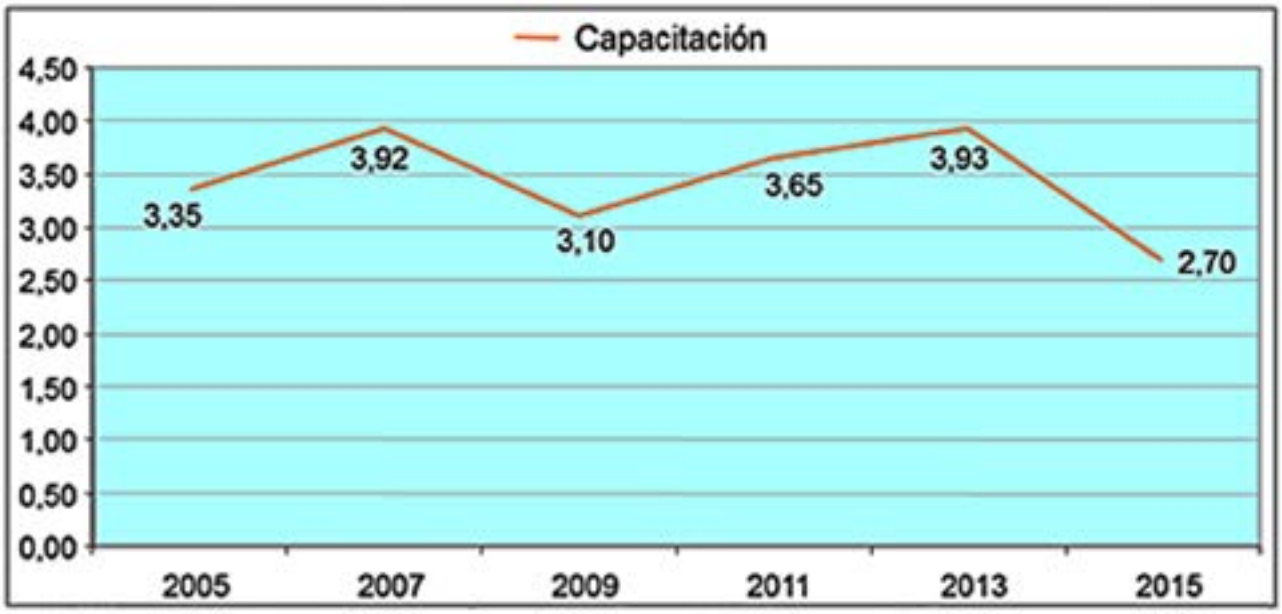


Figura 09: Gráfica de la tendencia de los costos en capacitación.

ya que el valor de 2015 fue el más bajo de 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.

Seguridad Industrial

En todo el contexto presentado, son sorprendentes 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 ausencia por accidentes para cada millón de horas-hombre trabajadas, también se presentó con el menor valor entre todos.

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, eviden-

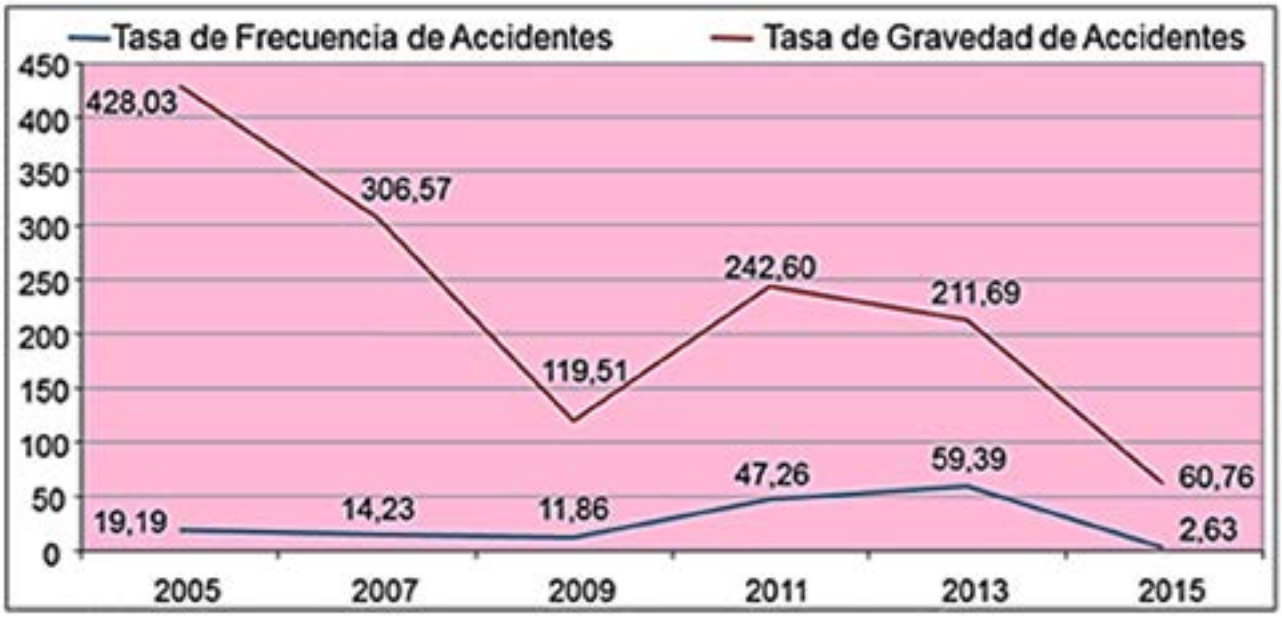


Figura 10: Comparación de las gráficas del seguridad industrial.

temente, 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" para mantenimiento tiende a ser bastante pobre, pero la estrategia de una organización no debe ser a corto plazo con 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 del mercado. Y esta práctica se recomienda para todas las empresas.

Este hecho es bien conocido por los gerentes del 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 ya 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 y todo el plan estratégico para lograr los mayores ingresos.

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 ajustados. 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.

TRADICIONALMENTE (Y DESAFORTUNADAMENTE) UNA DE LAS ÁREAS QUE MÁS SUFRE CON LAS POLÍTICAS DE REDUCCIÓN DE COSTOS ES LA CAPACITACIÓN, Y EL RESULTADO DE ESTE INDICADOR DEJA ESTO BIEN CLARO, YA QUE EL VALOR DE 2015 FUE EL MÁS BAJO DE TODOS

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 por su madurez soportan mejor las crisis. La reducción de costos inteligente no traerá perdidas y se convertirá en prácticas de buen mantenimiento.

(*) Ingeniero Electricista, Coordinador General de Postgrado Ingeniería de Mantenimiento de la Universidad Federal de Rio de Janeiro y Consultor Internacional en varios países de Latinoamérica.

¡19 Congreso peruano-ingeniería de Mantenimiento a la vista!

¡Estimados miembros de la comunidad nacional de mantenimiento!

Hemos efectuado gran esfuerzo para que este año (25 Y 26 octubre 2019) se vuelva a tener una variada y excelente lista de conferencias que no dudamos le permitirá salir contento y fortalecido técnicamente al término del Congreso.

Hemos logrado reunir experimentados especialistas en diversos disciplinas y tecnologías de mantenimiento provenientes de 10 países quienes presentaran los siguientes temas:

Nº	Nombre	País	Especialidad	Conferencia
1	Ali Zuashkiani PhD. in Physical Asset Management	**Canadá**	Confiabilidad	"Strategies for Excellence in Maintenance Management"
2	Dr. Ing. José Fernández	**España**	Gestión del Riesgo	"Cuantificación de la seguridad de funcionamiento y su relación con la Gestión de Activos Físicos"
3	Ing. José Paramo	**México**	Tribología y Lubricación	"Gestión Tribológica de Activos - Cálculos Técnicos y Financieros"
4	Mg. Ing. Alex Santa María (CMRP)	**Colombia**	Gestión de Activos	"Finanzas para no financieros en un contexto de Gestión de Activos"
5	Ing. Josué André	**Brasil**	Confiabilidad Turbomáquinas	"Estrategias para extender la vida útil del rotor y minimizar el tiempo de inactividad en turbomáquinas térmicas"
6	Lic. Héctor Vaccaro	**Argentina**	ISO 55000	"Caso Real de certificación de ISO 55000 de una gran Compañía de Aguas y Saneamiento"
7	Mg. Ing. Julio Carvajal	**Costa Rica**	Normas de Mantenimiento	"Rol de las Normas y Certificaciones en Mantenimiento respecto a las metas y perspectivas de profesionales y técnicos de la especialidad"
8	Ing. Aníbal Ramos	**Venezuela**	Herramientas Tecnológicas (ACR)	"Mejorando la Confiabilidad Operacional, con la aplicación efectiva del Análisis Causa Raíz (RCA). Caso Practico en Compresores de Gas Natural"
9	Iván López	**USA**	Confiabilidad Turbomáquinas	"Optimizar la Confiabilidad en Sistemas de Generación por Turbomáquinas"
10	Mg. Ing. Carolina Altmann (CMRP)	**Uruguay**	TPM (Mantenimiento Productivo Total)	"La influencia de Mantenimiento, en el OEE y la competitividad empresarial"

Nos acompañan conferencistas peruanos en niveles de Gerentes, superintendentes, jefes y líderes de mantenimiento en sus empresas con siguientes temas:

Nº	Nombre	Empresa	Especialidad	Conferencia
1	Ing. William Oria	Asesor Técnico - Ingeniería Administrativa SA	Costos de mantenimiento	"La estructura de costos de mantenimiento y su impacto en la gestión financiera de la empresa"
2	Mg. Ing. Jorge Morales A (CMRP)	Superintendente de Planificación y Control de Proyectos - Cia Min Antamina SAA	Gestión de Activos	"Los desafíos para la implementación de la Gestión de Activos y como no morir en el intento"
3	Ing. Marino Gaspar C	Jefe Automatización y Control de Procesos – Emp. Min Los Quenuales - Glencore	Automatización del mantenimiento	"Control de procesos 4.0"
4	Ing. Jean P A Álamo C	Jefe de Confiabilidad - Agroindustrial del Norte	Herramientas Tecnológicas (ACR)	"Análisis de Causa Raíz ante una falla de tubos en el bloque de presión de una caldera acuotubular de un ingenio azucarero"
5	Ing. Jony P Romero / Ing. Gabriel Alfaro	Superintendente de Mantto Planta Concentradora - Cia. Minera Casapalca SA	Gestión del Riesgo	"Aplicación de la Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo para la solución de problemas de fallas de los activos críticos del sistema de molienda primaria de una Planta concentradora"
6	Ing. Edmer Maita A	Ingeniero de Mejora Continua y Confiabilidad - Cementos Pacasmayo S.A.A.	TPM (mantenimiento Productivo Total)	"Modelos de Gestión y el TPM en las Empresas Industriales del Perú"
7	Ing. Eduardo Toledo P	Subgerente de Mantenimiento/Gerencia de Ejecución de Proyectos - ESSALUD	Proyectos de mantenimiento	"Diagnóstico situacional y propuestas de mejora en el mantenimiento hospitalario de EsSalud"
8	Ing. Pedro A Rivera F.	Especialista de equipos Caterpillar - Ferrycorp SA	Confiabilidad equipos mineros	"Uso de la distribución Weibull y el Software Minitab en la confiabilidad de equipos en minería"
9	Ing. Oscar E Zavaleta D / Ing. José F Escalante M	Coordinador de mantenimiento / Jefe de Proyectos de Ingeniería y Mantenimiento – Industria Alimentaria	TPM (mantenimiento Productivo Total)	"El TPM como Herramienta en la reducción de Averías"
10	Ing. Santos Rivera	Gestor General de Mantenimiento - Nexa Resources SA	Herramientas Tecnológicas (RCM) Mantenimiento Centrado en Confiabilidad	"Implementación Planes de Mantenimiento Basado en Ingeniería de Confiabilidad RCM en Mineras Subterráneas Nexa Resources"
11	Ing. Dante Mendoza A	Ingeniero de Mantenimiento Alta Tensión - Minera Chinalco Perú	Mantenimiento Predictivo	Inspección Ultravioleta para detección temprana de fallas en equipos eléctricos de media y alta tensión
12	Ing. Fabhiam M Corrales C	Supervisor General de Guardia Mantto Mecánico - Shougang Hierro Perú SAA	Optimización del mantenimiento flota de equipos	"Uso de aditivo en petróleo Biodiesel B5 y aumento de intervalo de cambio de aceite de motor y filtros de 300 a 600 hs en camiones CAT 785B/C."

Eso no es todo, adicionalmente a las Conferencias del Plenario, los participantes tendrán oportunidad de asistir a FOROS TECNOLOGICOS

¿Qué es un FORO?
Es una sala en la cual se reúnen especialistas de un tema con un grupo de participantes al Congreso interesados en el mismo tema. Donde se expondrán breves enfoques y el moderador apertura dialogo con participantes para intercambio de criterios y llegar a conclusiones. (sesiones con duración 2,5 a 3 horas).

Tendremos FOROS de las siguientes especialidades:

Nº	FORO (máx.: 100 personas)	Temas para abordar
1	**Mantenimiento Planificado (RCM)**	Sistemas de planificación basados en la confiabilidad
2	**Mantenimiento Productivo Total (TPM)**	¿Cómo se aplica? Éxitos y errores como mejorarlos
3	**Gestión de Activos – ISO 55000**	Ejemplos de su aplicación y como optimizar procedimientos, beneficios esperados
4	**Mantenimiento de Plantas y Equipos Mineros**	Mostrar los avances, las herramientas y hacia dónde van las nuevas tecnologías- ejemplos a destacar
5	**Costos y Presupuestos – Ciclo de Vida de Equipos**	Beneficios de una buena planificación del mantenimiento para optimizar costos – Importancia del ciclo de vida en presupuestos proyectados
6	**Mantenimiento Predictivo y Automatización**	Ejemplos de éxitos aplicando el Predictivo y las ventajas de la automatización en la mejora continua
7	**Industria 4.0 y Sistemas Informáticos**	¿La nueva visión es viable de aplicar? Como usar en forma óptima los softwares de mantenimiento
8	**Herramientas tecnológicas (ACR – IBR – PMO)**	En qué casos aplicar las Herramientas Tecnológicas – Cual es la relación Costo /Beneficio de su uso
9	**Ingeniería de Confiabilidad – RAM**	Enfocar la enorme influencia en resultados que toma una eficaz base de datos para aplicar ingeniería RAM

FORO: TURBOMAQUINAS (6 horas)

Nº	FORO (máx. 150 personas)	Temas para abordar
1	turbomáquinas Térmicas e Hidráulicas	Se presentan 6 ponentes de: Colombia - Brasil – Estados Unidos y Perú Especialistas en Centrales Hidráulicas y Centrales térmicas Presentaran sus experiencias en casos aplicados en diversos países Mostraran las modernas técnicas de gestión para elevar la confiabilidad operacional de los sistemas

No es casualidad que año a año hemos ido incrementando más participantes a nuestros Congresos, quienes concurren de todo el país. Desde los iniciales 200 participantes hasta bordear los 500 el año pasado. Hemos ido transitando en proceso de mejoras que no dudamos debemos ir optimizando sucesivamente

¿Qué ha producido a lo largo del tiempo este crecimiento participativo?

Estas son las razones:

1ero Debemos explicar que IPEMAN tiene como visión y objetivos consolidar la COMUNIDAD NACIONAL DE MANTENIMIENTO.

2do Comenzamos convocando la concurrencia de ingenieros y técnicos de mantenimiento, para luego haber procedido a motivar la participación de jefes, superintendentes y gerentes quienes ya conforman nuestro estamento de colaboración directa.

3ro Sostenemos por 10 años el otorgamiento de Semi-Becas para nuestros ingenieros y técnicos de mantenimiento, para que puedan exponer sus Trabajos Técnicos en similares Congresos en: Argentina – Brasil - Colombia – Costa Rica lo que motiva los trabajos técnicos.

4to Por política de IPEMAN, se mantiene por más de 5 años las Tarifas de los Congresos a empresas en general sin alteración de precios hasta la actualidad.

5to Como factor de colaboración a profesionales y técnicos que desean asistir al Congreso sin contar con aporte de sus empresas, se ha creado la Tarifa de Recursos Propios, así como otras tarifas especiales para las Fuerzas Armadas, los Docentes y estudiantes de Maestría y universitarios de ingeniería de mantenimiento.

En resumen, siendo el objetivo principal de IPEMAN el reunir la comunidad nacional de mantenimiento, gracias a Dios, ello se ha ido consolidando progresivamente, por lo que debemos concluir que los objetivos se van alcanzando.

Finalmente nos dirigimos a Ud amigo(a) lector deseando su participación en el 19º Congreso que cubrirá como siempre los refrigerios mañana y tarde los días del Congreso + su visita a la Feria EXPOMANT 2019 + la recepción de un USB con la memoria de ponencias presentadas + una exhibición en los pasadizos de los Trabajos Técnicos en Posters + los Banners mostrando graficas de ingeniería de mantenimiento que tanto gusta a participantes.

Con todo ello no dudamos que serán satisfechas vuestras expectativas.

Afectuosamente lo(a) esperamos el viernes 25 de octubre a las 9.00 am en el nuevo Centro de Convenciones de Lima (espalda Banco de la Nación – San Borja) para iniciar nuestro Congreso.

Comisión Organizadora del Congreso

Mayores informes:
Telefonos: (+51 1) 346 2203
WhatsApp:
990 061 141 / 972 052 770 / 981 593 415
Correo: **congreso@ipeman.com**

SE CONFORMA: DIRECTORIO CONSULTIVO DEL 19º CONGRESO

Con gran satisfacción tenemos a bien presentar a los miembros que la conforman quienes participan en forma personal (desempeñando funciones en las referidas empresas). Profesionales convocados por su amplia experiencia en mantenimiento en sus respectivos rubros:

Ing. Juan Salas	Panamerican Silver SAA - U Huaron
Ing. Darwin Padilla	Red de Energía del Perú SA
Ing. Manuel Flores Izquierdo	Proeng & Maint. SAC - Agroindustria
Ing. Percy Rosillo	Unicom SA (Concreteras)
Ing. Víctor Ortiz Álvarez	Gerente IPEMAN
Ing. Javier H Ricci Alcázar	Southern Perú Cooper Corporation-Toquepala
Ing. Lecaro Santos Rivera	Nexa Resources Perú SAA
Ing. Quispealaya Castillo Pedro	Volcan Cia Minera SAA
Ing. Víctor Ávila Pichilue	Central Hidroeléctrica El Platanal – CELEPSA
Ing. Jorge Paredes	Exjefe Eléctrico Volcán Cía. Minera
Ing. José Quispe Fernández	Cía. Minera Hochschild Mining
Ing. Wilmer Medina	Miembro del Colegio de Ingenieros - CDL
Ing. Richard J Jiménez	Metso Perú SA
Ing. Luis A Campos Collantes	Minera Colquisiri SA
Ing. Víctor Ortiz Álvarez	Gerente IPEMAN

Objetivos del Directorio Consultivo del Congreso:

1.-Proponer temas y/o especialistas a que expongan en el Congreso, con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad de conocimientos a ser transmitidos a la comunidad nacional de mantenimiento

2.-Recepcionar, evaluar y calificar los Trabajos Técnicos presentados por profesionales y técnicos de mantenimiento al Congreso, para ser seleccionados y otorgar las Semi-Becas que otorga IPEMAN para exponer sus temas en similares Congresos en: Argentina – Brasil - Colombia y Costa Rica.

3.-Calificar el nivel técnico alcanzado por el 19º Congreso en perspectivas a la formulación del 20º Congreso a realizarse los días 23 y 24 de octubre 2020.

Representantes del Directorio:

Por votación de sus miembros se eligió cada uno de los 3 directivos que representan los principales rubros de manufactura en el país:

Presidente:
Ing. Santos Rivera
Nexa Resources / sector Minería

Vicepresidente:
Ing. Darwin Padilla
Red de Energía del Perú / sector Eléctrico

Vicepresidente:
Ing. Manuel Flores Izquierdo
Proeng & Maint. SAC / sector Industria

A todos los miembros del Directorio Consultivo, les deseamos el mejor de los éxitos en su función, los cuales estarán presentes en el marco del 19º Congreso.

Invitamos a todos los gerentes, superintendentes y jefes de mantenimiento u operaciones que deseen integrar el Directorio, sírvanse dirigirse a ipeman@ipeman.com donde gustosamente los pondrán en contacto con sus miembros para canalizar su registro.

SUMMARY OF 18º PERUVIAN MAINTENANCE CONGRESS

5800 PARTICIPANTS *750 CONFERENCES* *105 SPONSORS* *92 WINNERS OF SEMI SCHOLARHIP*

October 2001

October 2002

October 2003

October 2010

October 20011

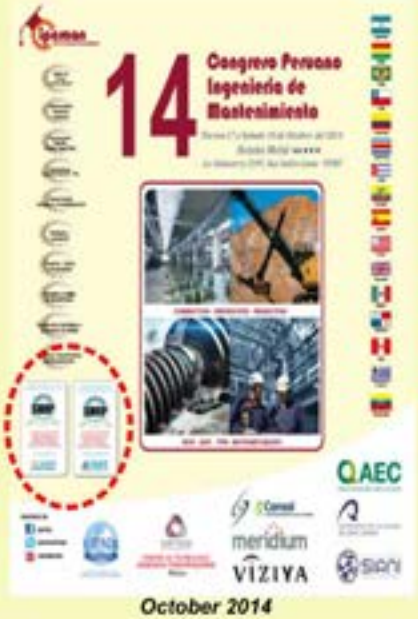
October 2012

October 2004

October 2005

October 2006

October 2013



October 2014

October 2015

October 2007

October 2008

October 2009

October 2016

October 2017

October 2018

¿Quieres publicar un artículo en nuestra revista?

img

Revista Ingeniería de Mantenimiento
Gestión de Activos y Productividad

Invitamos a profesionales y lideres de mantenimiento a ENVIAR ARTÍCULOS TÉCNICOS DE GESTIÓN, HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y PROPUESTAS DE MEJORA CONTINUA DEL MANTENIMIENTO, para contribuir en mejorar la cobertura de esta publicación.

Llámanos al
511 3462203
o escríbenos a:

informes@revistaimg.com
www.revistaimg.com

DESARROLLADO POR:

Skalinet
Soluciones de Integración Informática

ipeman
INSTITUTO PERUANO DE MANTENIMIENTO

OPTIMA
PREDIC
SINCE 2003

BAKER HUGHES | GE | Bently Nevada

www.optimapredic.com

LIDER EN SOLUCIONES INTEGRALES Y SISTEMAS DE MONITOREO DE CONDICION (MCS) DE MAQUINAS ROTATIVAS

OUR CORE BUSINESS

SERVICIO DE DIAGNOSTICO DE MAQUINARIA (MDS)

Servicios de diagnóstico de máquinas complejas, tales como turbo generadores a gas y vapor, generadores hidráulicos, generadores eólicos, turbo compresores, turbo expansores, compresores reciprocantes, diagnóstico con asistencia remota, balanceo de rotores in-situ.

PROYECTOS LLAVE EN MANO (TURNKEY PROJECTS)

Ingeniería, suministro y puesta en marcha de sistemas de monitoreo online (CMS) Bently Nevada, sistemas de protección, sistemas scanning, sistemas híbridos, sistemas wireless, comunicación remota, plataformas de gestión de activos, entre otros.

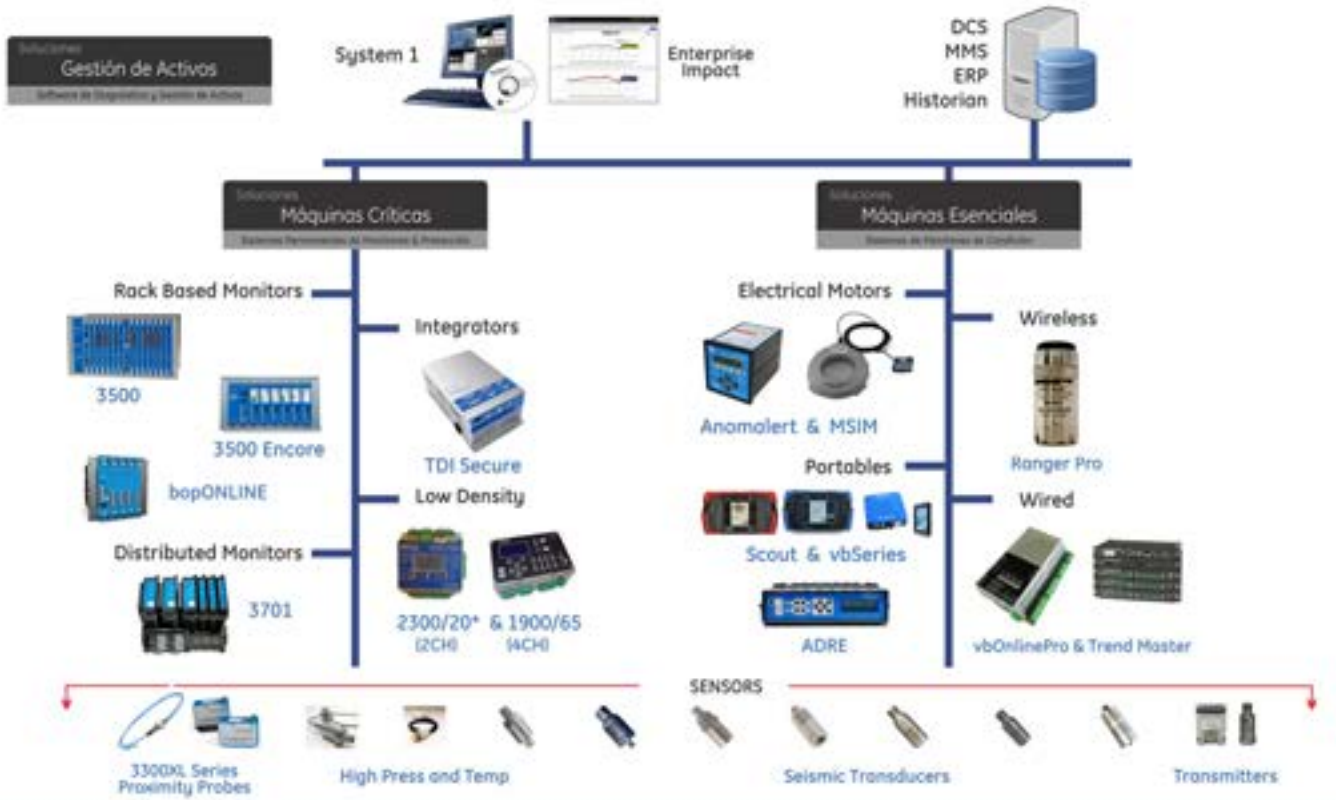
INSTRUMENTACION ESPECIALIZADA (IS)

Servicios especializados de instrumentación aplicado en sistemas CMS Bently Nevada online & offline, mantenimiento, calibración de sondas y sensores, configuración de sistemas serie 3500, 3300, 3701, 2300, 1900, 3300XL. Montaje electromecánico y asistencia proyectos Turnkey.

SERVICIOS DE ENTRENAMIENTO ONSITE

Transferencia de conocimientos especializados en diagnóstico de maquinaria (MD) básico y avanzado, análisis vibracional basado en ISO18436.2 Categoría I y II, mantenimiento y operación de sistemas (CMS) Bently Nevada, aplicaciones especiales y optimización de software System 1 según tipo de producción.

OUR CORE SOLUTIONS



PRESENCIA Y LIDERAZGO EN LOS PRINCIPALES SECTORES INDUSTRIALES

Estrategias para reducir las fallas potenciales en los activos

POR **MANUEL A. VERGARA***

Actualmente existe abundante material documentado que sostiene que entre el 80 y 95% de las fallas de los activos se originan por violaciones de las ventanas operativas de integridad y en error humano que representan altas pérdidas para la industria.

Precisamente, esto se argumenta en un artículo de Mayo del 2016 de la revista Hydrocarbon Processing titulado "Failure Prevention – The Ultimate Asset Management Strategy" en donde además se establece que las fallas funcionales raramente son causadas por el desgaste o envejecimiento normal de los activos o sus componentes.

Así que exponemos algunas metodologías y consideraciones para lograr identificar estrategias de reducción de fallas potenciales en los activos desde las perspectivas de las ventanas operativas de integridad, los métodos de confiabilidad estructural, las estrategias de mantenimiento, el modelo de las capas de protección y el análisis del error humano en cuanto a la calidad de los procedimientos y los métodos del factor humano para identificar condiciones que originan la ocurrencia de errores.

Fallas y Parámetros Operacionales

Una de las prácticas recomendadas es la API–RP–584 Integrity Operating Windows el cual define las ventanas operativas de integridad (VOI) "como los límites establecidos para las variables o parámetros del proceso que afecten la integridad de los equipos si la operación del proceso desvía de los límites establecidos por un período pre–determinado de tiempo".

En la introductoria se establece:

1. La necesidad de desarrollar un entendimiento de las condiciones operativas y del proceso relacionado con los mecanismos de daño en los activos con el objetivo de establecer y mantener un programa de inspecciones que ofrezca la más alta probabilidad de detectar daños potenciales.

2. Racionalizar y alinear las degradaciones de los materiales de construcción de los activos con la manera de operación de los mismos.

3. Para programas de inspección basada en riesgo hay que identificar y seguir la información de los procesos que confirme o cambie los planes de inspección.

Estrategias de Mantenimiento vs. Capacidad

Por otra parte, la metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad señala que la importancia de identificar de manera precisa "lo que los usuarios quieren" del activo –es decir, su desempeño deseado– antes de comenzar el desarrollo de un programa de mantenimiento.

Este término explica la relación existente entre el desempeño de los usuarios y la capacidad inherente o "lo que puede hacer" el activo, concluyéndose que para que éste sea considerado como mantenible, el deseado desempeño debe estar dentro de la envolvente de su capacidad inherente inicial (designación alternativa de VOI).

En caso opuesto, si se persiste en usar el activo más allá de sus límites de diseño, el activo es clasificado como no–mantenible deteriorándose más rápidamente, de manera prematura y/o continua, en comparación a su deterioro por operarlo dentro de la envolvente de su capacidad inherente.

Bajo este escenario, ninguna tarea de mantenimiento –o mejoramiento de las tareas existentes– será capaz de lograr las expectativas de los usuarios.

Para los casos de activos no–mantenibles se necesita identificar las consecuencias de largo plazo para las organizaciones tales como menor disponibilidad y riesgos de no cumplir los objetivos del negocio.

Como opciones de solución se presentan:

(1) Modificar el activo para incrementar su capacidad inherente que requerirá de inversiones de capital.

(2) Disminuir las expectativas de los usuarios y operar dentro de los límites de la capacidad inherente de los activos.

Los Métodos de Confiabilidad Estructural

Son métodos cuantitativos que evalúan la probabilidad de falla de un sistema o sus componentes mediante el análisis de la función de estado límite la cual representa el límite entre su desempeño deseado y no deseado, teniendo en consideración las incertidumbres debido a las distribuciones probabilísticas que siguen los valores de las cargas aplicadas y la capacidad resistente asociada.

Las fallas ocurrirán cuando las cargas inducidas por las condiciones de operación superan a la resistencia debido a eventos en los cuales ambas distribuciones se traslapan; es decir, se presenta una interferencia entre el lado débil de la distribución de resistencia con el extremo alto de la distribución de carga.

Hay que destacar que los términos carga y resistencia deben considerarse en el sentido más amplio: carga puede ser el esfuerzo mecánico o al voltaje, mientras que ña resistencia puede ser cualquier propiedad física resistente de naturaleza mecánica, eléctrica o térmica.

En contraposición, en los métodos de diseño tradicionales, el diseñador identifica los valores extremos de carga y resistencia y selecciona un factor de seguridad adecuado; sin embargo, estos métodos no incluyen análisis de sensibilidad para evaluar el incremento de los riesgos de falla debido a variaciones tales como la degradación de la resistencia (o capacidad) o del incremento de cargas (o demanda).

En cambio, en confiabilidad estructural se utiliza el concepto de margen de seguridad el cual se refiere a la separación relativa de los valores medios de las distribuciones de carga y resistencia del componente relativos a la desviación estándar combinada de ambas distribuciones.

De la manera más simple, una función de estado adopta la siguiente forma: $= -$; en donde:

- G: función de estado límite; si $G < 0$, la estructura no es confiable; si $G = 0$ la estructura se encuentra en el límite entre el desempeño confiable y no confiable, si $G > 0$, la estructura es confiable
- C: variable aleatoria que representa la capacidad de una estructura o componente; por ejemplo, su resistencia.
- D: variable aleatoria que representa la demanda sobre una estructura o componente; por ejemplo, esfuerzos debido a una carga.

Por tanto, la probabilidad de falla, Pf , quedará establecida por: $= \leq 0 = - \leq 0$.

Los valores de Pf se pueden comparar con criterios de riesgo determinados o se pueden realizar análisis de sensibilidad para los parámetros del diseño con la finalidad de adoptar decisiones sobre el margen de seguridad y/o medidas de control de variabilidad de la carga y resistencia.

Estos métodos tienen soluciones cerradas si las variables C y D siguen la distribución normal; sin embargo, para otros tipos de distribuciones se requiere la aplicación de métodos simulación. Desde el punto de vista de diseño probabilístico, estos métodos permiten calcular las dimensiones

de estructuras o sus componentes en escenarios de incertidumbre de los valores de esfuerzos y resistencia.

Más allá de los aspectos cuantitativos, los métodos de confiabilidad estructural requieren el entendimiento y control de las distintas fuentes de variación que potencialmente afectan el desempeño de un activo, sus costos y confiabilidad tales como variaciones en los procesos, materiales, el factor humano y la naturaleza de las aplicaciones.

El Modelo de las Capas de Protección

El modelo de las capas de protección establece que la confiabilidad y seguridad de un sistema depende del diseño y desempeño de diversas capas de protección independientes, tales como:

1. Diseño del proceso: se refiere a la combinación óptima de parámetros, entradas y restricciones al proceso para obtener resultados con variación controlada y estabilidad del proceso, usualmente logrado mediante la aplicación del control estadístico de procesos y/o el diseño de experimentos.

2. Sistemas básicos de control del proceso o sistemas de control distribuido (BPCS y DCS por sus siglas en inglés): responden a señales de entrada del proceso, del equipo, lógica de control o de los operadores para generar señales de salida que originan que el proceso y sus equipos respondan de la manera deseada, manteniendo los parámetros del proceso dentro de las VOI.

Es importante evaluar la efectividad de los sistemas de seguridad y control de accesos debido que la intervención humana puede degradar su desempeño. Dependiendo de la estabilidad del proceso, estos sistemas activan alarmas para cuyo efecto es necesario analizar y desarrollar la interface hombre–máquina, predeterminar la respuesta esperada del operador, siendo necesario que la organización implemente los requerimientos de estándares de gestión de alarmas.

3. Sistemas de seguridad basados en instrumentación: son sistemas conformados por la integración de sensores, sistemas computarizados y elementos finales o actuadores los cuales desempeñan funciones de seguridad para mantener al proceso y los equipos dentro de sus límites de diseño. En su mayoría están expuestos a modos de falla oculta cuya presencia se debe revelar mediante pruebas adecuadas.

4. Sistemas de alivio mecánico: dispositivos tales como discos de ruptura y válvulas de alivio los cuales cuando son adecuadamente seleccionados, diseñados y mantenidos proporcionan un alto grado de protección.

Error Humano o Sistemas Deficientes

Se debe diferenciar entre error humano y deficiencias en el sistema en el cual las personas trabajan. Una de las frases de W. Edwards Deming sobre la cual debemos reflexionar es “un mal sistema siempre vencerá a una persona buena.” A continuación abordamos el error humano desde dos perspectivas: (1) Procedimientos, y (2) Aplicación de métodos del factor humano para identificar condiciones bajo las cuales es más probable que ocurran errores.

Procedimientos

Los procedimientos constituyan una de las maneras más efectivas de minimizar la variabilidad, motivo por el cual debemos asegurar su calidad. Existen dos estilos de elaboración de procedimientos: (1) Prescriptivo, y (2) Basado en el desempeño y objetivos del proceso. El criterio para elegir uno u otro depende del perfil técnico, entrenamiento y experiencia de los operadores y mantenedores a cargo de la ejecución de los procedimientos.

Desde una perspectiva más amplia, en cuanto a la definición y objetivos de los procedimientos, hay que considerar:

- Para Operaciones: los procedimientos operativos son instrucciones escritas que, cuando se llevan a cabo por el personal de operaciones, minimizará las desviaciones de la intención del diseño
- Para Mantenimiento: los procedimientos de mantenimiento son instrucciones escritas que, cuando son seguidas por el personal de mantenimiento, asegurarán que los equipos operen de acuerdo a su diseño, dentro de los límites operacionales.

En cuanto al contenido específico de los procedimientos operativos, éstos usualmente sólo incluyen directivas para el manejo de los procesos en un marco de operación normal; sin embargo, desde una perspectiva más amplia, los procedimientos deben incluir:

- Arranque inicial, operaciones temporales, paradas de emergencia, operaciones de emergencia, parada normal, arranques después de paradas de

planta o después de una parada de emergencia

• Límites operacionales, consecuencias de desviaciones y los pasos requeridos para evitar o corregir la desviación.

• Consideraciones adicionales: controles de ingeniería y administrativos

• Sistemas de seguridad: interlocks, sistemas de detección y alarma y sus funciones.

Aplicación de Métodos del Factor Humano

Estas metodologías, en adición a contribuir con la identificación de condiciones que propician el error humano, analizan la situación y el contexto en que se encuentran las personas. También identifican la naturaleza de errores humanos potenciales, los factores causales, sus consecuencias y las estrategias de recuperación con la finalidad de erradicar los errores potenciales identificados y mejorar el proceso o el diseño del sistema.

En realidad los errores están más relacionados a la interacción entre personas, la tecnología y el medioambiente. Describiremos en forma breve SHERPA, una de las metodologías, cuyas siglas responden a Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach y se aplica a las sub–tareas de menor nivel de la tarea bajo análisis a fin de predecir potenciales errores humanos o inducidos por el diseño.

Los pasos de esta metodología incluyen:

• Descomponer la tarea bajo análisis en tareas básicas o de menor nivel.

• Clasificar las tareas de menor nivel de acuerdo a una taxonomía de comportamiento: acción, recuperación de información, revisar, seleccionar y comunicación de la información.

• Identificar el error humano mediante la aplicación de una taxonomía de modo de errores para determinar los errores que razonablemente pueden ocurrir: errores de acción, errores de revisión, errores de recuperación de información, errores de comunicación, errores de selección.

• Diversos análisis tales como análisis de consecuencias, de recuperación, de probabilidad cualitativa y de criticidad.

• Análisis de acciones correctivas: se proponen estrategias de reducción del error, incluyendo recomendaciones al diseño del proceso o del sistema de acuerdo a las siguientes cuatro categorías: equipo, entrenamiento, procedimientos y organizacional.

Conclusiones

Las estrategias para prevenir fallas en los activos pueden provenir desde distintas perspectivas que abarcan aspectos técnicos de los equipos y su operación, del comportamiento individual y social en las organizaciones, entre otras. De acuerdo al presente artículo, nuestros esfuerzos en reducción de las fallas de los activos deberían orientarse a:

1. Desarrollar un esfuerzo conjunto entre Operaciones y Mantenimiento para definir las ventanas operativas de integridad de los activos, con la finalidad de lograr una visión compartida al respecto, mejorar los controles y reorientar las inspecciones.

2. Incluir en los Análisis de los Modos y Efectos de las Fallas (FMEA), los modos de falla asociados a la operación de los activos fuera de la envolvente de su capacidad inherente, de tal manera que, para los activos no mantenibles se identifiquen los impactos organizacionales en cuanto a mayores costos por reparaciones y/o reemplazos prematuros o continuos, necesidad de inversiones y pérdidas de oportunidad de largo plazo.

3. Identificar eventuales fallas potenciales asociadas a diversas fuentes de variación, sean debido al incremento de los esfuerzos aplicados en forma consistente y/o transitoria y en la reducción o deterioro de la capacidad o resistencia de los activos.

4. Llevar a cabo un análisis de la cuatro capas de protección propuestas, en el contexto del uso de los activos, de tal forma de establecer sus condiciones y efectividad.

5. Identificar tareas de búsqueda de falla o pruebas para los distintos componentes de los sistemas de seguridad basados en instrumentación, incluyendo el aseguramiento de las frecuencias de ejecución y el registro de los protocolos de pruebas correspondientes

6. Aplicar metodologías del factor humano que permitan identificar condiciones bajo las cuales el potencial de error de las personas es más probable con la finalidad de mejorar el diseño del proceso y del sistema.

(*) Ingeniero Mecánico con experiencia en gestión de activos y especializado en temas como desarrollo de políticas y estrategias, entrega de operaciones y mantenimiento y toma de decisiones basadas en riesgos, ingeniería de confiabilidad y alineación de cultura organizacional. Desde el 2014, es Superintendente de Mantenimiento para el Departamento de Procesos de Minera Yanacocha.

EXPO MANT 2019

APROVECHA NUESTROS PRECIOS PRE-VENTA Y

RESERVA TU STAND

EN SIMULTÁNEO CON:

19° Congreso Peruano Ingeniería De Mantenimiento

FERIA ESPECIALIZADA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

SECTORES PARTICIPANTES:

Energía, Minería, Petróleo, Gas, Industria, Distribución, Transporte, Alimentos, Agroindustria, Pesquería y Servicios

VIERNES 25 Y SÁBADO 26 DE OCTUBRE

Centro de Convenciones Lima

Organiza:

ipeman

Telf.: +51 01 346 2203 / +51 346 2841
Cel: +51 971 285 238 / +51 934 990 204
comercial@dmrperu.com - marketing@dmrperu.com

Encuentra toda la información del evento aqui:

WWW.EXPOMANT.COM

Entrevista al primer técnico de mantenimiento que obtiene certificado como CMRT en el Perú

En esta entrevista exclusiva, el Técnico Elar F. Muñoz García nos demuestra que con esfuerzo, estudio y dedicación, es posible cumplir las metas trazadas para su desarrollo profesional al obtener esta certificación de CMRT (Certified Maintenance & Reliability Technician).

En el Perú son muchos los jóvenes que se gradúan como técnicos y donde la demanda se concentra en las especialidades de mecánica de mantenimiento, técnicas de soldaduras y mecánica automotriz, entre otras carreras que aún no son explotadas.

Lo cierto es que hay peruanos que apuestan por diferenciarse de los demás con estudios de mayor nivel en su especialidad. Precisamente, en una entrevista al Técnico Elar F. Muñoz García, quien es el primer técnico peruano de mantenimiento certificado como CMRT (Certified Maintenance & Reliability Technician), nos demuestra que con esfuerzo, estudio y dedicación, es posible cumplir las metas trazadas para su desarrollo profesional.

No en vano es que ahora con su certificación técnica, Muñoz García cuenta con las habilidades, el liderazgo y conocimientos necesarios para ejecutar con éxito la gestión de mantenimiento en cualquier Industria y proceso productivo.

¿Cuáles son las impresiones al enterarse de ser el primer técnico peruano de mantenimiento como CMRT?

La verdad es que esto no me lo esperaba, pero ha sido el resultado del esfuerzo de tres años. Lo cierto es que cuando se busca CMRT en las páginas de buscadores solamente se encuentra mi nombre, y eso me llena de orgullo al ser el primer técnico de esta especialidad en el Perú.

¿Cuántos años tienes de experiencia como técnico minero?

Hasta la fecha ya son 10 años desde que empecé a trabajar en minería desde el 2009 cuando culminé mis estudios. Fue en esa época en que decidí trabajar en minería que fue uno de mis objetivos desde que era estudiante. Ya ha transcurrido una década y espero que sigan muchos más.

¿Qué especialidad desarrolla actualmente?

Actualmente en la empresa me desempeño como técnico-mecánico Nivel 1 en equipos de minería.

¿Qué tipos de trabajo de mantenimiento ha realizado en su anterior y actual empresa?

Actualmente se realizan trabajos de manteni-

miento preventivo y correctivo. En este sentido, estamos enfocados últimamente a realizar un trabajo basado en la confiabilidad.

¿En qué campo técnico de mantenimiento minero se considera más capacitado?

En los últimos años he tenido la oportunidad de trabajar en lo que se refiere a perforadoras hidráulicas. Eso es lo que actualmente desempeño.

Mencione un trabajo realizado en mantenimiento minero que a Ud. le haya brindado satisfacción por el resultado alcanzado en forma personal o grupal.

Personalmente hace tiempo me encargaron realizar la refracción de una perforadora y fue el momento de poner en práctica todo lo aprendido. Fue un logro no sólo personal sino de todas las personas que trabajaron conmigo y donde el trabajo fue exitoso. Lo mejor de todo es que se trabajó con seguridad y que las cosas hayan salido bien y de realizar un trabajo confiable a mediano y largo plazo.

¿Posee algún título o un certificado de estudios en su especialidad?

Tengo el certificado de estudios como Técnico-Mecánico de hace diez años cuando terminé de estudiar. Actualmente también he desarrollado un curso complementario para poder titularme a Nombre de la Nación como Técnico Mecánico Automotriz.

¿Usted ha realizado estudios de capacitación de mantenimiento?

Efectivamente; en mis planes anuales personalmente hago un plan de estudios como en el último año cuando hice estudios de una especialización, como fue la Gestión Efectiva de Mantenimiento en un instituto muy reconocido a nivel nacional.

Aparte de la actualización de conocimientos que realizó antes de rendir el examen, ¿qué otros estudios le han servido de ayuda?

En realidad mi preparación para el examen CMRT fue progresiva el cual me ha tomado como dos años en vista que obtener tal certificación lo tomé como un conocimiento amplio y no basado en el que trabajo que realizo, sino algo mucho más grande. Entonces, estudié mantenimiento predictivo, análisis de fallas, mantenimiento industrial, etc. Es decir, ampliar mis conocimientos a nivel global.

¿Cuál es su concepto general sobre el contenido de las preguntas del examen CMRT?

Mi enfoque general está basado es que el examen CMRT es un examen a nivel industrial donde las preguntas están relacionadas hacia el mantenimiento general de la industria.

Indicar si parte de las preguntas enfocan el mantenimiento industrial por ser la esencia de la gestión técnica del mantenimiento.

En realidad hay una gran cantidad de preguntas que se relacionan al mantenimiento industrial. Es algo que no realizo diariamente, pero con las capacitaciones y estudios que he hecho en esta época de preparación he podido responder satisfactoriamente las preguntas.

¿Cuál estima ser el beneficio que le significa alcanzar la certificación CMRT?

En un inicio el beneficio es de satisfacción personal porque lo que he invertido en los estudios y el sacrificio no solamente ha sido sino el de mi familia que supo comprender mi ausencia fuera del hogar para estudiar y capacitarme. Así que es una satisfacción personal porque sé que estoy alcanzando las metas que me he propuesto en todo este tiempo. Y en lo laboral es también una satisfacción porque las personas que trabajan a mi alrededor saben el trabajo que realizo, pero quienes no me conocen sabrán de mi experiencia al saber que tengo una certificación.

Finalmente, ¿qué recomienda a esa gran legión de técnicos de mantenimiento nacional que aún no proyecta obtener su certificación CMRT?

Recomendaría a todos los técnicos que busquen su certificación y no solamente se queden como un técnico más. Hay que demostrar que somos capaces de hacerlo y que todo depende de nosotros mismos. El examen es sencillo, es fácil de responder y estoy seguro que todos los que desean certificarse como CMRT lo van a lograr. Simplemente es cuestión de actitud y de querer hacerlo.

¿Estás pensando colocar un anuncio y no sábes dónde?

¿Quieres publicar un artículo?

Llamanos y publica con nosotros

Invitamos a profesionales y lideres de mantenimiento a ENVIAR ARTÍCULOS TÉCNICOS DE GESTIÓN, HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y PROPUESTAS DE MEJORA CONTINUA DEL MANTENIMIENTO, para contribuir en mejorar la cobertura de esta publicación.

img
Revista Ingeniería de Mantenimiento
Gestión de Activos y Productividad

DESARROLLADO POR:

Skalinet
Soluciones de Integración Informática

ipeman
INSTITUTO PERUANO DE MANTENIMIENTO

Llámanos al 511 3462203

o escríbenos a:

informes@revistaimg.com

www.revistaimg.com

La Gestión de Mantenimiento, en la Gestión de Activos Físicos

POR: **CAROLINA ALTMANN MACCHIO***

1. La Gestión de Activos

Según la norma ISO 55.001, la Gestión de Activos incluye actividades de los siguientes Procesos:

- Diseño e Ingeniería.
- Finanzas.
- Compras.
- Proceso/Operaciones.
- Logística.
- Mantenimiento.
- Calidad.
- Sistemas de Gestión.
- Medioambiente.
- Seguridad.

Por otra parte, el Ciclo de Vida de un Activo incluye las siguientes fases de la Inversión:

- Anteproyecto.
- Diseño.
- Proyecto.
- Compra.
- Fabricación.
- Montaje.
- Comisionamiento.
- Operación.
- Mantenimiento.
- Disposición final.

Es necesario, alinear la Gestión de Activos, trasladando los objetivos de la Organización, en decisiones, Planes Técnicos y Planes Financieros. Para ello es necesario integrar los distintos procesos de la Organización, que hacen a la Gestión de Activos.

La norma EN 16646:2014, define la Gestión de Activos, como: "Actividades coordinadas de una organización para crear valor a partir de sus activos físicos".

Lo fundamental de la visión de la Gestión de Activos, yace en lo que se denomina actividades coordinadas, es decir que busca la integración, entre los distintos procesos que componen la Gestión de Activos.

La creación de valor nace, de la producción de bienes o la prestación de servicios, a través de la explotación y uso de los activos físicos, durante su vida útil.

El Mantenimiento de un Activo Físico, es una actividad de soporte de la Operativa, que debe garantizar las funciones requeridas, para que los Activos Físicos creen valor, durante la Fase de Operación del Activo.

2. El Plan de Gestión de Activos

Todos los Procesos que hacen a la Gestión de Activos, durante la fase de Operación del Activo: Producción, Mantenimiento, Calidad, Compras, y Seguridad, deben comprender el Negocio y adquirir una visión integral sistémica para comenzar a trabajar en Equipo, con un Objetivo común y objetivos específicos de cada área, alineados con los del Negocio.

El Plan de Gestión de Activos, se elabora en base al análisis de la empresa, del mercado, de la comunidad y de la tecnología disponible, teniendo en cuenta, los siguientes aspectos principales:

- Plan estratégico de Negocio.
- Actividades principales de la Empresa.
- Capital disponible.
- Rentabilidad esperada.
- Estrategia comercial.
- Demanda estimada del producto.
- Competencia del mercado.
- Ciclo de vida del producto.
- Reglamentación y normativa aplicable.
- Logística.
- Capacidad Productiva requerida.
- Flexibilidad para la producción.
- Eficiencia.
- Confiabilidad.
- Disponibilidad.
- Integridad.
- Vida útil de los Equipos.

Requerimientos de Mantenimiento, por ejemplo: paradas mayores y overhauls.

Seguridad de las personas.

Requisitos para el cuidado del medioambiente.

- Requisitos de Calidad.
- Requisitos de Inocuidad.
- Sostenibilidad.
- Valor futuro del activo.
- Impacto en la sociedad y en la comunidad cercana.

3. La Gestión de Mantenimiento, dentro de la Gestión de Activos Físicos

Las normas de Gestión de Activos de la serie ISO 55000, no dan respuesta específica, sobre el Mantenimiento en la Gestión de Activos.

En cambio, la norma Europea EN 16646:2014, aborda en detalle del rol del Mantenimiento, y puede ser un importante estándar de referencia.

De cualquier manera, no se debe olvidar que

el área de Mantenimiento, no sólo mantiene Activos Físicos, sino también mantiene a equipos, repuestos y herramientas, que necesariamente cumplen con la clasificación contable de Activo Físico. Resulta preocupante, observar que aún existe confusión y se asocia Gestión de Activos, como sinónimo de Gestión Mantenimiento, hasta en denominaciones de puestos.

4. La retroalimentación de Mantenimiento a la Gestión de Activos

Luego de establecerse el Plan de Negocio, se elabora el Plan de Gestión de Activos y el Plan de explotación de los Activos, a partir de los cuales, se determinarán las metas de las Estrategias de Gestión de Mantenimiento.

De acuerdo, a las metas y objetivos del Plan de Gestión de Activos, se pueden establecer Indicadores clave (KPI) para evaluar los objetivos estratégicos y específicos. Por ejemplo, el seguimiento de los Indicadores de Eficacia de Mantenimiento, podrán ayudar a ajustar las Estrategias de Mantenimiento, buscando elevar la Disponibilidad y Confiabilidad, de forma de lograr los resultados económicos, previstos en el Plan de Negocio.

Así mismo, el seguimiento de Indicadores económicos sobre el retorno de los Activos o de Beneficio en el ciclo de Vida, permitirán ajustar las Estrategias de explotación y las Estrategias de Mantenimiento.

El seguimiento del Desempeño, Integridad, Confiabilidad y Costos de Mantenimiento, puede ayudar a ajustar las políticas y frecuencias, para la renovación de equipos, para el revamping o para el overhaul de los Equipos, y así obtener el máximo beneficio en el Ciclo de Vida.

El correcto registro de los Costos directos de la actividad de Mantenimiento, facilitará la realización de Análisis de Costos de Ciclo de Vida.

El correcto registro de los datos de las intervenciones de Mantenimiento y su posterior procesamiento, permitirá disponer de información confiable, para respaldar la toma de futuras decisiones, relacionadas con el diseño, adquisición, montaje, comisionamiento, puesta en marcha, operación, mantenimiento y disposición de Activos Físicos.

Un Sistema de Información de Mantenimiento robusto y confiable, será una gran herramienta de respaldo, para que Mantenimiento pueda tener un rol consultivo relevante, en la toma de mejores decisiones que involucran a la Gestión de Activos.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO, SON FUNDAMENTALES, PARA QUE EL ÁREA DE MANTENIMIENTO, PUEDA DESARROLLAR UN VERDADERO ROL CONSULTIVO Y QUE PUEDA JUSTIFICAR LAS SUGERENCIAS APORTADAS, CUANDO TRABAJA EN COLABORACIÓN CON LAS ÁREAS DE: COMPRAS, INGENIERÍA, OPERACIONES, CALIDAD Y SEGURIDAD

5. Conclusiones

Se debe comenzar con la alineación de los objetivos del Negocio, con Producción, Mantenimiento y Calidad, lo cual es fundamental para que las áreas trabajen coordinadas con un objetivo común y en colaboración. La función de Mantenimiento, es vital para brindar soporte a la Operativa, garantizar la creación de valor y que se logre el máximo beneficio en el Ciclo de Vida.

Además, Mantenimiento debe colaborar en la mejora de la Gestión de Activos, mediante el seguimiento de su Eficacia y el ajuste de sus Estrategias.

Los Sistemas de Información de Mantenimiento, son fundamentales, para que el área de Mantenimiento, pueda desarrollar un verdadero rol consultivo y que pueda justificar las sugerencias aportadas, cuando trabaja en colaboración con las áreas de: Compras, Ingeniería, Operaciones, Calidad y Seguridad.

(*) Director Altmann & Asociados. Consultor Senior e Instructor en Mantenimiento y Eficiencia Energética. Profesional Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad, CMRP, Profesional Certificado en Medida y Verificación de Ahorro de Energía, CMVP.

6 CLAVES para tener éxito en mantenimiento productivo

El mantenimiento preventivo implica el mantenimiento y la revisión de los activos de la organización para mantenerlos en condiciones de funcionamiento óptimas. Las inspecciones y observaciones sistemáticas permiten detectar y corregir los problemas antes de que se produzca un fallo.

La implementación de un programa preventivo es obligatoria cuando la calidad de la producción se ve afectada por un equipo defectuoso, o cuando el coste de la reparación es demasiado alto debido a una revisión no planificada.

El objetivo de ese tipo de mantenimiento es prolongar la vida útil de los equipos y herramientas, anticipando posibles fallos. La implementación de este proceso asegura un desempeño confiable y eficiente en la planta, asegurando que el equipo no falle cuando más se necesita.

El desgaste de la máquina aumenta con el tiempo: la sustitución preventiva es muy eficaz porque consiste en intervenir antes del fallo en lugar de esperar a que éste se produzca y sufrir sus posibles consecuencias.

Entonces, entre algunas ventajas directas del sistema preventivo se incluyen:

una reducción de las averías
una reducción del tiempo de parada
una mejor seguridad
el aumento de la vida útil de los activos
una mejor producción.

¿Cómo establecer un programa de mantenimiento preventivo eficaz?

1) Si ya existe un programa, actualizarlo frecuentemente

Si su programa no se ha actualizado completamente recientemente, es probable que ya no contenga las actividades correctas. Y sin este contenido, sus rutinas de mantenimiento preventivo no pueden dar los resultados esperados. Cabe señalar que las inspecciones y las revisiones no causan ninguna interrupción de la producción y se llevan a cabo en los equipos en funcionamiento. Las principales preguntas a la hora de configurar o actualizar un programa son las siguientes:

¿Cuáles pueden ser las consecuencias de un fallo de un componente para la empresa?

¿Qué recursos y técnicas de mantenimiento deben desplegarse para detectar un fallo antes de que ocurra?

¿Con qué frecuencia deben realizarse las inspecciones preventivas?

2) Creación e implementación de un plan de mantenimiento preventivo

Un plan de mantenimiento preventivo garantiza la calidad de todos los servicios de la empresa, anticipando las averías y mejorando así el ciclo de producción. Debe contener todas las informaciones relevantes, así como todos los objetivos asignados a la producción, el número de piezas producidas o los servicios ofrecidos, la lista de intervenciones, etc.

El análisis de los modos de fallo, efectos y criticidad (FMECA) se utiliza para determinar el nivel de criticidad de un equipo en relación con sus diversas funciones.

¿Cómo determinar el tipo de mantenimiento y las acciones a realizar en función del nivel de criticidad?

Todas las operaciones de mantenimiento incluidas en el plan deben cumplir los siguientes 3 requisitos: aplicabilidad, eficiencia y rentabilidad. Una operación es aplicable si se puede implementar; es efectiva si reduce la tasa de fallos, y es rentable si contribuye a mejorar la producción.

La frecuencia de una intervención se define en función de las instrucciones del fabricante, el historial de operaciones y las pruebas correctivas, y la fiabilidad permite programar los análisis. En cualquier caso, la periodicidad no es un valor fijo, y debe evolucionar en función de los comentarios del equipo de mantenimiento y de la evolución de los equipos.

Existen otras actividades importantes relacionadas con el plan de mantenimiento, incluida la elaboración de la lista de piezas de repuesto, en la que se enumeran todas las piezas que se han retirado o sustituido en cada etapa del mantenimiento y en cada lugar.

3) Implementar el Mobility Work

Es una plataforma de gestión de mantenimiento de nueva generación, compuesta por una GMAO, una red social y un marketplace. Cada miembro está conectado con miles de profesionales de una am-

plia gama de industrias (automóvil, ferroviaria, alimentaria, química, construcción, materiales, farmacéutica, metalúrgica, mecánica, textil, electrónica, etc.).

Mobility Work mejora las rutinas de mantenimiento diarias con una interfaz ergonómica, una aplicación móvil, funciones como una barra de búsqueda ultrarrápida e innovadora, calendarios y alarmas, informes de intervención, gestión de documentos, una herramienta de análisis, planes de mantenimiento preventivo, etc.

Además, la plataforma de gestión de mantenimiento puede conectarse fácilmente al ERP o a cualquier otro sistema inteligente, incluyendo sensores que le permiten generar análisis predictivos fiables. Una GMAO en modo SaaS mejora significativamente el rendimiento de la empresa a través de una mayor eficiencia en las intervenciones y una mejor gestión del presupuesto.

La plataforma permite ahora a los fabricantes de máquinas y consumibles y a los proveedores de servicios registrar su perfil de empresa y añadir sus productos al Catálogo Oficial. Los usuarios pueden utilizar el Catálogo Oficial para buscar un proveedor, y los proveedores de servicios pueden ahora contactar directamente con los clientes potenciales a través de la plataforma.

4) Integrar todas las herramientas de medición posibles para obtener datos a partir de sus datos

Las inspecciones más frecuentes incluyen análisis de aceite y vibración, termografía, pruebas no destructivas (inspección con líquido penetrante, pruebas ultrasónicas) y mediciones de desgaste y amperaje. Estos datos se recogen y analizan en su GMAO, y se ponen en perspectiva con otros datos disponibles, como el historial de intervenciones y los inventarios de piezas de recambio, con el fin de proporcionar informaciones relevantes.

5) Considerar el mantenimiento preventivo como una herramienta de fabricación "lean"

El mantenimiento preventivo es un elemento esencial del mantenimiento preventivo total (TPM), vinculado al concepto japonés de las 5S (seiri - quitar lo inútil, seiton - almacenamiento, seiso - limpieza, seiketsu - orden, shitsuke - rigor), y se considera una herramienta Kaizen esencial.

EL OBJETIVO DE ESE TIPO DE MANTENIMIENTO ES PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS, ANTICIPANDO POSIBLES FALLOS. LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTE PROCESO ASEGURA UN DESEMPEÑO CONFIABLE Y EFICIENTE EN LA PLANTA, ASEGURANDO QUE EL EQUIPO NO FALLE CUANDO MÁS SE NECESITA

6) Seguir los 7 elementos básicos del mantenimiento preventivo

Un mantenimiento eficaz y preventivo consta de 7 pasos principales: prueba, mantenimiento, calibración, inspección, ajuste, alineación e instalación. Todos los miembros del equipo de mantenimiento deben estar familiarizados con el tema y ser capaces de implementarlo.

El mantenimiento dicho preventivo es una parte esencial del programa de mantenimiento preventivo total de cada empresa. Su eficacia se basa en 6 elementos principales, con los que cada profesional debe estar familiarizado. Una vez implementados correctamente en el plan de mantenimiento de la empresa, estos elementos mejoran el estado de los activos, limitan las fallas de los equipos y, por lo tanto, mejoran la producción y optimizan los costes.

3 tips de 7 para que los Líderes pasen a un nivel mayor de responsabilidad

(I Parte)

Actualmente los líderes mundiales se enfrentan a cambios y disrupción sin precedentes por lo que está claro que deben ser más fuertes que nunca. Eso vale para cualquier tipo de organización empresarial. Pero, ¿cómo un líder puede ser más responsable? ¿Existe alguna relación entre los líderes que realmente se hacen responsables por lo que hacen en sus empresas?

1. Planificar todo

Hay que saber aprender a planificar TODAS tus actividades:

El WhatsApp e incluso el correo electrónico, no deben ser nuestra guía diaria de planificación. Es como sentarte a esperar que tu dispositivo te diga que sucede hoy. Pero SI nos ayudan, como herramientas para realizar el seguimiento.

Igualmente, clasificar las tareas:

TAREAS FRECUENTES: (programar)

En las auditorias, compras de reposición, inspecciones, dictar charla, reunión de comité, fumigación, etc.

PROCESOS: (esperas confirmación para avanzar)

Me reúno con mis clientes internos y les consulto cual es el material adecuado.

Preparo las bases de la licitación

Mando a licitar públicamente

Reviso las propuestas

Presento las 3 propuestas más cercanas al cliente interno

Reunión con el Postor y cliente interno para afinar detalles específicos y comerciales

Solicitud de compra, etc.

TAREAS FRECUENTES: Genera la menor cantidad de documentos, pruébalos hasta perfeccionarlos.

PROCESOS : hay que formar un documento guía, para que todos sepamos cómo debemos realizar esta tarea adecuadamente, si ya existe trata de seguir los pasos y si hay dificultad ACTUALIZARLO y perfeccionarlo.

2. Tener Reuniones Efectivas

Deben formar parte de las tareas FRECUENTES o de PROCESO. Entonces. ¿Qué se debe tener en cuenta?

1. Tener muy claro el objetivo de la reunión

2. Identificar que personas formarán parte de la reunión, preguntarse siempre ¿es verdaderamente necesaria su participación?

3. Nunca invites a una reunión de trabajo a los participantes con las manos vacías, a menos que sea una CAPACITACION.

Ir con las manos llenas y traer información básica (estadísticas, indicadores, incidentes, correos, fotos, formatos, etc.) para desarrollar el objetivo. (tener una idea digital en la nube común)

4. Al terminar, dicha reunión cada participante se llevará una actividad de tarea y/o aplicación. (enviar correo, averiguar, comunicar, recopilar, etc.) Nunca hay que cargar toda la tarea en una sola persona, hay que colaborar en ser facilitadores o proveedores:

Proveedores: Recopilan información

Facilitadores: Desarrollan la información

3. Formar a los colaboradores

"El principio de la creatividad parte del conocimiento, no puedes esperar un equipo creativo si no enseñaste lo necesario"

Este consejo implica que se debe implementar un PLAN MAESTRO DE FORMACIÓN, para cada nivel:

1er Nivel (Básico), 2do Nivel (Elemental), 3er Nivel (Intermedio) y 4to Nivel (Avanzado) y certificado para enseñar a otros.

En cada nivel, Unidades: Nivel 1= 3 Unidades; Nivel 2=6 Unidades, etc.. y para cada UNIDAD, un PLAN DE LECCION, utilizando como estrategias de aprendizaje los 3 sistemas de formación:

OJT (Entrenamiento en el Trabajo, por sus siglas en inglés On The Job Training)

Auto desarrollo (fabricación de, instructivos, documentación bibliográfica y/o audiovisual, para que se motiven a aprender solos)

Fuera del trabajo (sala de capacitación o instituciones educativas)

PRODUCTIVA

Empresa de consultoría e ingeniería de proyectos. Realizamos implementaciones en campo de modelos de gestión acorde a sus necesidades, desde auditorias, nuevas estrategias productivas y gestión de activos. Formando Personal altamente eficiente.

www.siproductiva.com

ipeman
INSTITUTO PERUANO DE MANTENIMIENTO

19 Congreso Peruano Ingenieria de Mantenimiento

Viernes 25 y Sábado 26 de Octubre 2019
Nuevo Centro Convenciones de Lima - LCC
Espalda del Banco de la Nación
(Cdra 24 de Av. Javier Prado Este)

- Gestión de Activos (Norma PAS-55)
- Mantenimiento Preventivo Predictivo
- Mantenimiento Proactivo (Análisis Causa Raíz)
- Mantenimiento Productivo Total 5S - TPM
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad-RCM
- Tribología y Lubricación
- Proyectos - Costos y Presupuestos
- Estadística y Análisis del Mantenimiento
- Planeamiento Estratégico e Indicadores de Gestión
- Auditorias y Benchmarking del Mantenimiento

Society for Maintenance & Reliability Professionals (USA)
EXAMEN CERTIFICACIÓN
PROFESIONAL
Lima
Certified Maintenance and Reliability Professional
(Profesional Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad)
CMRP

Society for Maintenance & Reliability Professionals (USA)
EXAMEN CERTIFICACIÓN
TÉCNICA
Lima
Certified Maintenance and Reliability Technician
(Técnico Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad)
cmrt
Certified Maintenance & Reliability Technician

Argentina
Bolivia
Brasil
Chile
Canada
Colombia
Costa Rica
Cuba
Ecuador
España
EE.UU.
Reino Unido
México
Panamá
Perú
Suecia
Uruguay
Venezuela

Síguenos en:
ipeman
ipemanenlinea
canalipeman

MICRO XII
MAESTRÍA INTERNACIONAL EN INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y RIESGO

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

OPTIMA

UPADI COPIMAN
COMITÉ PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

APTIM

FERIA EXPO MANT 2019