

BUENAS PRÁCTICAS PARA DIAGNOSTICAR ORGANIZACIONES DE GESTIÓN DE ACTIVOS. "SUSTENTABILIDAD"

**MBA: BUSINESS
& PHYSICAL ASSET
MANAGEMENT**

modalidad clases presenciales y a distancia
inicio marzo 2013

NUEVO
**ESPECIALISTA
PROFESIONAL**
en Gestión de
Mantenimiento
y Proyectos.

inicio marzo 2013

**PROGRAMA DE
POSTGRADO:**
Gestión Integral de Activos Físicos,
Alineados a la PAS 55 - ISO 55000

ÚNICO
PROGRAMA
EN EL
MUNDO

inicio 2013

EDICIÓN EN CHILE Y COLOMBIA

PMM Project

ISSN 1887-018X - PMM Institute for Learning - Noviembre 2012

Magazine
Vol 23

ACTIVIDADES PRÓXIMAS ¡APÚNTATE!

PROGRAMAS MBA Y ESPECIALISTAS INTERNACIONALES

INICIO
4 FEB. 2013

Postgrado: Business Management SMP "Senior Management Programs" Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos



INICIO
4 MAR. 2013

MBA: Business & Physical Asset Management



INICIO
4 MAR. 2013

Postgrado: Gestión Integral de Activos Físicos alineado con la PAS 55-ISO 55.000 (Chile)



INICIO
1 ABR. 2013

Postgrado: Gestión Integral de Activos Físicos alineado con la PAS 55-ISO 55.000 (Colombia)



INICIO
MARZO 2013

Especialista Profesional en Gestión de Mantenimiento y Proyectos



SEMINARIOS Y WORKSHOP

8-9
ABRIL 2013

Estrategias y Tácticas de Overhaul en la industria minera con soporte de MS Project



10-11
ABRIL 2013

Gestión Integral de Activos Físicos, PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses" (Institute of Asset Management)



12-13
ABRIL 2013

Planificación Integral del Mantenimiento de Activos (Planificar, Programar, Ejecutar y Sostenibilidad)



17-18
JUNIO 2013

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM (Reliability Centered Maintenance)



19-20
JUNIO 2013

Inspección basada en Riesgo (el plan de inspección técnico y económico más conveniente)



21-22
JUNIO 2013

Análisis Causa Raíz ACR en equipos industriales. ¿Cómo resolver problemas críticos operacionales en equipos rotativos, estáticos e instrumentales?



22-23
AGOSTO 2013

Global Workshop Asset Management Reliability. Mantenimiento & Tecnología en la Gestión de Activos Físicos



11-12
NOV. 2013

Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de Activos



13-14
NOV. 2013

Gestión Integral de Activos Físicos, PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses (Institute of Asset Management)



15-16
NOV. 2013

Indicadores de Gestión de Mantenimiento. Business Metrics, Key Performance Indicators (prEN 15341)



Sumario

04

Consejo editorial

Nuestro equipo de profesionales

05

Carta Editor

Luis Amendola Ph.D

06

Diseño de un Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento Basado en el Modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA.

Vásquez G., Emiro J., Ing. Msc

18

¿Cómo diagnosticar organizaciones de Gestión Integral de Activos Físicos?

Luis Amendola Ph.D

30

¿Cómo medir la rentabilidad de la aplicación de estudios de Confiabilidad en una organización?

Nayrih Medina, Ing. Esp.

44

Estudio comparativo entre los diferentes modelos de diagnóstico (auditorías) de mantenimiento vs los de gestión de activos físicos.

Miriam Martin, Ing.

58

Around the World

PMM Institute for Learning
Colombia, España.

64

Nuestro calendario

Actividades programadas para los próximos meses.

66

Club AAA



Consejo *Editorial*

Editor:

Luis Amendola Ph.D.

Asesor de PMM Institute for Learning, España.
Investigador de la Universidad Politécnica de Valencia,

Departamento de Proyectos de Ingeniería,
Consultor Industrial en Europa, Iberoamérica y USA.

España. e-mail: luigi@pmmlearning.com

Senior Editor:

Ing. MSc. Tibaire Depool

Consulting & Coaching PMM Institute for Learning en Iberoamérica, España.
e-mail: tibaire@pmmlearning.com

Editorial Board:

Salvador Capuz Rozo Ph.D, IPMAB

Catedrático Universidad Politécnica de Valencia.
Presidente de AEIPRO.
España.

Ángel Sánchez. Ph.D.

Director del CEIM (Centro de Estudios de Ingeniería de Mantenimiento).
Asesor Industrial en América Latina.
Cuba.



Rafael Lostado

Asesor de PMM Institute for Learning, España.
Investigador de la Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Proyectos de Ingeniería, Consultor Industrial en Europa, Iberoamérica y USA.

Ing. MSc. Tibaire Depool

Consulting & Coaching PMM Institute for Learning en Iberoamérica, España.
e-mail: tibaire@pmmlearning.com

Graphic Designer:

Lcda. Yannella Amendola

Licenciada en Investigación y Técnicas de Mercado, Ingeniero en Diseño Industrial.
Asesor de Diseño PMM Institute for Learning.
España

Ing. Miriam Martín Manzanares

Ingeniero en Diseño Industrial e Ingeniero Industrial en Organización. Solution Engineer.
e-mail: miriam@pmmlearning.com

Ing. Carolina Alonso Vicent

Ingeniero en Diseño Industrial e Ingeniero Industrial en Organización. Solution Engineer.
e-mail: carolina@pmmlearning.com

Ing. Tana Diez Vankoningsloo

Ingeniero en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos y Máster Universitario en Educación. Business Engineer.
e-mail: tana@pmmlearning.com

Carta *Editor*

Hay tareas que resultan complejas en sí mismas, como realizar un diagnóstico (Assessment) en organizaciones de gestión de activos físicos, con los continuos cambios del entorno o trabajar en equipo a nivel interno, con las dificultades organizativas que conlleva. En las organizaciones modernas, éstas dos son situaciones normales, así que contar con una metodología de diagnóstico que nos guíe, es esencial en la gestión de activos físicos.

Las organizaciones de gestión de activos físicos, (y cualquier otra institución con o sin fines de lucro) tiene un único recurso auténtico: "el capital humano". Las organizaciones, son cada vez más los medios, gracias a los cuales, cada ser humano encuentra la posibilidad de ganarse la vida, acceder a cierta jerarquía social, a la comunidad y a su realización y satisfacción individuales. Por consiguiente, lograr que el asset manager se realice es cada vez más importante, y constituye una medida del rendimiento de una empresa. Y es también, en medida cada vez mayor, una tarea de la Dirección General, de conectar la Estrategia con la Táctica".

Desde esta perspectiva, los procesos de assessment (Diagnóstico) son tomados continuamente por empresas para lograr las buenas prácticas en la gestión de activos e incorporarse con éxito al complejo mundo de los negocios. Las empresas exitosas, reflejan cada día más la importancia de trazar planes alcanzables de negocio que sustente la rentabilidad del mismo.

Siquieres lograr la sustentabilidad de tu negocio, tienes que empezar a hacer las cosas que nunca has hecho.

Luis José Amendola, Ph.D
Editor
PMM Institute for Learning, España



Tuve la oportunidad de viajar para realizar una consultoría en Bizkaia Energía, en la Central térmica de Boroa del País Vasco, España. Estar en esta región fue fascinante, la calidad humana de la gente, la gastronomía y su entorno hacen de Boroa Jatetxea poder estar en contacto con la naturaleza. Boroa está ubicado en un caserío del siglo XV restaurado escrupulosamente, respetando su arquitectura original y cuidando el medioambiente.

"Boroa es un sueño hecho realidad"

Diseño de un Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento Basado en el Modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA

Vásquez G., Emiro J., Ing. Msc. Asesor de Mantenimiento de PDVSA

I- Resumen.

Este artículo tiene como objetivo general: Diseñar un modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento basado en el modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA.

Este modelo planteó la visión de diseñar una herramienta gerencial que permita determinar la gestión, el grado de madurez, definir prioridades basado en la influencia y dependencia de las variables e identificar las áreas de mejora potencial de la organización de mantenimiento, permitiendo a la Gerencia tomar decisiones que lleven a plantear estrategias y un plan de acción para optimizar el desempeño de la organización y lograr la consecución de sus objetivos, garantizando la continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos, llevando a la gestión hacia las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

Está enfocado en la Filosofía de Mejoramiento Continuo de Deming. El tipo de investigación del proyecto es factible y al aplicar el modelo es confirmativa, requiriendo la ejecución de los niveles: exploratorio, descriptivo, explicativo y proyectivo, mediante observaciones de los procesos, entrevistas y encuestas realizadas al personal gerencial de la organización de mantenimiento. Se concluye que: el proceso de Gestión de Mantenimiento en PDVSA está conformado por tres niveles: estratégico, táctico y operativo.

PDVSA utiliza la metodología COSO para realizar los procesos de auditorías. El modelo diseñado está basado en los cuatro pasos de Deming y es representado por medio del pentáculo de Da Vinci, es un modelo dinámico,

flexible y adaptable a cualquier organización de mantenimiento. Se diseño un modelo para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA que permite evaluar el cumplimiento de las normativas de PDVSA, el grado de madurez de la organización con respecto a las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial y establecer prioridades basado en la influencia y dependencia entre las variables de estudio.

PALABRAS CLAVE: Gerencia de Mantenimiento, Círculo de Deming y Mejoramiento Continuo.

2- Introducción.

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) para conocer cuál es la exposición al riesgo de las organizaciones que la conforman, realiza análisis de riesgos por medio de la Gerencia Corporativa de Auditoría Interna con la finalidad de establecer el plan anual de auditorías. Este análisis ha dado como resultado que una de las organizaciones que representa mayor riesgo es la Gerencia de Mantenimiento, convirtiéndose su gestión en una función crítica para la Corporación.

Por lo tanto se requiere analizar minuciosamente la Gestión de Mantenimiento en forma sistemática para determinar el grado de excelencia de la organización y la forma de gestionar cada uno de sus departamentos, identificando los puntos de mejora para marcar directrices de lo que debería ser una gestión clase mundial y a su vez tener un sistema de retroalimentación para el monitoreo y mejoramiento continuo.

La adopción de este modelo, ofrece determinar de manera continua la Situación Actual de la

Vásquez G., Emiro J., Ing. Msc. Asesor de Mantenimiento de PDVSA
Diseño de un Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento Basado en el Modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA

Gestión de Mantenimiento para realizar los ajustes pertinentes que permitan cerrar las brechas existentes asegurando su viabilidad futura, lo que implica el aprendizaje continuo de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión y la participación activa de todo el personal.

3- Diseño del Modelo.

El presente artículo contempla el diseño del Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento que permite evaluar la Gestión teniendo en cuenta el Modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA y cimentado en la metodología para auditar la gestión de mantenimiento diseñada por Vásquez (2011).

3.1- Visión esperada del Modelo.

La visión esperada del modelo es: "Ser una herramienta gerencial que permita determinar la situación actual de la gestión de mantenimiento e identificar las áreas de mejora potencial, permitiendo a la Gerencia tomar decisiones que lleven a optimizar el desempeño de la organización y la consecución de sus objetivos, garantizando la continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos".

3.2- Objeto del Modelo.

Disponer de una herramienta eficaz y confiable en apoyo de las políticas y controles de gestión de mantenimiento, proporcionando información sobre la cual la Gerencia de Mantenimiento puede actuar para mejorar su desempeño.

3.3- Objetivos del Modelo.

Los objetivos del Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento son:

- Conceptualizar las variables a ser estudiadas, las cuales están enmarcadas en los factores de Mantenimiento Clase Mundial.
- Realizar el diagnóstico de la gestión actual de mantenimiento mediante la Norma PDVSA MM-01-01-00.
- Analizar las brechas y definir prioridades de estudios.
- Elaborar las estrategias y un plan de acción para el cierre de brechas.
- Definir los indicadores de gestión para el control y seguimiento del plan de acción.

3.4- Fases del Modelo.

El modelo cumple con las cuatro (4) fases del Círculo de Deming o Círculo de Mejoramiento Continuo, las cuales son Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, tal como se muestra en la Figura N° I:

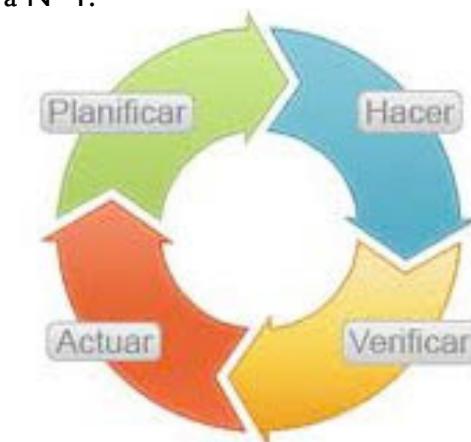


Figura N° I. Círculo de Deming. Fuente: <http://www.temperies.com.ar/es/workQuality.html>

- Planificar:

Variables (V): En esta etapa se definen y se conceptualizan las variables que serán estudiadas.

- Hacer:

Investigación + Diagnóstico (I+D): Se realizan todas las actividades referentes al diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento, por medio del instrumento de medición diseñado para auditar la gestión de mantenimiento de acuerdo a la Norma PDVSA.

- Verificar:

Brechas + Prioridades (B+P): En esta etapa se analizan las brechas existentes entre la situación actual de la gestión de mantenimiento y la situación ideal basada en una Gestión de Mantenimiento Clase Mundial determinando el Grado de Madurez y estableciendo a su vez las prioridades de estudio.

- Actuar:

Estrategias + Plan de Acción (E+A): En esta etapa se elaboran las estrategias necesarias para el cierre de brechas y el plan de acción plasmando en formato Gantt especificando las actividades a realizar, los recursos, tiempo y responsable.

Control + Seguimiento (C+S): Se define los indicadores de gestión para realizar el monitoreo continuo de la implementación del plan de acción, en función de la obtención de los beneficios tales como cumplimiento en el tiempo para la consecución de los objetivos, reasignación de recursos y/o por medio de la obtención de nuevos recursos.

3.5- Diseño del Modelo.

El modelo se denomina Modelo Da Vinci, porque se representa por medio del pentáculo Da Vinci la punta hacia arriba representa al ser humano siendo este el factor más importante para lograr la gestión eficaz y eficiente del mantenimiento y las otras cuatro puntas, representan los cuatro elementos de la naturaleza, Fuego, Aire, Agua y Tierra, los cuales son elementos representados en cada uno de los factores que afectan a la Gestión del Activo Físico, tal como se muestra en la Figura N° 2.



Figura N° 2: Modelo Da Vinci. Fuente: Propia

El modelo diseñado para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento se muestra en la figura N° 3. En esta figura se muestra que la entrada del modelo es la Gestión Actual de la Organización de Mantenimiento, el proceso central son las fases del modelo explicadas en el punto anterior, obteniendo como salida una Gestión de Mantenimiento Clase Mundial, todo esto soportado por los doce (12) factores de Mantenimiento Clase Mundial.

A continuación la descripción detallada de cada fase del Modelo:

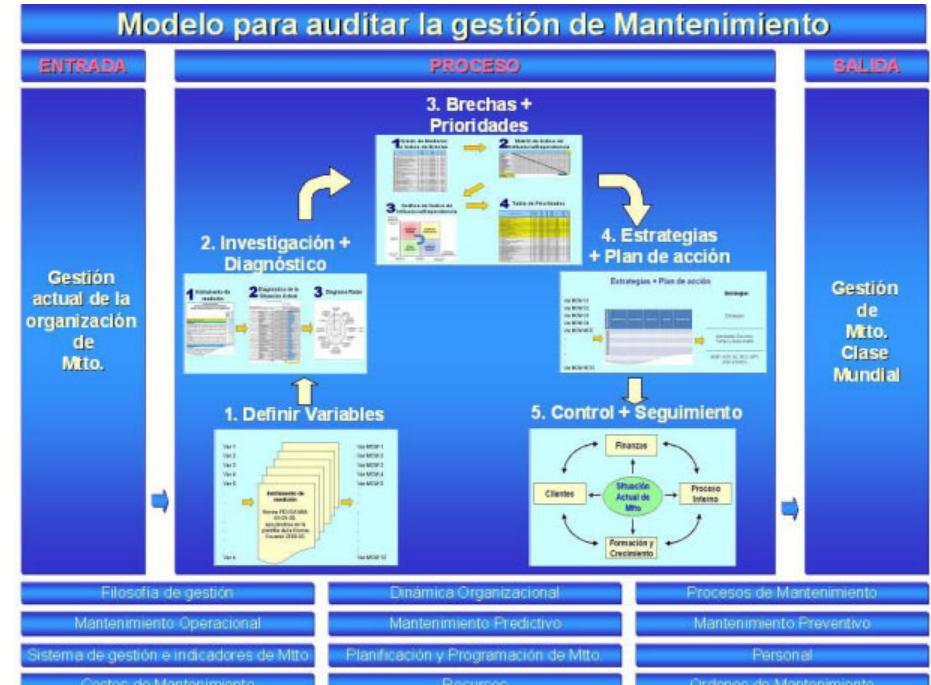


Figura N° 3: Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento. Fuente: Propia

3.5.1- Variables (V).

Para el diseño de este modelo de auditoría, es necesario principalmente definir las variables que permitan diagnosticar la gestión de mantenimiento.

En el plano mundial, existen diferentes autores que han definido diferentes variables para este tipo de diagnóstico, este trabajo contempla el análisis de doce (12) variables resultante de las experiencias laborales en organizaciones de mantenimiento de PDVSA y englobados tanto en los factores de Mantenimiento Clase Mundial como en las normas de PDVSA y COVENIN, al igual que en los requerimientos exigidos por la British Standards Institution (BSI) PAS 55-2:2008, Gestión de Activos, (Publicly Available Specification: Especificaciones Disponibles al Público), para la gestión optimizada de activos físicos y cuya especificaciones provee veintiocho (28) requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado

a lo largo del ciclo de vida para todo tipo de activo físico.

Aun cuando estos 12 factores están englobados en lo antes mencionado, el cumplimiento de estos factores o variables solo representaría un estándar mínimo que debe ser considerado como buenas prácticas pero que no representan las mejores prácticas porque puede variar de acuerdo a las necesidades de cada organización.

3.5.2- Investigación+Diagnóstico (I+D).

Esta etapa se inicia con una investigación, diagnóstico y/o estudio que permitirá definir la situación actual de la organización auditada en los términos de las variables y principios básicos definidos en la etapa anterior.

Para realizar este diagnóstico, se diseñó un instrumento de medición que entre otros, evalúa los aspectos de la norma de PDVSA: MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento” y utiliza la metodología para auditar la gestión de

mantenimiento diseñada por Vásquez (2011), la cual se apoya en el formato de la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, utilizando el sistema de deméritos que permite partir de la situación ideal para ubicar la situación actual de la gestión de mantenimiento.

Los deméritos definidos son los que por omisión o por incidencia negativa, originan que la efectividad de los principios básicos no sea completa, disminuyendo la puntuación total de dicho principio. La ponderación de estos deméritos al igual que la de cada principio básico, es basada en la experiencia y conocimiento del autor y en las observaciones realizadas en las visitas a diversas organizaciones de Mantenimiento de PDVSA, por lo tanto podrían ser modificadas para cualquier otro proceso de auditoría.

Para verificar el cumplimiento de la norma PDVSA, este instrumento evalúa la gestión de mantenimiento enfocada en tres niveles, estratégico, táctico y operativo, donde se distribuyen los doce (12) factores o variables de Mantenimiento Clase Mundial.

Para completar la calificación de cada demérito, se efectuó un análisis interno realizando entrevistas y encuestas al personal Gerencial/Administrativo de la Gerencia de Mantenimiento de Refinería Puerto La Cruz y se apoyó en los cuestionarios MES y MQS elaborados por Vásquez (2011). Con este instrumento además de poder graficar el comportamiento de la gestión, se determina un valor porcentual que mide el grado de madurez de la gestión de mantenimiento basada en la escala de madurez definida por Vásquez (2011).

Adicional, se procede a graficar cada variable en un Diagrama Radar o Araña, con el cual podemos mostrar visualmente las discrepancias entre la situación actual y la situación ideal.

3.5.3- Brechas+Prioridades (B+P).

Para analizar los datos recolectados el instrumento determina el “Índice de Brecha”, es decir, muestra porcentualmente la diferencia entre lo que se definió como situación ideal (81%) y la situación actual (resultado de la evaluación).

Una vez determinado este índice de brecha para los Principios Básicos de cada variable, se procede a realizar un análisis de prioridades utilizando el Método de Priorización de Variables basado en Matrices.

Con este método se analizan las variables (Principios Básicos) del objeto de estudio como un sistema donde cada elemento guarda una relación de interdependencia. Este método puede considerarse una técnica cuantitativa, ya que hace uso de índices estadísticos o de la elevación en potencial de matrices para poder obtener el valor de influencia o de dependencia de las variables.

Es por ello que resulta una técnica de gran utilidad para poder establecer cuáles son aquellas variables o principios básicos que por su influencia afectan todo el sistema y poder emprender, a partir de los resultados obtenidos, alguna estrategia para su modificación, pues cualquier acción sobre ellas modificará a las demás.

Una vez que se tiene establecido y definido los principios básicos de cada variable a utilizar,

**Vive una experiencia única
y da un paso más hacia
tus metas profesionales.**



PROGRAMA DE MBA: **BUSINESS & PHYSICAL ASSET MANAGEMENT**

INICIO: 4 MARZO 2013

Duración: 12 meses

Total horas: 510 horas

Modalidad: b-learning (80 horas son presenciales y 430 horas a distancia Aula Virtual).

Horas presenciales: Realizadas en Valencia, España (una semana en Marzo y otra semana en Noviembre).

El coste de la matrícula: Incluye viaje a España, hospedaje y traslados para las dos semanas.

Coste de la Matrícula: 14.783 euros (pregunte por las facilidades de pago).

Dos semanas de estudio en el extranjero (España).

**TITULOS Y CERTIFICADOS
INTERNACIONALES RECIBIDOS AL CUMPLIR
EL PROGRAMA ACADEMICO**

**2 TITULOS UNIVERSITARIO Y
PROFESIONAL(títulos propios)**

- **MASTER: EXECUTIVE MASTER IN PROJECT MANAGEMENT UNIVERSIDAD DE VALENCIA (ESPAÑA).**
- **MASTER PROFESIONAL “BUSINESS & PHYSICAL ASSET MANAGEMENT” PMM BUSINESS SCHOOL (ESPAÑA).**

**4 CERTIFICADOS
INTERNACIONALES:**

- A1 - THE BENEFITS OF ASSET MANAGEMENT.**
- A2 - INTRODUCTION TO ASSET MANAGEMENT POLICY.**
- B1 - THE ASSET MANAGEMENT SYSTEM.**
- B5 - IMPLEMENTING ASSET MANAGEMENT PLANS.**

formacion@pmmlearning.com
tibaire@pmmlearning.com
0034-961864337
www.pmmlearning.com

EMITIDO POR PMM
ACREDITADO
COMO ENDORSED
TRAINER (32 HORAS).

endorsed
TRAINER



estas se distribuyen, tanto por filas como por columnas en la matriz. Las variables que ocupen el lugar de las filas se manejan como influentes y cuando estén en las columnas se manejan como dependientes.

Posteriormente, se asignan valores de cero (0), uno (1) y dos (2) a las variables o principios básicos, dependiendo si influye o no en las demás. Se establece el valor 0 para una influencia nula, 1 para un poca influencia y 2 para una mucha influencia. La razón de hacer dicha asignación de un valor numérico es para poder establecer una sumatoria tanto de filas como por columnas. La sumatoria de los números por filas nos indica las veces que cada una de las variables impactaron a las restantes.

La sumatoria de los números por columna nos indica las veces que cada variable es influida por las restantes. En la Figura N° 4 se muestra la respectiva matriz.

PRINCIPIOS BASICOS	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1
1.1 Misión y Visión	2	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1.2 Políticas y Objetivos	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1.3 Informe de Gestión de Mantenimiento	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0
2.1 Roles y Responsabilidades	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
2.2 Autoridad y Autonomía	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
3.1 Captura y Diagnóstico PDVSA	0	0	1	2	0	2	1	0	0	2	0	0	0	2
3.2 Planificación PDVSA	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4.1 Planificación del Mito Operacional	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
4.2 Programación y Ejecución del Mito Operacional	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
4.3 Control y Evaluación del Mito Operacional	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1 Planificación Mito Predictivo	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
5.2 Programación y Ejecución Mito Predictivo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.3 Control y evaluación Mito Predictivo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.1 Determinación de Parámetros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura N° 4: Matriz de Influencia/Dependencia. Fuente: Propia

Una vez construida la matriz, se calcula un índice

de influencia el cual se obtiene de la sumatoria de las columnas de cada principio básico, entre el total de la sumatoria de valores de influencia y se obtiene el promedio de influencia dividiendo a este, entre el total de los principios. Para el promedio de dependencia, este se obtiene de la sumatoria de las filas de cada principio básico entre el total de los principios.

Una vez obtenida la información anterior, para poder establecer, de qué tipo de variables se trata, se procede a relacionar cada uno de los índices de influencia con cada uno de los índices de dependencia en un plano cartesiano. El eje Y es influencia y el eje X dependencia; donde el límite entre cada zona es el máximo y mínimo de cada índice.

Se considera que un principio básico tiene un índice de influencia alta cuando es mayor al promedio y un bajo índice de influencia cuando su porcentaje es menor al promedio. De manera análoga sucede con el índice de dependencia. Así, una vez graficado cada uno de los índices tal como se muestra en la Figura N° 5, se puede observar el lugar que ocupa cada una de las variables, lo cual permitirá establecer cuáles son aquellas que por su influencia afectan todo el sistema.

La utilización de dicha técnica permite, que una vez ubicados los principios básicos influyentes en los cuadrantes I y II, es decir Zona de Poder y Zona de conflicto respectivamente, se puede emprender alguna estrategia para su modificación, ya que cualquier acción sobre ellos modificará a los demás.

A continuación se describe cada zona de influencia y dependencia:

Diseño de un Modelo para la Auditoría de la Gestión de Mantenimiento Basado en el Modelo de Gerencia de Mantenimiento de PDVSA

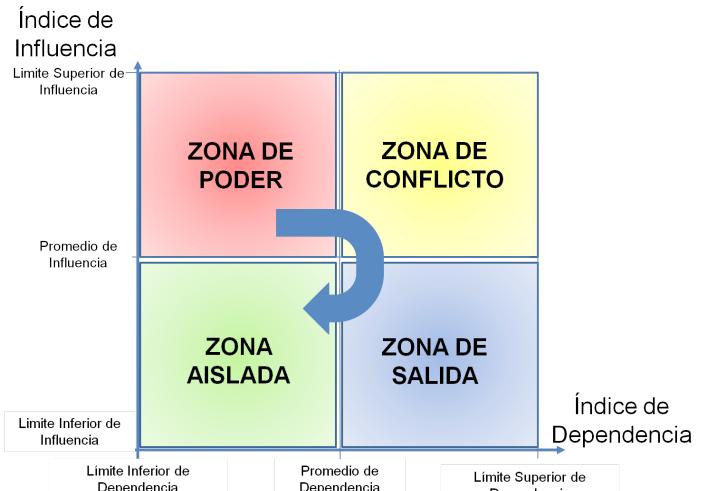


Figura N° 5: Zona de Influencia/Dependencia. Fuente: Propia

• Zona de Poder:

Representada en la figura con el color rojo, en esta se encuentran los principios básicos que tienen más alta influencia y la más baja dependencia. Por ello, son las más importantes porque son las que más influyen en el resto y tienen menos dependencia de los demás. Las modificaciones que en ellas ocurran tienen repercusiones en todo el sistema, por lo que son las que deben recibir mayor atención a su solución.

• Zona de Conflicto:

Se localizan los principios básicos de alta influencia y alta dependencia mostrados en color amarillo. Son importantes por su influencia pero también dependen mucho del resto. Al igual que influyen son influidas y las variaciones que ocurran en ellas tendrán repercusiones en todo el sistema. Después de los principios básicos de la zona de poder son las que deben recibir la atención porque cumplen la función de enlace entre la zona de poder y las restantes, porque sus consecuencias se reflejarán en los

principios básicos de la zona de salida que son consecuencia de las anteriores.

• Zona de Salida:

Son las mostradas en el cuadrante de color azul. Tienen menor importancia por su baja influencia. Por su alta dependencia del resto estas se solucionaran en forma consecuente y se deberán atender luego de atender los de la zona de poder y conflicto.

• Zona Aislada:

Son los que deben atenderse al final y representadas de color verde, ya que son las que tienen poca o ninguna dependencia o influencia del resto, razón por la cual se les denomina aisladas.

Una vez obtenido tanto el Grado de Madurez y el Índice de Influencia/Dependencia de cada principio básico, se le asignara un puntaje a cada uno de estos tal como se muestra en la Tabla N° 1 para posteriormente multiplicarlos, y los principio básicos que resulten con mayor valor, serán a los que se le dará prioridad para ser analizado, específicamente los ubicados en la Zonas de Poder y Zona de Conflicto de la matriz de ponderación de variables y cuyo Grado de Madurez estén principalmente en la etapa de Inocencia y Conciencia, es decir, los prioritarios serán los que tengan un puntaje mayor o igual a ochenta (80).

PUNTAJE A ASIGNAR	GRADO DE MADUREZ	ZONA DE INFLUENCIA/DEPENDENCIA
10	Inocencia	Zona de Poder
8	Conciencia	Zona de Conflicto
6	Entendimiento	Zona de Salida
3	Competencia	Zona Aislada
0	Excelencia	N/A

Tabla N° 1: Puntaje a ser asignado. Fuente: Propia

3.5.4- Estrategias+Plan de Acción (E+A).

Una vez priorizados los principios básicos, se procede a diseñar estrategias que permitirán cerrar las brechas entre la situación actual y la situación ideal. Para establecer estas estrategias, se utilizan como referencia los propios deméritos de cada principio básico definidos en el instrumento de medición, por supuesto, tomando en cuenta los de mayor calificación obtenida.

Considerando el resultado del análisis y las estrategias definidas, se crea un plan de acción que permitirá incrementar la eficiencia y eficacia de la gestión de mantenimiento. El plan de acción estará constituido por las estrategias, actividades a realizar, recursos necesarios, tiempo de ejecución y responsables, de manera que pueda cubrir los principios básicos de cada variable tal como se muestra en la Figura N° 6.

PRINCIPIOS BÁSICOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO	RESPONSABLE
6.4 Control y Evaluación Mito					

Figura N° 6: Plan de Acción. Fuente: Propia

3.5.5- Control y Seguimiento (C+S).

Para el control y seguimiento del plan de acción, se tiene como punto de referencia los

indicadores de la Norma de PDVSA MM-01-01-02: Indicadores de Gestión y se relacionan con cada estrategia para definir los indicadores de gestión que permitirán hacer seguimiento al cumplimiento del plan de acción propuesto y por consiguiente el logro de las estrategias fijadas.

4- Conclusiones.

El modelo para la auditoría de la gestión de mantenimiento diseñado, está basada en los cuatro (4) pasos del círculo de Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, lo cual permite enfocarse en la filosofía del Mejoramiento Continuo y evaluar constantemente si la organización de mantenimiento auditada cumple con las normativas de PDVSA y las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

El modelo se representa por medio del pentáculo Da Vinci, de tal forma que se identifica al ser humano con la punta hacia arriba siendo este el factor primordial para lograr la gestión eficaz y eficiente del mantenimiento y las otras cuatro puntas, representan los cuatro elementos de la naturaleza, Fuego, Aire, Agua y Tierra, los cuales son elementos representados en cada uno de los factores que afectan a la Gestión del Activo Físico.

El modelo para la auditoría de la gestión de mantenimiento formulado, es flexible y adaptable al contexto donde se aplique, lo cual se ajusta a la realidad de las organizaciones de mantenimiento que son dinámicas, interactivas y deben responder a los cambios.

El modelo para la auditoría de la gestión de

mantenimiento, está diseñado para lograr una visión de carácter gerencial, que le permita capturar las oportunidades de mejora de la organización para:

- Asegurar la disponibilidad máxima de las Plantas Operacionales, al menor costo dentro de los requisitos de confiabilidad, cantidad y calidad de producción, costos operacionales, seguridad y medio ambiente.
- Aumentar los tiempos entre fallas de equipos críticos.
- Incrementar el Mantenimiento Preventivo y disminuir el Mantenimiento Correctivo.
- Prolongar la vida útil de los activos.
- Adecuar la estructuración de la Base de Datos de Mantenimiento para la generación de los informes de Gestión.
- Maximizar la productividad.

5- Referencias.

Amendola, Luis. (2004). "Balanced Scorecard en la gestión del mantenimiento". Artículo publicado en www.mantenimientomundial.com.

British Standards Institution (BSI). (2008). PAS 55-2:2008 (Publicly Available Specification): "Gestión de Activos". Gran Bretaña.

Cano A. y Cano Jorge. (2010). "Modelo de Auditorías Cruzadas al Mantenimiento". Está indicado en: Revista CIER N° 55 - 2010. II Seminario Internacional: Mantenimiento en Sistemas Eléctricos (SIMSE 2009). Bogotá, Colombia.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1993). Norma Venezolana COVENIN 2500-93: "Guía para evaluar Sistemas de Mantenimiento". Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1995). Norma Venezolana COVENIN 2270-95: "Comités de Higiene y Seguridad Industrial. Integración y Funcionamiento". Caracas, Venezuela.

Hernández M., Ederlys. (2010). Línea de investigación de proyecto de tesis doctoral: "Manuales de Procedimientos de Contabilidad y Auditoría", Corporación Copextel S.A. Cuba.

Hernández M., Viña R. Y Hernández S. (2007) "Diseño del Modelo para Administrar Riesgos en Auditoría Interna". Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales8/fin/modelo-para-administrar-los-riesgos-en-Auditoria.htm>.

Holmes, Arthur W. (1952). "Auditoría: principios y procedimientos". Editorial Hispanoamérica. México. 1952.

Ladino, Enrique. (2006). "Control interno - Informe Coso". Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos12/coso/coso2.shtml>.

Lam, Elsa. Trabajo de Campo. (2002): "Evaluación del Control Interno Basado en el Modelo COSO". Guatemala.

Leonard, William P. (1989). "Auditoría Administrativa". México. Editorial Diana.

Millán, Danis (2010). "Evaluación de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio TAYUKAI en base a las mejores prácticas del mantenimiento de Clase Mundial".

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial en la UNEXPO, Puerto Ordaz - Venezuela.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2005). "Manual de auditoría técnica y gestión de la calidad total".

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2004). "Guía Práctica para el Auditor Interno". Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2004). "Guía para Evaluar el Sistema de Control Interno". Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2010). Norma PDVSA MM-01-01-00: "Modelo de Gerencia de Mantenimiento". Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2010). Norma PDVSA MM-01-01-02: "Indicadores de Gestión del Proceso de Mantenimiento". Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2011). Norma PDVSA MM-02-02-03: "Gestión de Ordenes para el Mantenimiento Ordinario". Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2011). Norma PDVSA MM-01-01-01: "Definiciones de Mantenimiento y Confiabilidad". Caracas.

Rodríguez, Joaquín. (1997). "Sinopsis de Auditoria Administrativa". México. Editorial Trillas.

Tavares, Lourival. (1998). "Administración Moderna de Mantenimiento". Capítulo 6: TPM

Tavares, Lourival. (2007). "Auditorías de Mantenimiento". Congreso en Uruguay. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/8231560/Uruguay-2007-Auditorias-de-Mantenimiento-Lourival-Tavares>.

Vásquez G., Emiro J. (2011). "Metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA. Caso: Refinería San Roque". UDO. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster Scientiarum en Ciencias Administrativas mención Gerencia General. Anzoátegui, Venezuela.

Villamizar, Sallik. (2007). "Modelo Gerencial bajo el Enfoque de Servicios para Activos No Industriales. Caso: Superintendencia de Mantenimiento de Instalaciones No Industriales. Gerencia Servicios Logísticos PDVSA – Refinación PLC". Convenio UDO – UNEFA. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento. Anzoátegui, Venezuela.

Vásquez G., Emiro J., Ing. Msc.
Asesor Mantenimiento PDVSA



Magíster en Gerencia de Mantenimiento (UDO-UNEFA), Magíster en Ciencias Administrativas mención Gerencia General (UDO), Especialización en Ingeniero de Procesos de Producción de Superficie (PIA-IPS/PDVSA), Ingeniero Electricista (UDO).

Con más de 22 años de experiencia como Ingeniero, Supervisor, Superintendente y Gerente de Mantenimiento de PDVSA en el área de Exploración, Producción y Refinación de Petróleo y Gas, en las diferentes filiales de Oriente PEQUIVEN Jose, Corpoven/PDVSA San Tome, PDVSA Punta de Mata y PDVSA Refinación Oriente.

¿CONOCES

GLOBAL ASSET MANAGEMENT IBEROAMERICA?

Tu portal de MANTENIMIENTO Y GESTION DE ACTIVOS
dirigido a profesionales y expertos en Asset & Project Management



ÚNETE A NUESTRA RED DE PROFESIONALES EN

LinkedIn
BÚSCANOS
GLOBAL ASSET MANAGEMENT IBEROAMERICA



¿Cómo diagnosticar organizaciones de Gestión Integral de Activos Físicos?

Luis Amendola Ph.D

I- Resumen.

Este artículo describe el proceso de Assessment (diagnóstico) e implementación de una metodología de gestión de activos físicos, para conseguir que la industria opere al 100% de su capacidad productiva de diseño, eliminando las pérdidas y aumentando así la eficiencia en las operaciones.

En este artículo **Amendola L.** con la metodología de las 3p establece un punto de partida de una forma científica y de negocio para definir de forma estratégica, táctica y operativa cuáles serán las acciones que se deben ejecutar para alcanzar la meta y las buenas prácticas en la gestión de activos físicos en la empresa.

La metodología de las tres **3P (People, Process and People)** identifica y analiza las oportunidades de mejora en las 5 áreas claves del negocio: Recursos del Mantenimiento y Operaciones, Tecnología de la Información, Mantenimiento Preventivo y Tecnología, Planificación y Programación, y Soporte al Mantenimiento y Operaciones.

Desarrollando un análisis cuantitativo y cualitativo de datos que se estructura en 5 pasos: Encuestas, Análisis de datos mediante SPSS, Definición de la clase de gestión del mantenimiento y operaciones en base a la puntuación obtenida, Identificación de las áreas a potenciar y Mejores prácticas. Las encuestas cuentan con 12 preguntas (sumando un total de 60 preguntas) orientadas a cada una de las áreas claves del negocio.

Palabras claves: gestión; metodología; activos; proceso.

2- Introducción.

Antes de decidir **¿qué mejorar? y ¿hacia dónde se deben conducir las acciones de la empresa?**, hay que establecer el punto de partida de una forma científica y de negocio para definir de forma estratégica, táctica y operativa cuáles serán las acciones que se deben ejecutar para alcanzar la meta.

En este sentido PMM Institute for Learning con su metodología de las tres **3P (People, Process and People) Assessment Methodology** identifica y analiza las oportunidades de mejora en las 5 áreas claves de la Gestión Integral de Activos Físicos (Asset Management): Recursos del Mantenimiento y Operaciones, Tecnología de la Información, Mantenimiento Preventivo y Tecnología, Planificación y Programación, y Soporte al Mantenimiento y Operaciones.

El análisis cuantitativo y cualitativo de datos se estructura en 5 pasos: Encuestas, Análisis de datos mediante SPSS, Definición de la clase de gestión del mantenimiento y operaciones en base a la puntuación obtenida, Identificación de las áreas a potenciar y Mejores prácticas. Las encuestas cuentan con 12 preguntas (sumando un total de 60 preguntas) orientadas a cada una de las áreas claves del negocio.

La implementación se realiza en base a los estándares internacionales de Gestión Integral de Activos Físicos y adaptadas a la cultura, clima organizacional y necesidades de la empresa (determinadas en el pre-diagnóstico realizado en la organización) en conjunto con el equipo inicial del proyecto y PMM Institute for Learning lo que buscamos es medir la percepción en la gestión de activos físicos tiene que ver con

ÚNICO
PROGRAMA
EN EL
MUNDO

PROGRAMA DE POSTGRADO Gestión Integral de Activos Físicos Alineado con la PAS 55 - ISO 55.000



EDICIÓN CHILE
INICIO 4 MARZO 2013

EDICIÓN COLOMBIA
INICIO 1 ABRIL 2013

> MÁS INFO

> MÁS INFO

INFORMACIÓN

Sr. Franz Diaz
E-mail: fdiaz@servic.cl
Fono: + (56 2) 7107624
Coronel 2316, of.22, Providencia
Santiago - Chile
www.pmmlearning.com



BENEFICIOS

- Máxima flexibilidad! Metodología e-learning.
- Duración de 210 horas, de las cuales 150 horas son a distancia (a través del Aula virtual) y 60 horas son presenciales.
- Desarrollo de un caso de negocio real.
- Se diferenciará a través de la experiencia obtenida en un programa internacional.
- Maximizará su potencial y oportunidades al lograr una formación y doble titulación.
- Inscripción como miembro del IAM (Institute of Asset Management).
- Su empresa contará con un proyecto relacionado con la mejora de la gestión de activos que podrá implementar cuando lo estime oportuno.



cómo percibimos el valor que nos reporta en un momento cualquiera la gestión que realizamos en el mantenimiento y operaciones en determinados elementos estratégicos y tácticos en la gestión del mantenimiento de activos físicos, más allá del valor real que estos puedan tener si es que fuera posible determinarlo.

Y ello es así debido a que todos los gestores de activos físicos somos objetivamente diferentes y nos encontramos en circunstancias objetivamente distintas en diferentes momentos en la empresa, lo que termina por condicionar y variar nuestra percepción sobre las estrategias y tácticas de gestión de activos físicos; percepción que sin duda también difiere de unas personas a otras. Es algo por tanto, absolutamente natural, lo que conviene tener en cuenta para tareas de liderazgo y desarrollo estratégico del Asset Management..

En este análisis participan representantes de todas las áreas del negocio de gestión integral de activos físicos (operaciones, mantenimiento, materiales, ingeniería, finanzas, recursos humanos, confiabilidad, seguridad industrial y medioambiente).

3- Marco Teórico.

3.1- La Gestión Integral de Activos.

Las organizaciones gestión de activos de hoy en día se enfrentan más que nunca al reto de asimilar fuertes y continuos cambios, no sólo del entorno, sino también sociales, medios tecnológicos, recursos de capital, nuevas regularizaciones y legislaciones. Es necesario, pues, tomar decisiones dentro del ámbito de

la organización para poder adaptarse a este cambiante y complejo mundo.

Este proceso recibe la denominación de Asset Management, que podemos definirla como el arte y la ciencia de poner en práctica y desarrollar todos los potenciales de una organización de mantenimiento, que le aseguren una supervivencia a medio y largo plazo y a ser posible beneficiosa.

Es importante recordar que los pilares de la gestión de activos tienen que ir siempre de la mano de la innovación y la creación de valor añadido. Recuerdo cuando estaba en la industria del petróleo como gerente en América y luego en la universidad – industria en Europa y cuando creé como máximo directivo, junto a un grupo de grandes profesionales a PMM Institute for Learning, no estábamos creando una óptica más, sino que estábamos aportando un valor añadido a lo que existía en ese momento, «sus gafas en una hora».



Figura 1. Pilares en la Gestión de Activos (Amendola, L, 2011)

Cualquier organización que desee tener éxito y busque beneficios, debe someterse a un sistema formal de asset management, es decir, seleccionar y definir perfectamente sus niveles de madurez en la organización que la hará destacar frente a la competencia.

3.1.1 Pilares Fundamentales del Asset management

Diagnóstico de Gestión: Definir la filosofía y misión de la empresa o unidad de negocio para evaluar el estado actual de los activos.

Políticas y Estrategias: Establecer objetivos a corto y largo plazo para lograr la misión de la empresa, que define las actividades de negocios presentes y futuras de una organización.

Información de la Gestión de Activos: Planificación estratégica, Formular diversas estrategias posibles y elegir la que será más adecuada para conseguir los objetivos establecidos en la misión de la empresa, desarrollar una estructura organizativa para conseguir la estrategia.

Implementación y operación: Asegurar las actividades necesarias para lograr que la estrategia se cumpla con efectividad.

Verificación y Acciones correctivas: Controlar la eficacia de la estrategia para conseguir los objetivos de la organización

Dentro del proceso del asset management, está el saber qué herramientas tenemos que utilizar para posicionarnos con ventaja frente a la competencia y contribuir a crear valor. Si implementamos técnicas y herramientas basados en los estándares **PAS 55-I:2008 (2008)**, vamos a poder conocer las que a

mi juicio profesional son más válidas en la actualidad y de las que, tras su lectura, más de uno comentará la sencillez y lógica que tienen en su planteamiento. Es cierto, la verdadera dificultad vendrá en saber realizar, combinar y ponerlas en práctica en la organización.

Personalmente me gusta comparar esta actividad con una bonita partida de ajedrez, donde el tablero es el marco de la estructura del sistema de gestión de activos **PAS 55-I:2008 (2008)**, donde posicionar los elementos del estándar y las fichas son las herramientas y técnicas de las que disponemos. La visión que tengamos y los movimientos que realicemos será lo que nos haga ganar la partida.

Por tanto, la implantación de la estrategia de gestión de activos consiste en la asignación de acciones específicas a personas concretas de la organización, a las que se les asignan los medios materiales necesarios, para que alcancen los objetivos previstos en el negocio.

4- Metodología 3P (People, Process and People)

Inicialmente se realiza un diagnóstico de la organización de mantenimiento y operaciones para medir la **percepción** en conjunto con el equipo de trabajo multidisciplinario que defina la organización, a través de lo cual se identifican las áreas que hay que fortalecer a corto, medio y largo plazo, bajo una metodología propia (PMM Institute for Learning) **3P (People, Process and People)** Assessment Methodology identifica y analiza las oportunidades de mejora en las 5 áreas claves de la Gestión Integral de Activos Físicos (Asset Management): Recursos

del Mantenimiento y Operaciones, Tecnología de la Información, Mantenimiento Preventivo y Tecnología, Planificación y Programación, y Soporte al Mantenimiento y Operaciones. y con el uso de la herramienta estadística SPSS. Amendola, Depool (2004).

Resultado de esto surgen las iniciativas de mejora a desarrollar. **¿Quién desarrollaría estos proyectos?**, el equipo multidisciplinario de trabajo que defina la organización bajo nuestra asesoría. Así pues la formación y la especialización irían alineadas a que este equipo, junto a un equipo de soporte en su organización posea el conocimiento necesario para desarrollar los proyectos bajo una misma metodología de trabajo y bajo las mejores prácticas del Asset Management.

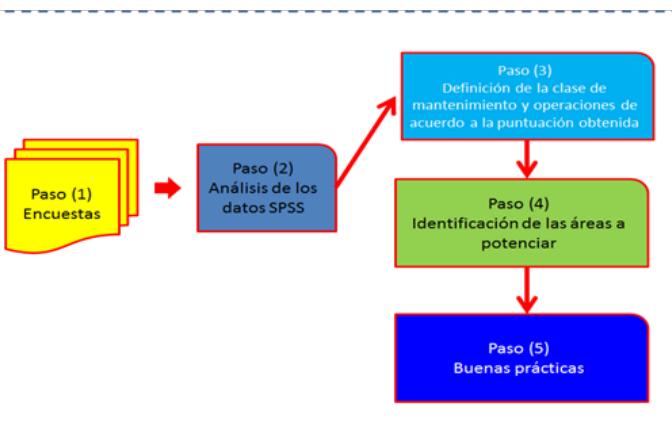


Figura 2: Metodología de Análisis de los Datos PMM Institute for Learning (Amendola, L, 2004)

La estrategia de diagnóstico es una técnica que utiliza las 10 Mejores Prácticas definidas por la **North American Maintenance Excellence Award**, sustentadas en la experiencia de más de 600 empresas exitosas a nivel mundial. Cada práctica a su vez está basada en unos atributos que la describen. El diagnóstico consiste en

visualizar cómo estaban siendo aplicados estos atributos en la industria (Organización de Mantenimiento y Operaciones).



	Puntuación	% de Clasificación Clases de Mantenimiento
Inocente	99-80	55 a 44
Insatisfactorio	119-110	66 a 61
Conciente	139-120	77 a 67
Mejor en su Clase	159-140	88 a 78
Clase Mundial	180-160	100 a 89

Figura 3: Puntuaciones para definir la Clase de Gestión de Mantenimiento y Operaciones de la Organización

5- PAS 55 Assessment Methodology (PAM).

La Gestión de Activos Físicos se refieren a: Requerimientos generales del sistema de gestión de activos, políticas, estrategia, gestión de los objetivos (a nivel de definición y evaluación de los resultados), Plan o planes, contingencia, estructura (Autoridad - Responsabilidades),

Gestión del “outsourcing” o tercerización de tareas-actividades, Gestión de las competencias, formación y recompensa, Mecanismo eficiente en la comunicación, participación y resolución

- 4.1 Requisitos generales
- 4.2 Política de Asset Management
- 4.3.1 Estrategia de Asset management
- 4.3.2 Objetivos Asset Management
- 4.3.3 Plan(es) Asset Management
- 4.3.4 Planificación de contingencia
- 4.4.1 Estructura, autoridad y responsabilidades
- 4.4.2 Subcontratación de las actividades de asset management
- 4.4.3 Entrenamiento, sensibilización y competencia profesional
- 4.4.4 Comunicación, participación y consulta
- 4.4.5 Sistema de documentación de Asset Management
- 4.4.6 Gestión de la información
- 4.4.7.1 Proceso(s) de Gestión de Riesgo
- 4.4.7.2 Metodología de Gestión de Riesgo
- 4.4.7.3 Identificación y Diagnóstico de los Riesgos
- 4.4.7.4 Uso y mantenimiento de la información de los activos críticos
- 4.4.8 Requisitos legales y otros
- 4.4.9 Gestión del cambio
- 4.5.1 Actividades del ciclo de vida
- 4.5.2 Herramientas, instalaciones y equipos
- 4.6.1 Monitoreo de rendimiento y condición
- 4.6.2 Investigaciones de los fallos relativos a los activos, incidentes e inconformidades
- 4.6.3 Evaluación de conformidad
- 4.6.4 Auditoría
- 4.6.5.1 Acciones correctivas y preventivas
- 4.6.5.2 Mejora continua
- 4.6.6 Archivos
- 4.7 Gestión de revisiones

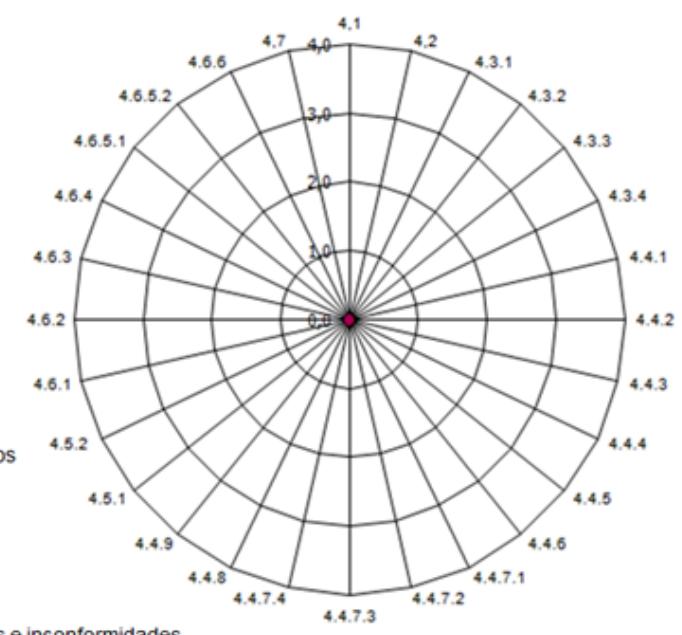


Figura 5. 28 requerimientos PAS 55 sobre la Gestión de Activos Físicos (British Standards Institution. (BSI) PAS 55:2008)

6- 3P (People, Process and People) +Assessment Methodology PAS 55 (PAM).

El método desarrollado por PMM Institute for Learning (Amendo.L, Depool.T, 2007), como se muestra en la Figura 5, su principal objetivo que persigue es el análisis de aspectos específicos de la empresa, teniendo en cuenta el aspecto global de la misma. La metodología

3P (People, Process and People) + Assessment Methodology PAS 55 se caracteriza porque viene soportada por dos métodos de medición la percepción en la organización de mantenimiento y operaciones + las evidencias en aplicación y sustentabilidad de estrategias y tácticas en la gestión de

activo físicos desarrollado por la empresa. A diferencia de la mayoría de las metodologías de assessment, la combinación de las dos son herramientas para la obtención de información mediante cuestionarios, entrevistas y evidencias que toca todos los aspectos considerados en una empresa: Finanzas, Materiales, Recursos Humanos, Producción, Mantenimiento, Tecnología, Proyectos, Mercado, Marketing, Seguridad Industrial y Medioambiente.

Con el resultado del assessment se elabora un informe en el que se incluye un análisis general de la empresa con las acciones a corto, medio y largo plazo, en el cual se encuentran también una serie de recomendaciones y planes de actuación específicos para la sustentabilidad del negocio.

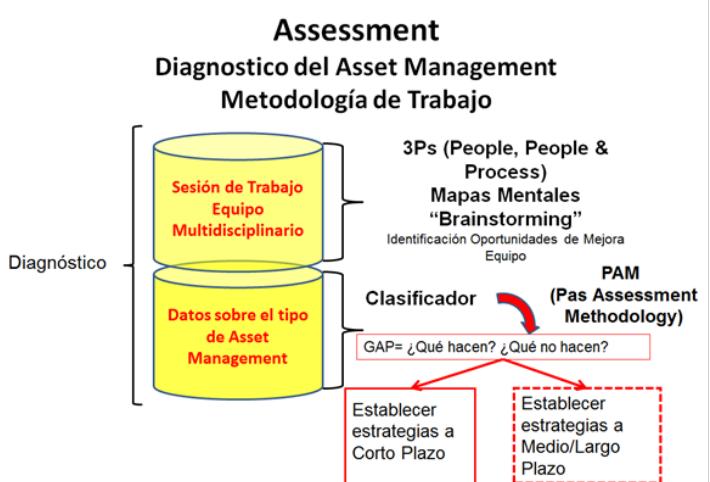


Figura 5: 3P (People, Process and People) + Assessment Methodology PAS 55

7- Caso de Implementación Industrial.

En el diagnóstico participaron un equipo de

trabajo multidisciplinario perteneciente a las gerencias de Generación, Transmisión y Distribución, con el fin de identificar y analizar oportunidades de mejora considerando cinco áreas claves: Gestión de Recursos del Mantenimiento, Tecnología de la Información, Mantenimiento Preventivo y Tecnología, Planificación y Programación, y Soporte al Mantenimiento y Operaciones.

Con este primer paso se pretende establecer la categoría del mantenimiento de la industria eléctrica (Inocente, Insatisfactorio, Consciente, De lo Mejor en su Clase y Clase Mundial). Para ello ha sido de gran importancia la participación, apoyo y compromiso de las áreas de Generación, Transmisión y Distribución).

Estas acciones involucran a toda la organización, a todas las especialidades y a todos los niveles (estratégicos, tácticos y operativos); es por ello, que se recomienda como fase fundamental la ejecución de un diagnóstico o estudio basado en la combinación de técnicas de recolección y tratamiento de datos, Mapas Mentales, Panel de Expertos, Diagramas de Afinidad, Encuestas, Análisis de Tendencias empleando la herramienta estadística y la evaluación del sistema y proceso de gestión de activos con respecto a los 28 requerimientos de la PAS 55.

El objetivo de esta actividad es dar un primer paso para generar un plan de trabajo y definir acciones y/o proyectos de mejora que permitan alcanzar en un mediano y largo plazo la Excelencia Operacional de la industria eléctrica.

En este análisis se han empleado los datos obtenidos de las encuestas aplicadas y sesiones de "Brainstorming" del equipo que participó en el proyecto. Las encuestas fueron aplicadas

Especialista Profesional en Gestión de Mantenimiento y Proyectos

"La industria requiere de profesionales especialistas en mantenimiento que generen valor a las organizaciones"

Este programa está dirigido a ello...

Títulos Profesionales y Universitarios:

Diploma Profesional en Gestión de Mantenimiento.
PMM Business School, España.

Diploma de Especialización Profesional Universitario en Dirección y gestión de proyectos.
Universidad de Valencia, España.

+info
>>

Avalado por: PMM Institute for Learning

PMM Institute for Learning acreditado por: IAM



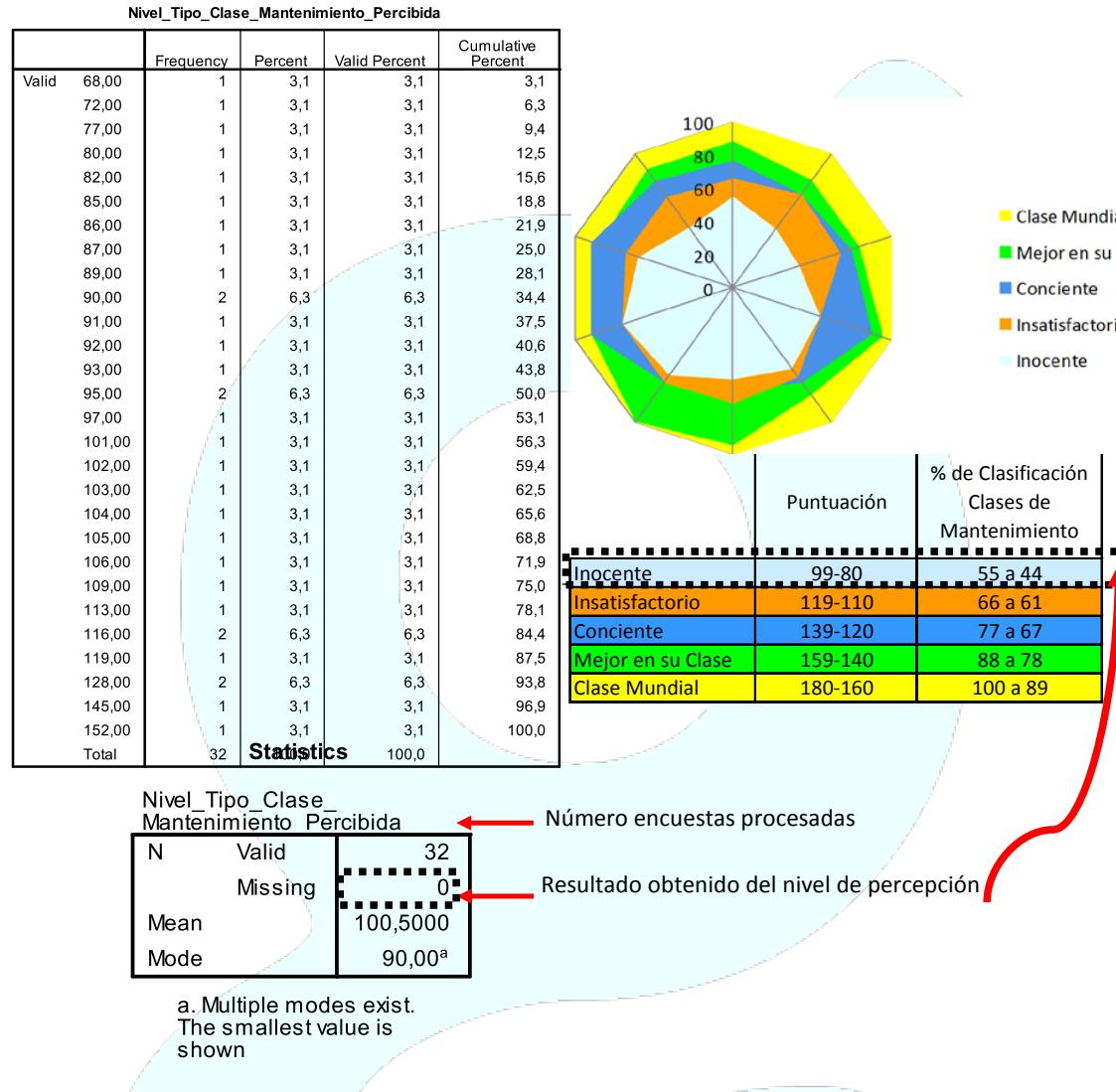


Figura 6. Niveles del tipo de clase de gestión de mantenimiento de activos

a todas las personas (ver figura metodología de diagnóstico para determinar luego las estrategias).

El tratamiento estadístico de los datos obtenidos de las encuestas (válidas) fue realizado a través de la herramienta SPSS "Statistical Product and Service Solutions". Inicialmente se determinó a través de la media la clase de mantenimiento de la gerencia de mantenimiento y operaciones. Se consideró la escala y categorías mostradas..

¿Qué indican los resultados obtenidos después del análisis de los datos?

¿Cuál es la percepción del Tipo de Clase o Nivel de la Gestión de Mantenimiento de la industria eléctrica?

Una vez realizado el análisis de los datos ha obtenido una puntuación de 100 puntos (media calculada entre los resultados obtenidos de las encuestas). Esta puntuación posiciona a la Gestión de Activos de la industria eléctrica en

un Nivel Inocente (con un 55,56 % con respecto a la máxima puntuación 180 "Clase Mundial"). Ver figura 6.

Los resultados estadísticos pueden observarse en la figura 6 del reporte de la herramienta SPSS. En ella puede apreciarse la media obtenida, todas las puntuaciones conseguidas en cada una de las encuestas y la categoría en la cual se posiciona la industria eléctrica. Estos resultados corresponden a la percepción que tienen los profesionales de la industria que respondieron a las encuestas.

Vale la pena comentar que analizando la moda (valor u opción en el que más coincide la muestra) puede decirse que la muestra estudiada a nivel global existen muy pocas coincidencias, por lo que los resultados se encuentran dispersos entre puntuaciones que van desde 68 (valor mínimo obtenido) a 152

(valor máximo obtenido) con respecto al tipo de clase o nivel de gestión del mantenimiento. Ver tabla 1.

¿Qué significa un nivel inocente?

Una organización con un nivel inocente implica de acuerdo a 8 aspectos fundamentales las siguientes características:

- **A nivel de Estrategia de Mantenimiento:** presenta una tendencia a mantenimiento reactivo.

- **A nivel de Administración y Organización:** organización y administración funcional.

- **A nivel de Planeación y Programación:** se caracteriza por la no planeación, programación elemental y no existe ingeniería de mantenimiento.

Nivel_Tipo_Clase_Mantenimiento_Percibida

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	68,00	1	3,1	3,1
72,00	1	3,1	3,1	6,3
77,00	1	3,1	3,1	9,4
80,00	1	3,1	3,1	12,5
82,00	1	3,1	3,1	15,6
85,00	1	3,1	3,1	18,8
86,00	1	3,1	3,1	21,9
87,00	1	3,1	3,1	25,0
89,00	1	3,1	3,1	28,1
90,00	2	6,3	6,3	34,4
91,00	1	3,1	3,1	37,5
92,00	1	3,1	3,1	40,6
93,00	1	3,1	3,1	43,8
95,00	2	6,3	6,3	50,0
97,00	1	3,1	3,1	53,1
101,00	1	3,1	3,1	56,3
102,00	1	3,1	3,1	59,4
103,00	1	3,1	3,1	62,5
104,00	1	3,1	3,1	65,6
105,00	1	3,1	3,1	68,8
106,00	1	3,1	3,1	71,9
109,00	1	3,1	3,1	75,0
113,00	1	3,1	3,1	78,1
116,00	2	6,3	6,3	84,4
119,00	1	3,1	3,1	87,5
128,00	2	6,3	6,3	93,8
145,00	1	3,1	3,1	96,9
152,00	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0		

Valores obtenidos de las encuestas

Número total encuestas procesadas

Tabla 1. Resultados obtenidos de las encuestas con respecto al tipo de clase o nivel de gestión de mantenimiento de activos

- A nivel de Técnicas de Mantenimiento:** trasladado el conocimiento académico a paradas anuales de inspección solamente.
- Medidas de Desempeño:** ninguna aproximación sistemática a costos o mantenimiento y fallas de equipos.
- Tecnología de la información y su uso:** manual y registro ad-hoc (de acuerdo a lo que convenga en el momento).
- Involucramiento de los empleados:** solo reuniones con el personal para tocar temas sindicales y sociales.
- Análisis de Confiabilidad:** no existe ningún registro de la infraestructura de equipos y componentes.

8- Conclusiones.

La aplicación de la gestión de activos supone al menos un 10% de ahorro en costes de producción y mantenimiento, hasta un 50% de mejora en desviaciones de los planes de mantenimiento de activo o un 15% de reducción de errores en el producto terminado. Estos beneficios se traducen, en una considerable mejora de la productividad y de calidad que debe permitir a las empresas una mayor tolerancia al cambio y una mejora en la rapidez de respuesta ante necesidades del mercado.

Este proyecto demuestra a través de una aplicación industrial que las buenas prácticas y enfoques del Asset Management no son disciplinas únicas asociadas a temas de ingeniería y construcción.

A través de esta aplicación industrial se ha

trasladado el conocimiento académico a resolver un problema industrial.

El resultado del proyecto permitido generar proyectos (valga la redundancia) alineados a mejorar problemas concretos gracias al estudio estadístico en la fase previa de diagnóstico.

9- Referencias.

Amendola. L. (2011). La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos, Asset Management PAS 55. www.mantenimientomundial.com

Amendola. L. (2010). ¿Cuándo saber que tu planta & organización requieren un Assessment?, Gerencia de Activos Físicos "PMM Metodología + PAS 55. www.mantenimientomundial.com

Amendola. L. (2009). Alineación del Project Management con la Estrategia de la Organización, Ediciones PMM Institute for Learning, ISBN: 978-84-935668-2-1, Valencia, España.

Amendola. L. (2009). Operacionalizando la Estrategia, Ediciones PMM Institute for Learning, ISBN: 978-84-935668-5-2, Valencia, España.

Amendola, L., Depool, T. (2009). La Gestión de Competencias en la Implementación de una Project Management Office "Caso Industria del Petróleo", Editorial: AEIPRO, 13 th International Congress on Project Engineering (Aeipro), ISBN: 978-84-613-3497-1, pág. 67-67. Badajoz, España.

Amendola. L. (2007). Dirección y Gestión de Proyectos de Planta de Paradas: Propuesta Metodológica para su Mejora Basada en Juicios de Experto, Validación de la misma y Generación

de Modelo Maestro.Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Amendola, L., Depool, T. (2006). Los Mapas Estratégicos del Balanced Scorecard como Herramienta de Apoyo en el Project Management, Editorial: Universidad Politécnica de Valencia, X International Congress on Project Engineering, ISBN 84-9705-988-3. Valencia, España.

Amendola, L., Depool, T. (2005). Modelo de Implementación del Balanced Scorecard una Oficina de Proyectos, Editorial. Universidad de Málaga – AEIPRO, IX International Congress on Project Engineering, ISBN 84-89791-09-0, pág. 11-20. Málaga, España.

Amendola, L. (2004). Metodología para la Implementación del Project Management Office PMO, Editorial. Universidad País Vasco, VIII

International Congress on Project Engineering, ISBN 84-95809-22-2, pág. 30-40, Bilbao, España.

Amendola. L. (1996). Desarrollo de un Modelo de Gestión de Activos e Implementación en una Refinería de Petróleo. Tesis Doctoral, Pacific University California, USA.

British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 1, ISBN: 978-0-9563934-0-1.

British Standards Institution. (BSi) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 2, ISBN: 978-0-9563934-2-5.

The North American Maintenance Excellence Award is a program of the Foundation for Industrial Maintenance Excellence, a volunteer non-profit organization. (2011), www.nameaward.com

**Dr. Luis Amendola, Ph.D.
Engineering Management**



Titulado en Estados Unidos y Europa, Consultor Industrial e Investigador del PMM Institute for Learning y la Universidad Politécnica de Valencia España, IPMA B - Certified Senior Project Manager International Project Management Association. Cuenta con una dilatada experiencia en la industria del petróleo, gas, petroquímica, minería, energía renovable (Eólica) y empresas de manufacturas. Colaborador de revistas técnicas, publicación de libros de Project Management y Mantenimiento. Participación en congresos como conferencista invitado y expositor de trabajos técnicos en eventos locales e internacionales en empresas y universidades. Publicación de Libros y Revistas, Miembro de equipo de editorial de publicaciones en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África.

e-mail: luigi@pmmlearning.com
luiam@dpi.upv.es

¿Cómo medir la rentabilidad de la aplicación de estudios de confiabilidad en una organización?

Nayrih M. Medina Calleja - Consultor Senior PMM

I- Introducción.

Palabras clave: Beneficio Neto Actualizado, Confiability, Disponibilidad, Inversión, Tasa Interna de Retorno, Tasa de Descuento, Tiempo de Recuperación, Rentabilidad, Riesgo, Valor Actual Neto.

Cuando hablamos de evaluar la rentabilidad de un proyecto, pensamos inmediatamente en el beneficio económico a obtener.

Pero la rentabilidad es un concepto mucho más amplio que, en función del tipo de proyecto, puede incluir otros aspectos más cualitativos o intangibles, como pueden ser el conocimiento adquirido, y las mejoras operativas derivada de aquellos beneficios que un proyecto puede reportar al entorno en el que se desarrolla.

Sin embargo, no hay duda de que en muchos proyectos existe el objetivo explícito fundamental de conseguir una rentabilidad económica.

El impacto que un proyecto asociado con la aplicación de un estudio de confiabilidad (metodologías de confiabilidad) genera sobre la rentabilidad de una planta, se determina como la diferencia entre la situación del comportamiento futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la aplicación de las acciones correctivas o proactivas resultantes del análisis, y la rentabilidad futura obtenida en la planta tal y como habría evolucionado normalmente sin ningún cambio.

La evaluación del impacto que tiene la aplicación de los estudios de confiabilidad sobre la rentabilidad del negocio, representa un estudio de carácter técnico-económico e

interdisciplinar, que integra los fundamentos de evaluación económica probabilística con el comportamiento probabilístico esperado de los activos a lo largo de su vida útil.

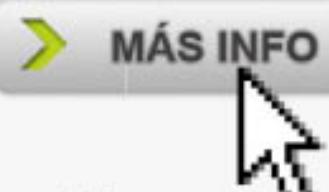
Estos estudios están destinados a identificar, valorar, y predecir los efectos sobre el comportamiento de los activos que determinados eventos o acciones pueden causar y la estimación de este impacto sobre la rentabilidad del negocio.

Podemos considerar que los impactos de un estudio de confiabilidad se generan cuando la aplicación de una acción o actividad derivada de un análisis producen una alteración en el comportamiento de alguna variable del sistema evaluado o en alguno de sus componentes, ya sea de manera favorable o desfavorable, con implicaciones económicas principalmente sobre los costos de mantenimiento y de operación.

Cuando la aplicación de un estudio de confiabilidad forma parte de la cartera de proyectos de una empresa o del departamento de mantenimiento, es necesario evaluarlos con el fin de conocer su viabilidad, o poder compararlos con otros proyectos y así poder elegir al más atractivo.

Si ya el proyecto fue ejecutado y se han implantado las recomendaciones derivadas del análisis, el impacto neto resultante (positivo o negativo), sólo puede ser evaluado si se monitorea el comportamiento de alguna de las variables características del sistema para poder apreciar su variación en función del tiempo.

PROGRAMA DE POSTGRADO Business Management SMP “Senior Management Programs” Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos



Más información:

formacion@pmmlearning.com
carmen_toledo@itconsol.com



project & management
PMM Business School

Inicio_2013

FEBRERO

04

Lugar_ PERÚ
210 horas: b-learning

130 horas
a distancia
(Aula virtual)

80 horas
presenciales

DOBLE TITULACIÓN INTERNACIONAL

Diploma de Postgrado en
Dirección y Gestión
de Proyectos
Universidad de Valencia,
España

Postgrado Business and
Maintenance Management
PMM Business School,
Valencia, España



Figura 1: Qué preguntarnos cuando vamos a realizar o hemos realizado algún estudio de Confiability.

Te has preguntado alguna vez:

- ¿QUÉ ESPERAS LOGRAR CUANDO DECIDES REALIZAR UN ESTUDIO DE CONFIABILIDAD EN TU INSTALACIÓN?
- ¿CUÁL ES EL IMPACTO EN LA RENTABILIDAD DEL NEGOCIO QUE ESPERAS CAUSAR CON LAS MEJORAS OBTENIDAS CON LA APLICACIÓN DE ESTUDIOS DE CONFIABILIDAD?
- ¿CÓMO DETERMINAR LA RENTABILIDAD DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS?

A continuación veamos algunas respuestas a estas interrogantes.

2- ¿Qué esperas lograr cuando decides realizar un estudio de confiabilidad en tu instalación?

Con frecuencia cuando desarrollamos estudios de confiabilidad no realizamos una adecuada y clara definición de los objetivos y metas que esperamos lograr con su aplicación y que nos permitan la evaluación del efecto que la aplicación de las acciones resultantes del análisis puede llegar a generar, más allá de la reducción de las fallas o la mitigación de sus consecuencias.

Ésta es una de las razones por las cuales cuando revisamos los resultados publicados por muchas empresas en relación a los beneficios obtenidos por la aplicación de los estudios de confiabilidad, generalmente hemos escuchado hablar en términos cualitativos o relación porcentual de la efectividad que tienen, por ejemplo, en la extensión de la vida útil de los equipos, en el incremento de su confiabilidad, disponibilidad, productividad o utilización efectiva, en la reducción de los paros aleatorios, en la optimización de los paros programados o en la optimización de inventarios.

INDICADOR	RANGO
Producción	10 - 12 % ▲
Paradas imprevistas	50 - 55 % ▼
Horas/hombre	35 - 40 % ▼
Costos de mantenimiento	23 - 30 % ▼
Costos de producción	12 - 16 % ▼
Accidentalidad	80 % ▼
Retrabajos	20 - 40 % ▼
Inventarios	10 - 30 % ▼
Disponibilidad y confiabilidad	10 - 15 % ▲
Éxito volumétrico en Perforación/Reabilitación de Pozos	
40 - 60 % ▲	

Fuente: NPRA 1998 - 2001 * Fuente: PDVSA 2000-2002

Figura 2: Ejemplo – Presentación de los resultados del impacto obtenido por la aplicación de un Estudio de Confiability en una planta

Esta cualificación se considera que es obtenida como resultado de la comparación entre el escenario original y el nuevo escenario planteado con la aplicación de acciones de mejora. Sin embargo, con poca frecuencia estas afirmaciones vienen sustentadas con un adecuado análisis económico que permita observar la relación costo-beneficio real de estas inversiones, para determinar si los flujos de caja o beneficio obtenido cubren o no la inversión realizada.

3- ¿Cuál es el impacto en la rentabilidad del negocio que esperas causar con las mejoras obtenidas con la aplicación de estudios de confiabilidad?

Los efectos de los análisis de confiabilidad solo se pueden observar si aplicamos las recomendaciones y acciones correspondientes derivados de estos estudios y verificando si esto ha generado un cambio favorable o desfavorable a través del monitoreo del comportamiento que se manifiesta en las variables a lo largo del tiempo, con lo que finalmente podremos evaluar el impacto tanto operativo como económico que han generado.

Por lo regular, consideraremos que un incremento en la confiabilidad de los equipos redundará directamente sobre la disponibilidad de los mismos y por lo tanto debe incidir sobre el factor de servicio de la planta y de igual manera en la rentabilidad del negocio.

Sin embargo, surge la inquietud de saber cuánto y hasta cuando invertir en confiabilidad

para asegurar la rentabilidad de este tipo de proyectos.

Existen una serie de métodos que podemos utilizar para complementar nuestros estudios de confiabilidad, para justificar técnica y económicamente los beneficios de desarrollar estudios de confiabilidad en una planta, evaluando los beneficios obtenidos o a obtener a lo largo del tiempo.

Durante mi experiencia como consultora he observado varios métodos desarrollados por los analistas para evaluar el impacto de la inversión requerida para tomar decisiones sobre la definición de algún tipo de política que haya resultado de un estudio de confiabilidad, y mostrar el efecto que puede causar una acción específica sobre alguna variable de relevancia para sus procesos.

Las acciones derivadas como resultado de estudios de confiabilidad que generan estas alteraciones pueden ser: cambios en el plan y/o el programa de mantenimiento, rediseño de procedimientos de trabajo, cambios en la filosofía de mantenimiento u operación, rediseño de equipos o instalaciones, redimensionamiento de instalaciones, cambios en la configuración de los equipos, cambio de tecnología, uso de software o una disposición administrativa, entre otras.

A continuación analizaremos algunas formas de presentar estos casos.

Caso I: Evaluando el costo de la estrategia de mantenimiento (según la frecuencia) Vs. la disponibilidad a obtener con cada estrategia.

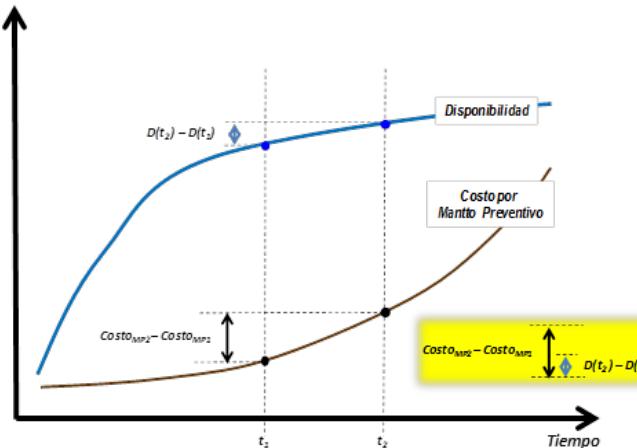


Figura 3: Comparación entre el costo de la estrategia de mantenimiento Vs. la disponibilidad obtenida

Esta comparación suele utilizarse para justificar que el incremento de los costos requeridos por el aumento en la frecuencia de aplicación de una acción de mantenimiento (preventivo o predictivo) no tiene una relación proporcional directa con la variación obtenida en el valor de disponibilidad de los equipos (beneficio directo a obtener).

Es una comparación que se presenta con poca frecuencia, pues no permite evaluar el beneficio directo de las políticas ni identificar la frecuencia adecuada de aplicación de la acción.

Caso 2: Evaluando el costo de la estrategia de mantenimiento (según la frecuencia) Vs. el valor del riesgo a mitigar con cada estrategia.

Este tipo de comparación evalúa el costo de la frecuencia de la aplicación de una acción de mantenimiento contra el valor del riesgo que se está asumiendo por los impactos (ambiente, seguridad, operaciones, no operacionales) que puede ocasionar la falla del activo para el mismo momento.

Viendo este gráfico se puede pensar que un incremento en la frecuencia de mantenimiento

puede ser beneficioso para la organización pues se reducen de manera casi proporcional los riesgos asociados a las fallas de los equipos.

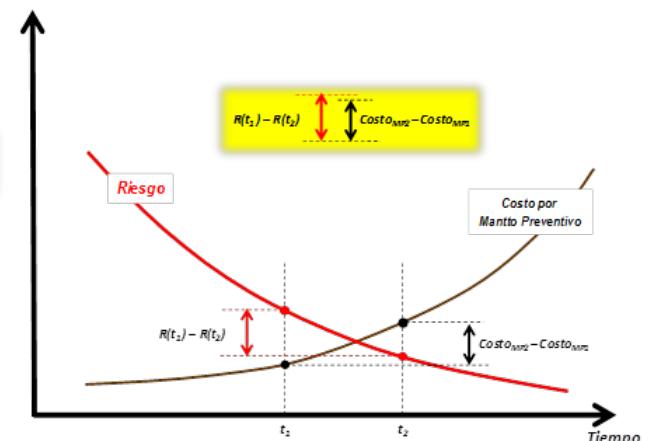


Figura 4: Comparación entre el costo del mantenimiento a una frecuencia específica Vs. el valor de riesgo para el mismo tiempo

Sin embargo, al evaluar factores como el riesgo residual o riesgo remanente (nivel de riesgo que no puede ser mitigado con acciones de mantenimiento), vida útil remanente de los componentes reemplazados y, nivel de inventarios requeridos, por mencionar algunos, esta comparación resulta débil como instrumento de toma de decisión y para evaluar las mejoras obtenidas con la aplicación de estudios de confiabilidad, por lo que tampoco podrían ser utilizados como base de cálculo para estimar la rentabilidad de las decisiones.

Caso 3: Determinando el mejor Costo Total de la estrategia (Costo del mantenimiento + Costo del riesgo asociado).

Este es uno de los métodos más utilizados para evaluar la frecuencia optima de intervenciones de mantenimiento preventivo (preventivo o predictivo).

Esta comparación complementa la mostrada en el Caso 2 al incluir la estimación del costo total resultante entre el costo de la acción de mantenimiento a una frecuencia específica y el valor del riesgo que se está asumiendo por los impactos (ambiente, seguridad, operaciones, no operacionales) que puede ocasionar la falla del activo para ese mismo tiempo.

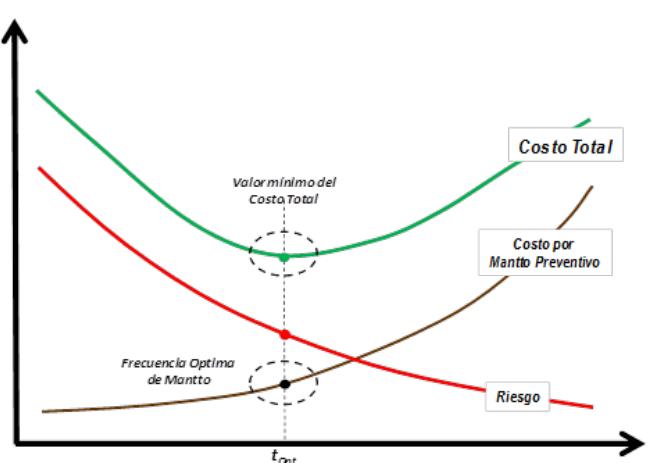


Figura 5: Relación entre el costo del mantenimiento a una frecuencia específica Vs. el valor de riesgo para el mismo tiempo para determinar el mejor costo total.

Aunque es un método utilizado muy frecuentemente, resulta muy útil para un fin específico, determinar la frecuencia optima de aplicación de una acción de mantenimiento o el nivel optimo de inventario, por ejemplo, pero es débil si se pretende utilizar para determinar la rentabilidad de las acciones en el tiempo.

Para utilizar esta información como referencia para evaluar el beneficio económico obtenido, habría que evaluar el comportamiento del riesgo para la frecuencia de mantenimiento normal o actual en un horizonte de tiempo vs. el comportamiento esperado del riesgo asociado al cambio de estrategia propuesto para el mismo horizonte de tiempo.

Caso 4: Comparando el Costo Total de la Estrategia Vs. la Disponibilidad obtenida a lo largo del tiempo.

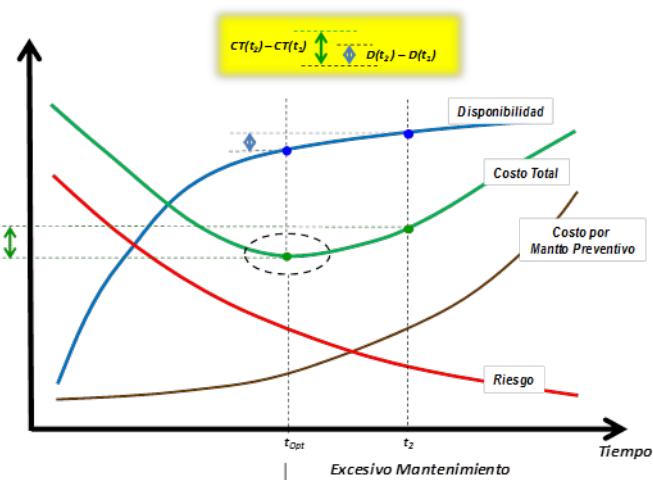


Figura 6: Relación entre el costo del mantenimiento a una frecuencia específica Vs. la disponibilidad obtenida a lo largo del tiempo para determinar el mejor costo total

Esta comparación integra los tres casos vistos con anterioridad, donde claramente evidencia que más allá del punto óptimo de frecuencia de una acción de mantenimiento estaríamos incurriendo en mantenimientos excesivos, pues el efecto no resulta proporcional en relación al incremento en el valor de disponibilidad del activo.

Para darle sentido a la evaluación económica a partir de esta representación de variables, no sólo debemos sumar los costos (de inversión en mantenimiento + impactos por fallas), debemos evaluar además como se ve afectado el nivel de producción de la planta, el año en que se recuperaran los costos por la inversión realizada al valor actual (periodo de retorno), así como la relación de valor de recuperación del capital.

4. ¿Cómo determinar la rentabilidad de los estudios realizados?

Estimar la rentabilidad de una inversión supone conocer si ganaremos dinero en ella, es decir si el flujo de caja obtenido compensa todos los egresos hechos sea por inversión o costos; si esto se da, podemos decir que una inversión es rentable.

Cuando incluimos la evaluación económica de los impactos de las acciones recomendadas en la última fase del análisis de confiabilidad, estamos transformando todos los impactos que se puedan generar en unidades monetarias, de tal manera que permita comparar sobre una base homologada, los efectos a obtener con alternativas diferentes de un mismo proyecto y aun de proyectos distintos.

La fórmula de la rentabilidad económica de un proyecto en su expresión más simple es:

$$R = I - (C / P)$$

donde,

R: es la rentabilidad económica del proyecto (en porcentaje %)

C: son los costes incurridos en su realización (en unidades monetarias)

P: es el precio o presupuesto predefinido (en unidades monetarias)

El coste debe recoger todos aquellos costes económicos relacionados con la ejecución del proyecto incluyendo el coste de las horas dedicadas al mismo por parte de los participantes (personal propio, especialistas externos),

los costes de los materiales, elementos o herramientas adquiridos, estudios o análisis de laboratorio complementarios necesarios y otros gastos adicionales como pueden ser los relacionados con las movilizaciones realizadas.

El precio o presupuesto indica el punto máximo que pueden alcanzar los costes incurridos en el proyecto para conseguir un proyecto "rentable". Es decir, la rentabilidad será positiva si el precio es mayor que el coste.

Sin embargo, si evaluamos la rentabilidad de un proyecto de desarrollo de estudios de confiabilidad de una planta, el valor de rentabilidad no puede calcularse de esta forma tan directa, pues hay 2 factores que son los más importantes a la hora de evaluar los mismos, estos son el Tiempo y el Riesgo.

Hay diversos criterios para medir la rentabilidad de una inversión en este tipo de proyectos, los indicadores más conocidos son el período de recuperación (PR), el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) o el análisis costo beneficio (BC).

Sin embargo, como ya comentamos, la rentabilidad neta para una empresa, obtenida como consecuencia de la aplicación de estudios de confiabilidad se determina como la diferencia entre la situación del comportamiento futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la aplicación de las acciones correctivas o proactivas resultantes del análisis, y la rentabilidad futura obtenida en la planta tal y como habría evolucionado normalmente sin ningún cambio.

Por lo que es fundamental, para estos casos, estimar los indicadores sin estar afectados y

estando afectados por los cambios producidos en el tiempo por las acciones de un estudio de confiabilidad y determinando la diferencia entre estos valores.

En la figura 7, se muestran los resultados de un estudio realizado evaluando el efecto obtenido en diferentes plantas por la aplicación de los resultados de un estudio de confiabilidad, en períodos de tiempo específico. Se observa que en la mayoría de los casos se observan mejoras de los valores de la situación base de manera constante en las 2 observaciones posteriores a la aplicación de los análisis.

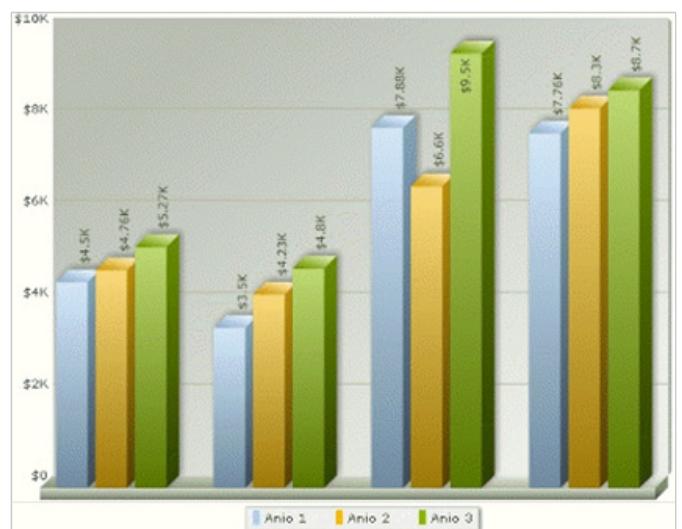


Figura 7: Presentación de los resultados obtenidos por la implantación de acciones derivadas de un estudio de confiabilidad en diferentes períodos de tiempo.

Para indicadores como VPN, TIR y CB, un valor positivo de la diferencia entre la rentabilidad de la situación modificada como consecuencia de un estudio de confiabilidad Vs. la rentabilidad de la situación actual indica que esta ha generado un cambio positivo para la organización.

Veamos a continuación algunos detalles respecto de los indicadores mencionados.

Podemos empezar por evaluar el TIEMPO que nos llevará recuperar nuestro capital. En este caso uno de los indicadores que podríamos usar es el Período de Repago, Período de Recuperación o Período de Retorno de la Inversión

Período de Recuperación (PR):

Es el número de períodos en que un flujo de caja recupera el desembolso inicial o inversión hecha. Aunque es utilizado por algunos analistas, es bastante débil a la hora de medir rentabilidad pues no considera el valor del dinero en el tiempo (p.e., como afecta la inflación el valor recuperado en cada período de tiempo), ni la generación de caja futura para determinar el grado de rentabilidad de la inversión.

Sin embargo, si hemos utilizado este indicador como alternativa de evaluación, teniendo el estimado del tiempo de retorno de la Inversión, debemos estimar el riesgo de nuestra inversión.

El VAN o VPN y el TIR son otros indicadores financieros que permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto, que además toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Valor Actualizado Neto (VAN o VPN):

Tiene una gran potencia como indicador de rentabilidad de las inversiones a realizar o realizadas. Este valor mide la ganancia que tendrá un proyecto al descontar el monto de la inversión al valor actual del total del flujo de caja proyectado. Este indicador sirve para determinar cuánto valdrá nuestro dinero en función del tiempo, esto se produce gracias a la conocida inflación.

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión} = [\text{Flujo 1} / (1 + i) 1 + \dots + \text{Flujo n} / (1 + i) n] - \text{Inversión}$$

donde,

BNA o Beneficio Neto Actualizado, es el valor actual del total del flujo de caja proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La aplicación de estudios de confiabilidad puede afectar el BNA o bien la Inversión o ambos.

La Tasa de Descuento (tasa de oportunidad, de rendimiento o de rentabilidad mínima esperada), es la tasa de rentabilidad mínima que esperamos por nuestra inversión. Esta puede ser fija o variable, y en muchos casos es un indicador establecido por la organización para evaluar económicamente sus proyectos.

El VAN sigue una relación inversa con la tasa de interés, a mayor interés menor VAN y viceversa, esto implica que los retornos en proyectos se reducen cuando los costos de capital aumentan.

Si el VAN es mayor que cero el proyecto es rentable pues se estará cumpliendo con la tasa esperada y además se obtendrá una ganancia adicional, si es igual a cero el proyecto también es rentable pues se estará cumpliendo con la tasa esperada, pero si es menor que cero el proyecto no es rentable pues no se estará cumpliendo con la tasa esperada y además se estará perdiendo dinero invertido.

Entonces el criterio para elegir un proyecto o determinar su rentabilidad es: **VAN ≥ 0**

Sin embargo, algunas empresas tienen criterios diferentes para elegir un proyecto, y donde el

VAN aceptable no sólo debe tener un valor específico positivo sino además debe ser mucho mayor que cero.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Puede definirse como el % de ganancia que obtienen los inversionistas por cada unidad monetaria puesta en el negocio o que desea poner como inversión. También se define como la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para ser considerado rentable.

La TIR puede definirse en términos de cálculo financiero, del siguiente modo:

$$\text{Inversión} = \text{Flujo 1} / (1 + \text{TIR}) 1 + \text{Flujo 2} / (1 + \text{TIR}) 2 + \dots + \text{Flujo n} / (1 + \text{TIR}) n$$

Esta ecuación señala que la TIR es la tasa a la cual los flujos de caja se hacen equivalentes a la inversión, por lo que la generación de caja del negocio cubre la inversión a una tasa de ganancia que es la TIR. Por lo tanto, para hallar la TIR se debe encontrar la tasa que permita que el BNA sea igual que la inversión (VAN igual a cero).

Sin embargo, el proceso de evaluación con la TIR requiere de más información para saber si un negocio es rentable, para ello necesitamos conocer el costo de capital o el costo de los fondos puestos en el proyecto.

Si la TIR supera estos costos de capital, entonces se dirá que el proyecto es rentable. Una tasa mayor a la TIR significaría que el proyecto no sería rentable pues el BNA sería menor que la inversión (mientras mayor sea la tasa menor sería el BNA con respecto a la inversión), mientras que una tasa menor que la TIR significaría que el proyecto sería aún más rentable (mientras menor sea la tasa mayor

sería el BNA con respecto a la inversión).

Entonces el criterio para elegir un proyecto o determinar su rentabilidad es: **TIR > Costo de Capital**

Algunas de las limitaciones de este indicador económico para evaluar la rentabilidad de los proyectos se presentan en los siguientes casos:

- En flujos de caja en donde existe una estructura inversa, es decir entrada de dinero contra salidas (flujo de financiamiento) la TIR no señala la ganancia sino más bien el costo efectivo del dinero.
- La TIR indica una ganancia anual promedio, sin embargo existen entornos en donde la tasa de interés de mercado cambia de un año a otro, esta volatilidad del mercado financiero no es contemplada en la TIR.

Análisis Costo-Beneficio

El análisis costo-beneficio consiste en el análisis de la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión. Es un índice que señala si los flujos de caja cubren o no la inversión.

La fórmula de la relación Costo-Beneficio es:

$$\text{BC} = \text{BNA/VAC} = [\text{Flujo 1} / (1 + i) 1 + \text{Flujo 2} / (1 + i) 2 + \dots + \text{Flujo n} / (1 + i) n] / \text{VAC}$$

donde,

BC: relación costo-beneficio.

BNA: Beneficio neto actualizado o beneficios.

VAC: valor actual de los costos de inversión.

Si BC es mayor que la unidad el proyecto es

rentable pues significa que los beneficios serán mayores que los costos de inversión, pero si es igual o menor que la unidad el proyecto no es rentable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión.

Entonces el criterio para elegir un proyecto considerando este indicador y evaluar si resulta rentable es: **BC > 1**

Retorno sobre la inversión (ROI)

El índice de retorno sobre la inversión (ROI por sus siglas en inglés) es un indicador financiero que nos permite medir la rentabilidad de un proyecto, es decir, la relación que existe entre las utilidades proyectadas y la inversión.

La fórmula del ROI es:

$$\text{ROI} = (\text{Utilidades} / \text{Inversión}) \times 100$$

Si el ROI es positivo el proyecto es rentable (mientras mayor sea el ROI un mayor porcentaje del capital se va a recuperar), pero si es menor o igual que cero el proyecto no es rentable pues en caso de ponerse en marcha se perdería dinero invertido.



Figura 8: Relación Beneficio-Costo esperada para un proyecto rentable

Existen otros indicadores financieros para empresas en marcha que se obtienen de los estados financieros de las empresas. Los más conocidos son el índice de utilidad operativa sobre activos o ROA y el de utilidad neta sobre patrimonio o ROE, ambos sirven como indicador de retorno económico y de retorno financiero, respectivamente.

Se sigue para ello la misma filosofía que los flujos de caja, sólo que ambos indicadores usan medidas emanadas primero del estado de pérdidas y ganancias de la empresa y segundo del Balance general.

Supongamos que queremos determinar la rentabilidad de un proyecto desarrollado de ACR a través del VAN.

Supongamos que invertimos \$100,000.00 en el desarrollo de un ACR para determinar las causas de las fallas recurrentes en la bomba del sistema de lubricación de una grúa puente de 10 ton de una planta. Las fallas se presentan aproximadamente cada 1080 horas (aproximadamente 8 fallas por año), durante al menos 2 de las fallas se generan backlog en las actividades de mantenimiento con impacto en los costos por horas extras.

Cada 2 años se realiza un paro general de la planta por 30 días. Se espera reducir el número de fallas a 2 por año a partir del año 3, y el tiempo de reparación en 1 hora por año a partir del año 3.

Para evaluar la rentabilidad de los resultados de este estudio revisemos los resultados de la evaluación económica de la situación original y la evaluación económica de la situación después de aplicar las recomendaciones del estudio.

SITUACIÓN ORIGINAL		
Inversión Inicial de la Planta (\$)	\$755,930,000.00	
Tasa de descuento	12%	(Constante)
TPPF (Hrs)	1080	
No. Fallas/año	8	(Constante)
Duración reparación (Hrs)	6	(Constante)
Horizonte de Evaluación(años)	5	
Días de operación anual	360	

Tabla 1.a: Premisas del análisis – Escenario Original

Costos		
Costo de Reparación	\$3,000	USD
Impacto en Producción	\$3,500.00	USD/Hr
Impacto en Mantto (backlog)	\$2,500.00	USD/falla
Producción diaria	\$605,000.00	USD/Día
Costo de Mantenimiento Mensual	\$18,150.00	USD/Mes
Costo de Operación	\$30,250.00	USD/Mes
Costo del Paro General	\$181,500.00	USD/año

Tabla 1.b: Costos relacionados con la situación original de la planta analizada

Con la información suministrada, desarrollaremos una tabla con los ingresos y egresos asociados a lo largo del horizonte económico considerado para el análisis.

Como se observa en la Tabla 2, bajo las condiciones actuales de operación de la planta, a partir del Año 5 se considera que se ha logrado el retorno de la inversión y además ya se obtienen ganancias por el desembolso inicial realizado, de aproximadamente 123 M\$USD por cada \$USD invertido.

La ventaja de identificar el tiempo de retorno de la inversión a través de la visualización del valor de VPN anualizado, es que de esta manera, la rentabilidad está afectada por el valor del dinero en el tiempo.

Veamos ahora el comportamiento esperado de la rentabilidad del negocio para el mismo

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	Paro Gral de Planta
No. Fallas/año	8	8	8	8	8	8
Durac reparac (hr/falla)	6	48	48	48	48	48
Tasa Descuento	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Backlog asociados	2	2	2	2	2	2
Inversión	\$755,930,000.00					
Costos Totales de Mantto		\$246,800.00	\$428,300.00	\$246,800.00	\$428,300.00	\$246,800.00
Costos Operac.		\$363,000.00	\$363,000.00	\$363,000.00	\$363,000.00	\$363,000.00
Ingresos x Produc		\$217,800,000.00	\$199,650,000.00	\$217,800,000.00	\$199,650,000.00	\$217,800,000.00
Impactos en Produc (-)		\$168,000.00	\$168,000.00	\$168,000.00	\$168,000.00	\$168,000.00
Ingresos - Egresos		\$217,022,200.00	\$198,690,700.00	\$217,022,200.00	\$198,690,700.00	\$217,022,200.00
(1 + 0.12) ⁿ		1.12	1.254	1.405	1.574	1.762
I-E / (1 + 0.12) ⁿ		\$193,769,821.43	\$158,395,009.57	\$154,472,115.30	\$126,271,531.86	\$123,144,224.57
VAN anualizado		-\$562,160,178.57	-\$439,139,980.87	-\$249,293,053.71	-\$123,021,521.85	\$122,702.72

Tabla 2: Resultados de la evaluación del VAN de la Situación Original de la planta

horizonte económico, como consecuencia del impacto derivado de la implantación de los resultados del ACR realizado. Para poder realizar una adecuada comparación de los 2 escenarios, los costos de la situación original serán los mismos que en el caso de la situación mejorada (ver Tabla 3a y 3b).

SITUACIÓN MEJORADA	
Días de operación anual	360
Inversión Inicial de la Planta (\$)	\$755,930,000.00
Inversión por ACR (\$)	\$100,000.00
Tasa de descuento	12%
TPPF (Hrs)	1080
Horizonte de Evaluación (años)	5

Tabla 3.a: Premisas del análisis – Escenario Mejorado

Costos		
Costo de Reparación	\$3,000	USD
Impacto en Producción	\$3,500.00	USD/Hr
Impacto en Mantto (backlog)	\$2,500.00	USD/falla
Producción diaria	\$605,000.00	USD/Día
Costo de Mantenimiento Mensual	\$18,150.00	USD/Mes
Costo de Operación	\$30,250.00	USD/Mes
Costo del Paro General	\$181,500.00	USD/año

Tabla 3.b: Costos relacionados con la situación mejorada de la planta analizada

Con la información suministrada, sobre las mejoras obtenidas a partir del año 3 en el número de fallas anuales y en la reducción de los tiempos de reparación, desarrollaremos una tabla similar (Tabla 4) a la mostrada anteriormente (Tabla 2) con los ingresos y egresos asociados a lo largo del horizonte económico considerado para el análisis.

De los resultados observados en la Tabla 4, al igual que en el caso "Situación Original" el tiempo de pago de la inversión se obtiene a partir del año 5, sin embargo, esta inversión considera la inversión inicial de la planta y la inversión realizada para el desarrollo del ACR.

Para determinar la rentabilidad del estudio realizado, basta con comparar la rentabilidad esperada bajo las condiciones originales de la planta con la rentabilidad obtenida por las mejoras introducidas por la implantación de acciones derivadas del estudio de confiabilidad, así tenemos que:

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
No. Fallas/año	8	8	6	4	2
Durac reparac (hr/falla)	48	48	36	20	8
Tasa Descuento	12%	12%	12%	12%	12%
Backlog asociado	2	2	1	1	1
Inversión	\$755,930,000.00	\$100,000.00			
Costos Totales de Mantto		\$246,800.00	\$428,300.00	\$240,800.00	\$416,300.00
Costos Operac.		\$363,000.00	\$363,000.00	\$363,000.00	\$363,000.00
Ingreso x Produc		\$217,800,000.00	\$199,650,000.00	\$217,800,000.00	\$199,650,000.00
Impactos Produc		\$168,000.00	\$168,000.00	\$126,000.00	\$70,000.00
Ingresos - Egresos		\$217,022,200.00	\$198,690,700.00	\$217,070,200.00	\$198,800,700.00
(1 + 0.12) ⁿ		1.12	1.254	1.405	1.574
I-E / (1 + 0.12) ⁿ		\$193,769,821.43	\$158,395,009.57	\$154,506,280.75	\$126,341,438.85
VAN anualizado		-\$562,160,178.57	-\$403,765,169.01	-\$249,258,888.26	-\$123,017,449.41
					\$216,428.60

Tabla 4: Resultados de la evaluación del VAN de la Situación Mejorada de la planta

VAN Ganado = VAN (Mejorado) - VAN (Original)

VAN Ganado = \$93,725.88

Este valor muestra la rentabilidad ganada por la aplicación de mejoras y por lo tanto la rentabilidad del estudio realizado.

Aún cuando en la realidad los ingresos y egresos de una planta deben ser considerados valores probabilísticos por las condiciones cambiantes del entorno, con el ejemplo desarrollado de manera determinístico, tratamos de ilustrar de una forma sencilla una de las tantas alternativas para estimar la rentabilidad de los estudios de confiabilidad.

Si deseamos transformar el análisis de determinístico a probabilístico, basta con realizar la caracterización de los valores de las variables de entrada del modelo matemático de VAN para obtener el valor distribuido de este indicador económico para cada escenario analizado.

Esto nos da la posibilidad adicional de determinar el factor de riesgo de la inversión para el valor de rentabilidad obtenido.

Son muchas las conclusiones y resultados adicionales que se pueden derivar de este tipo de análisis. Dejamos a criterio de los lectores la formulación de estas, pues estarán determinadas por los objetivos que cada usuario se haya planteado al decidir desarrollar algún estudio de confiabilidad en su planta.

5. Referencias.

Amendola, L. (2010). Gestión de Proyectos de Activos Industriales. Universidad Politécnica de Valencia, España.

Reliability and Risk Management – R2M. (2007). Confiabilidad Integral. Sinergia de Disciplinas. Tomo I. Venezuela.

León, C. (2007). Evaluación de Inversiones. Un enfoque privado y social. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Escuela de Economía. Perú

García Santillan A. / Herrera Santiago, G. / Vásquez Cotera, M. (2006). Proyectos de Inversión. Evaluación Integral. Universidad Cristóbal Colón. México.

Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP. (2010). La Evaluación del Impacto Ambiental. Publicación Electrónica SEMARNAP. México.



Nayrih Medina Calleja
Ing.Msc.

Ingeniero Mantenimiento Mecánico egresada de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt, Venezuela, en 1996, con una especialización en Ingeniería de Riesgo y Confiabilidad de Sistema Industriales, en la Universidad Simón Bolívar, Venezuela, en 2003. Durante 16 años de servicios en la industria petrolera venezolana y en la consultoría privada, ha pasado por una variedad de actividades de planificación, programación, mantenimiento de infraestructura, desarrollo de competencias y análisis financiero de proyectos a pozos, que le han permitido conformar una amplia visión sobre el negocio petrolero, aunado a la formación de un perfil como asesor en mejoramiento de las actividades medulares de producción y mantenimiento (subsuelo-superficie).
e-mail: nayrih@pmmlearning.com

Estudio comparativo entre los diferentes modelos de diagnóstico (Auditorias) de Mantenimiento vs los de Gestión de Activos Físicos.

Miriam Martin, Ing. Consultor Junior PMM Institute for Learning

I- Introducción.

En la actualidad se puede observar que existe una evolución del concepto de mantenimiento industrial. Al igual que en otros campos de la ingeniería, poco a poco se rompe con las barreras del pasado. Gracias a las nuevas investigaciones, día a día se está dejando atrás, el concepto de que el mantenimiento es un gasto, y muchos directivos de las grandes corporaciones empiezan a ver el mantenimiento de sus activos como un negocio.

Esta evolución del mantenimiento conlleva tras de sí la importancia de su gestión, ya que puede llegar a convertirse en un elemento generador de valor, garantizando la utilización de los activos de un modo eficaz, seguro y rentable. Nunca hay que perder de vista, que el objetivo general de toda planificación en un proyecto (excelencia operacional), siempre debe cumplir con las premisas de tiempo, coste, alcance o calidad.

Esto ha llevado a la progresiva búsqueda y aplicación de nuevas y más eficientes técnicas; así como, a prácticas gerenciales de planificación y medición del desempeño del negocio.

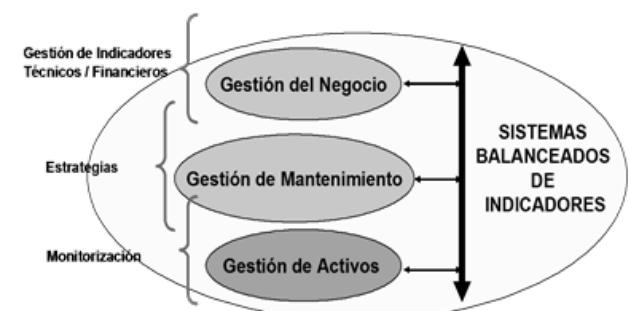


Figura N° 1: Estrategia de Gestión de Indicadores. Fuente:
Libro de Gestión integral de Activos Físicos del Dr: Luis
Amendola, 2012.

Las auditorías en Gestión de Mantenimiento tienen como fin, prever la evolución futura, asesorar el presente y evaluar el pasado, considerando la gestión de mantenimiento en constante evaluación para poder tomar decisiones adecuadas en la implementación del sistema adecuado.

Tal como nos indica Peter Drucker (1909 - 2005) el padre del management, uno de los principales retos de las auditorías es conseguir eliminar las absurdas luchas entre departamentos, y mejorar la comunicación entre técnicos, supervisores y directivos de distintas áreas.

Una regla básica que los auditores deben tener en cuenta es que si se implementa un sistema inadecuado de gestión, el resultado será una gestión inadecuada.

Algunos supervisores y gerentes, creen que la alta tecnología de información es una panacea y consideran que solo tienen posibilidades de desarrollo industrias basadas en tecnologías más modernas.

Los cambios ocurren de forma cada vez más rápida, y la falta de seguimiento a estos, puede llevar a una empresa a quedar rezagada con relación a sus competidores.

Los mayores cambios tecnológicos de los últimos años no han ocurrido en el sector de la informática o de la biotecnología, sino en la tecnología bancaria y financiera, donde nuevos instrumentos financieros están apareciendo continuamente, sustituyendo a los antiguos.

Los bancos se están convirtiendo en negocios relacionados con la información en lugar de negocios relacionados con el dinero.

Miriam Martin, Ing.
Consultor Junior PMM Institute for Learning
Estudio comparativo entre los diferentes modelos de diagnóstico
(Auditorias) de Mantenimiento vs los de Gestión de Activos Físicos.

Peter Drucker (1909 - 2005) afirmaba que la dirección de la tecnología se basa en tres procesos paralelos, distintos pero complementarios:

1. Mejora continua de los actuales productos/servicios/procesos o métodos (llamado "kaizer" por los japoneses)

2. Extensión y desarrollo escalonado, también denominado "evolución dirigida", consiste en el uso de un nuevo producto/proceso/servicio o método para crear un producto o servicio aún más nuevo.

3. Innovación sistemática, es decir, creación de nuevos productos, servicios, procesos, métodos, valores y satisfacciones, a través del aprovechamiento de las oportunidades derivadas de los cambios económicos, sociales, demográficos o tecnológicos.

Es evidente, que para llegar a las metas que planteaba Peter Drucker es importante establecer primero, el ¿dónde estamos?, ¿cuáles son nuestras fortalezas y debilidades? y ¿Cuáles son nuestras oportunidades y cuáles nuestras amenazas?

Tal como indica Lourival Tavares, Ingeniero eléctrico, presidente del comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento y consultor internacional de Brasil con muchos años de experiencia en la gestión del mantenimiento es necesario en una auditoría la orientación por un especialista con experiencia en su aplicación, pero debe ser realizada, en la práctica, por el propio personal de la empresa, a objeto que la metodología quede incorporada dentro de sus competencias.

La evolución a lo largo de la historia, en base a las auditorías de mantenimiento ha pasado por

la aplicación de varias metodologías, desde las técnicas de radar, cuestionarios, y evaluación de la base de datos e indicadores, hasta otras metodologías utilizadas en la actualidad, que serán comparadas en este artículo.

Las nuevas metodologías actualizadas en el nuevo siglo son muy diversas y entre ellas definiremos la **metodología COSO** (Committee Of Sponsoring Organizations), análisis de riesgo que se desarrolla para identificar los procesos de mayores riesgos de la empresa.

Otro **proyecto** propuesto fue el definido por **HSB Reliability Technologies** para identificar la posición de la empresa en la evolución tecnológica del mantenimiento.

Seguidamente se analizarán las áreas de estudio que determina la **Norma Venezolana COVENIN 2500-93**, "Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria" la cual permite al auditor comprender los procesos de mantenimiento, y definir los criterios de la auditoría. Contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, donde se establece y califica de manera porcentual a doce áreas de la empresa para determinar la capacidad de gestión.

Por otro lado, se analizará la metodología de Marshall Institute, Inc. La propuesta del Maintenance Effectiveness Survey (Inspección del Mantenimiento Efectivo), tiene como objetivo determinar donde residen los puntos fuertes en el mantenimiento de la organización, mejorando e identificando las correctas áreas de oportunidad. Esta metodología proporcionará una visión de la estructura, las relaciones, procesos y personas relacionadas con las buenas prácticas.

Cabe decir que existen numerosas metodologías para realizar diagnósticos de Mantenimiento, entre las cuales se pueden nombrar, la Norma española UNE 1510001, o el cuestionario propuesto por la empresa Renovetec (España).

Una vez llegados a este punto, se analizará de forma exhaustiva los puntos en común donde coinciden todos los diagnósticos de mantenimiento considerados.

2- Descripción de las metodologías.

2.1- Metodología COSO (Committee Of Sponsoring Organizations)

Para las organizaciones es de mucha importancia tener los controles internos adecuados ya que de esto depende, que las operaciones se efectúen de manera correcta. Toda organización tiene riesgos, los que deben ser disminuidos con la adopción de controles.

El modelo COSO es un instrumento eficaz en la evaluación del control interno de las organizaciones, así como se debe reconocer que tal modelo es no sólo de ayuda para auditores internos o externos, sino que para la gerencia de las organizaciones, con el fin de identificar los diferentes riesgos y la mejor práctica para disminuirlos o eliminarlos.

El modelo incluye la explicación del ambiente de control, la evaluación de riesgos, las actividades de control, la información y comunicación y el monitoreo.

El control interno es un proceso llevado a cabo

por las personas de una organización, diseñado con el fin de proporcionar un grado de seguridad "razonable" para la consecución de sus objetivos, dentro de las siguientes categorías:

1. Eficiencia y eficacia de la operatoria.
2. Confiabilidad de la información financiera.
3. Cumplimiento de las leyes y normas aplicables.

Componentes del control interno

Bajo este enfoque se tienen establecidos cinco componentes:

Ambiente de control:

Es el elemento que proporciona la disciplina y la conducta. Dicho componente integra todas las normas que deben de seguir las personas de la organización.

Debe tomarse en cuenta que la alta administración es la que debe de encargarse de dar las bases para la disciplina dentro de la organización.

El ambiente de control se determina en función de la integridad y competencia del personal de una organización, los valores éticos son un elemento esencial que afecta a otros componentes del control.

Los aspectos importantes de dicho componente incluyen los valores éticos y la estructura organizativa.

Evaluación de riesgos:

Toda organización debe considerar que debe identificar y analizar todos aquellos posibles riesgos ya que estos pueden provocar que los

objetivos propuestos, no puedan ser alcanzados. La administración debe de cuantificar su magnitud, conocer la probabilidad conjunta de su ocurrencia y determinar cuáles son las posibles consecuencias.

Actividades de control:

Se deben establecer políticas y procedimientos de control con el objetivo de reducir la posibilidad de que existen acciones que impliquen riesgos que impidan o entorpezcan el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Información y comunicación:

Los sistemas de información deben de proveer la adecuada cantidad, precisión, oportunidad y confiabilidad y esto será consecuencia necesaria para una administración eficaz y eficiente y así cumplir con los objetivos determinados.

Monitoreo:

El objetivo del monitoreo es asegurar que el proceso se encuentra operando tal y como se planteó y comprobar que son efectivos.

La representación gráfica de los componentes se presenta así:



Figura N° 2: Representación gráfica de los componentes en la metodología COSO. Fuente: <http://www.thesis.ufm.edu.gt/pdf/3639.pdf>.

Se puede observar que el control interno no es un proceso en serie si no que, es un proceso en el cual interactúan cada uno de sus componentes.



Figura N° 3: Gestión de riesgos corporativo-Marco integrado..
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos70>

La metodología propuesta se sustenta en el Modelo COSO-ERM y cuenta de varias etapas insertadas en el Componente Evaluación de Riesgos que a continuación describimos.

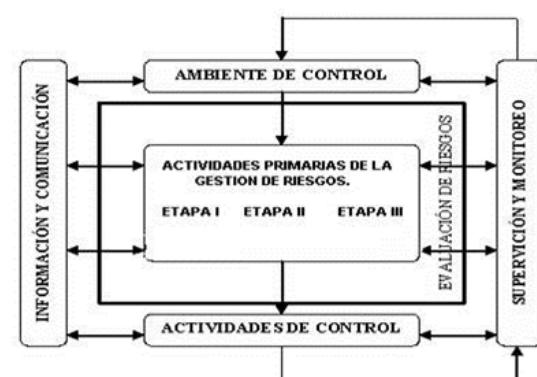


Figura N° 4: Etapas en el modelo COSO-ERM. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos70>

Proyecto propuesto por HSB Reliability Technologies, donde son presentados seis escalones de desarrollo de las empresas bajo el aspecto de utilización de tecnologías de gestión, desde la más básica hasta la más avanzada, considerando como premisa la nueva condición del mantenimiento, y esta como función estratégica para el negocio y en consecuencia generadora de utilidades.

Son analizados por las jefaturas en nivel de Departamento, con el apoyo y aclaración necesarios, por el consultor, los seis escalones identificando, para cada uno lo que se aplica de forma integral o parcial y lo que no se aplica. El resultado es evaluado por el consultor que emite sus comentarios y sugerencias cuanto a métodos y criterios a adoptar.

Actitud de la gestión corporativa de la planta

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
No comprende o que es mantenimiento preventivo, repara cuando rompe	Reconoce que el mantenimiento puede ser mejorado, sin embargo se siente incapacitado para implementar	Aprende más sobre ROI, desarrolla mayor interés y seguridad	Actitud participativa: reconoce que la gestión de mantenimiento es mandataria	Incluye el mantenimiento como una parte del sistema global de la compañía

Estado organizacional de mantenimiento

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
Reactiva Trabaja en el equipo cuando la falla, además su personal logra baja productividad	Consciente Todavía reactivo, mientras recupera mejor los componentes y tiene disponibilidad de repuestos cuando ocurre la falla	Preventivo Usa rutinas de inspección, lubricación, ajustes y pequeños servicios para mejorar el MTBF de los equipos	Predictivo Utiliza algunas técnicas como análisis de vibración, termografía, ultrasonido, etc., para monitorear la condición del equipo, permitiendo acción proactiva y solución de problemas evitando las fallas	Productiva Combina técnicas predictivas con involucramiento del operador para liberar técnicos de mantenimiento para análisis de fallas y mejoría de las actividades de mantenimiento (mantenibilidad)

Porcentaje de pérdida de recursos debido al mantenimiento

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
>30%	20 -->30%	10 -->20%	5 -->10%	<5%

Solución de problemas de mantenimiento

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
Los problemas se desarrollan hasta ser descubiertos	Pequeña gama de acciones son elaboradas: inicio elemental de análisis de fallas	Los problemas son resueltos a través de la implantación de acciones de mantenimiento e ingeniería	Los problemas son anticipados: se utiliza un fuerte equipo disciplinario de solución de problemas	Los problemas son prevenidos

Calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
Baja calidad de mano de obra: rígida línea de supervisión, conocimiento ultra-pasado; necesidad de actualización de conocimientos que es visto como un gasto innecesario; pagos por antigüedad	Trabajadores sienten falta de conocimiento para analizar roturas, cuestionamiento de las líneas de especialización; identificación de obsolescencia de conocimiento; reconocimiento de necesidad de capacitación; pagos por antigüedad	Calidad+Calidad = Calidad: expansión y distribución de desempeño de tareas, desarrollo de "baja crítica a la competencia"; inversión en investigación; pagos por capacidad de resolver problemas; programa de retención de talentos; conciencia de la importancia de hacer cambios	Expectativa de calidad en el trabajo; tareas ejecutadas por "multiespecialistas"; conocimiento actual y actualizados; identificación y providencias para necesidades de capacitación; pago por desarrollo de competencias	Orgullo y profesionalismo; flexibilidad en la designación de tareas; conocimiento para futuras necesidades; capacitación de los operadores por los mantenedores; conocimiento siempre actualizado; pagos basados en la productividad de la planta

Resumen de la posición del mantenimiento en la compañía

Nivel 1 Inconsciente	Nivel 2 Despertando	Nivel 3 Desarrollando	Nivel 4 Capacitando	Nivel 5 Consciente
"Nosotros no sabemos qué equipo se va a romper y para esto pagamos al mantenimiento. Por supuesto que nuestras tasas de pérdida son altas, sin embargo esto no es problema del mantenimiento."	"¿Será que nuestros competidores tienen este tipo de problemas con sus equipos? ¡Las refracciones nos están costando mucho!"	"Con el nuevo criterio de gestión, nosotros empezamos a identificar y resolver problemas"	"Todos están concretizados que el mantenimiento es parte de nuestra rutina de calidad operacional. No podemos hacer productos de calidad con mantenimiento eficiente"	"No esperamos roturas y es una sorpresa cuando ocurren. ¡El mantenimiento contribuye para mantenernos dentro de los mejores!"

Figura N° 5: Los seis escalones analizados por HBS Reliability Technologies. Fuente: <http://www.mantenimientoenlatinoamerica.com/>

Los seis escalones evaluados son:

1. Básico:

Entre algunas de las actividades se encuentran: identificación de los equipos; se definen las recomendaciones de seguridad; se establecen los programas de Mantenimiento...

Bajo estas características se puede obtener un 45% de Efectividad Operacional Global para el proceso productivo (o de servicio).

2. Integrado:

Se Involucra la dirección y las demás áreas en búsqueda de mayor eficiencia y reducción de costos. Sumando esta característica a la anterior, se puede obtener un 60% de efectividad operacional global para el proceso productivo (o de servicio).

3. Por condición (predictivo):

Se efectúa el análisis de la conveniencia de implementar técnicas de predicción, análisis de síntomas y análisis estadístico de acuerdo con la importancia y característica de cada equipo en el proceso. Se puede obtener un 70% de efectividad operacional global para el proceso productivo (o de servicio).

4. Con apoyo del operador:

Donde se entrena el operador para desarrollar las 5S (seiri = organización; seiton = orden; seiso = limpieza; seiketsu = estandarización; y shitsuke = disciplina). Sumando esta característica a las anteriores, se puede obtener un 80% de efectividad operacional global para el proceso productivo (o de servicio).

5. Utilizando técnicas para mejorar la confiabilidad:

Se Implementa la técnica FMEA- Modo de Análisis de Efecto de Falla). Sumando esta característica a las anteriores, se puede obtener un 85% de efectividad operacional global para el proceso productivo (o de servicio).

6. Mirando la función mantenimiento como parte del negocio:

Determinar aquellos que mas agregan valor a los procesos o servicios, y aun utilizando índices clase mundial, es posible establecer una relación entre la disponibilidad y la necesidad (demanda).

Finalmente se calcula el probable Retorno Sobre la Inversión (ROI) cuando son aplicadas las sugerencias presentadas en el Informe y la empresa alcanza el grado de "clase mundial" utilizando las mejores prácticas adecuadas a sus características operacionales y funcionales.

A continuación presentamos algunos indicadores que permiten calcular el retorno sobre la inversión después de que se logre alcanzar las mejores prácticas de mantenimiento,

- a. Ganancia de capital
- b. Reducción en los gastos de seguro
- c. Aumento de producción
- d. Reducción de inventarios (stock de almacén)
- e. Ordenes de Trabajo innecesarias
- f. Mantenimiento autónomo (servicios que pueden ser ejecutados por operadores)
- g. Economía de energía
- etc.

Asset Academy
project & management maintenance
PMM Business School

CERTIFICADO IAM

¿Qué es The Asset Academy de PMM Business School?

The Asset Academy de PMM Business School es una marca registrada por PMM Institute for Learning. Esta tiene como misión proporcionar a los participantes educación, habilidades y conocimientos especializados para mejorar su desempeño en la gestión de activos en las organizaciones .

DIPLOMA IAM

PMM Institute for Learning es líder en la aplicación y sostenibilidad de buenas prácticas en la gestión de activos. Proporcionando así consultoría y formación especializada, utilizando herramientas analíticas que garantizan a su negocio los mejores rendimientos en las inversiones en activos físicos.

PMM Institute for Learning

+INFO>>

project & management maintenance
Institute of Asset Management
CORPORATE MEMBER

iAM endorsed TRAINER

iAM endorsed ASSESSOR

3- Metodología en base a la Norma Venezolana COVENIN 2500-93

Se define como un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal.

El campo de aplicación tal como se indica en la norma en el punto 2.2 está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento. Para aquellas en fase de proyecto se requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales de construcción, distribución de plantas, u otros.

Antes de poder manejar este manual se aconseja disponer de la definición de los conceptos de principios básicos y deméritos, de igual manera que el establecimiento de los criterios para su ponderación. Cualquier definición adicional puede ser consultada en la Norma Venezolana COVENIN 3 042.

Tal como se indica en el punto 3.1.1 de la Norma el principio Básico es aquel concepto que refleja las normas de la organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse

en mayor o menor proporción para lograr los objetivos del mantenimiento.

Los criterios que utiliza la norma para ponderar este principio antes definido son:

a. El evaluador debe mantener una entrevista con el sector dirigente de la empresa con el objeto de efectuar un análisis de los aspectos cualitativos recogidos en los distintos principios básicos.

b. En el contacto inicial no debe profundizarse en el análisis, por lo tanto no deben considerarse los posibles deméritos, limitando la investigación a los aspectos contemplados en el principio básico.

c. Si de este primer contacto se desprende que existe el principio básico, aún desconociendo su eficiencia real en la práctica, el evaluador asignará la puntuación completa correspondiente dependiendo del valor respectivo.

d. Si en la entrevista inicial se deduce la no existencia del principio básico el evaluador procederá a evaluarlo en cero puntos, en consecuencia no será necesario entrar en el análisis de los posibles deméritos del principio básico.

El cuestionario está dividido en 12 áreas, que pasan a detallarse una a una seguidamente:

Organización de la Empresa; Organización de Mantenimiento; Planificación de Mantenimiento; Mantenimiento Rutinario; Mantenimiento Programado; Mantenimiento Circunstancial.; Mantenimiento Correctivo; Mantenimiento Preventivo; Mantenimiento por Avería; Personal de Mantenimiento; Apoyo Logístico y Recursos.

4- Metodología del Marshall Institute “Maintenance Effectiveness Survey”.

La propuesta del Maintenance Effectiveness Survey (Inspección del Mantenimiento Efectivo), tiene como objetivo determinar donde residen los puntos fuertes en el mantenimiento de la organización, mejorando e identificando las correctas áreas de oportunidad. Esta metodología proporcionará una visión de la estructura, las relaciones, procesos y personas relacionadas con las buenas prácticas.

El modelo que explica esta metodología se puede explicar mediante la figura 6.

El Maintenance Effectiveness Survey es el primer paso en el camino para la mejora en un sistema de mantenimiento. Para establecer una idea de donde se sitúa actualmente la organización, esta metodología puede ayudarnos a dirigir la estimación de una manera eficiente y efectiva.

Las categorías que se analizan son:

- a. Recursos del mantenimiento
- b. Información para el Mantenimiento
- c. Mantenimiento Preventivo y equipos de tecnología
- d. Planificación y Programación
- e. Soporte al Mantenimiento

El Maintenance Effectiveness Survey es el primer paso en el camino para la mejora en un sistema de mantenimiento. Para establecer una idea de donde se sitúa actualmente la organización, esta metodología puede ayudarnos a dirigir la estimación de una manera eficiente y efectiva.

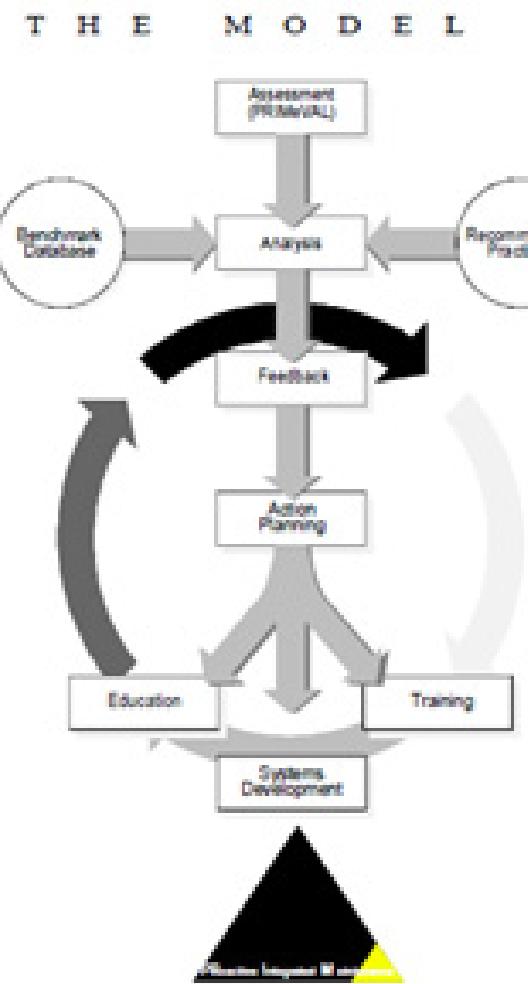


Figura N° 6: Modelo de la metodología propuesta por Marshall Institute, Inc. Fuente: www_marshallinstitute.com

Las categorías que se analizan son:

- a. Recursos del mantenimiento
- b. Información para el Mantenimiento
- c. Mantenimiento Preventivo y equipos de tecnología
- d. Planificación y Programación
- e. Soporte al Mantenimiento

Después de analizar el porcentaje obtenido por todos los participantes de forma global se clasifica a la organización dentro de las 5 clases definidas por la Norton American Maintenance Excellence Adward; Clase mundial, Mejor en su clase, Mantenimiento Estratégico – Consciente, Mantenimiento Preventivo no Optimizado – Insatisfactorio, Enfoque Mantenimiento Correctivo – Inocente.

5- Análisis comparativo de todas las metodologías.

A continuación se analizan todas las áreas que forman parte de las metodologías para el diagnóstico de mantenimiento descritas en el apartado anterior.

	METODOLOGÍAS para la Gestión del Mantenimiento:			
Áreas analizadas	COSO	HSB Reliability Technologies	Norma COVENIN 2500-93	Maintenance Effective Survey
Ambiente de control	x			
Planificación y Programación	x	x	x	x
Porcentual de pérdida de recursos debido al mantenimiento		x		
Solución de problemas de mantenimiento		x		
Calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento		x		x
Resumen de posición del mantenimiento en la compañía		x		x
Mantenimiento Rutinario			x	
Mantenimiento Circunstancial			x	
Mantenimiento Correctivo.	x		x	
Mantenimiento Preventivo	x		x	
Mantenimiento por Avería		x	x	
Apoyo Logístico			x	
Recursos del mantenimiento		x	x	x
Tecnología de la Información	x			x
Mantenimiento Preventivo y Equipos de tecnología				x
Monitoreo	x			
Soporte al Mantenimiento				x

Tabla I Tabla comparativa de todas las áreas. Fuente: propia

Como se puede observar, las áreas comunes a estas cuatro metodologías quedan reflejadas en el análisis de la planificación y programación del departamento de mantenimiento. Las cuatro metodologías hacen mención al análisis de los recursos humanos necesarios, abordando los parámetros de capacidad y formación.

El principal dato característico que se observa al investigar sobre los objetivos de cada una de las metodologías, no es otro, si no el que no se engloban también las áreas analizadas, al resto de departamentos de las empresas.

Es decir, no se tiene en cuenta, que para poder realizar un diagnóstico del estado del mantenimiento, se debe ser consciente, de todos los factores influyentes sobre el mismo.

Los departamentos en cualquier industria, no pueden entenderse como islas independientes una de la otra, sino todo lo contrario, ya que la información y comunicación entre todos los departamentos es la clave del éxito a largo plazo.

Los objetivos y estrategias deben quedar definidos y asimilados por todo el personal de la empresa, alineando así a todo el personal de la organización y conectando así los departamentos de dirección con los técnicos y operarios de planta.

6- Metodología para la Gestión de Activos Físicos (PAM).

Para poder garantizar la supervivencia de cualquier organización, se debe ser consciente que tendrá que adaptarse a los cambios que surjan. Será necesario planificar y programar, para determinar las políticas y estrategias dentro de todos los ámbitos de cualquier empresa. Tal como indica, Luis Amendola, Ph.D en el libro de Gestión de Activos Físicos (2011), el proceso para tomar decisiones dentro del ámbito de la organización es el proceso denominado en inglés Asset Management, y es importante que los pilares de la gestión de activos tengan que ir

siempre de la mano de la innovación y la creación de valor añadido.

Los pilares fundamentales del Asset Management son: Diagnóstico de Gestión Políticas y Estrategias, Información de la Gestión de Activos, Implementación y operación, Verificación y Acciones correctivas.

La implantación de la estrategia de gestión de activos consiste en la asignación de acciones específicas a personas concretas de la organización de mantenimiento, a las que se les asignan los medios materiales necesarios, para que alcancen los objetivos previstos por la organización.

6.1- PAS 55 Assessment Methodology (PAM)

Dentro del proceso de Asset management, está el saber qué herramientas tenemos que utilizar para posicionarnos con ventaja frente al mercado competente. Actualmente el estándar PAS 55-I:2008 (2008), nos da las técnicas y herramientas necesarias para ello.

Tal como se muestra en la figura 7, la PAS 55-I:2008, define 28 requerimientos sobre los que se basa la PAM.

- 4.1 Requisitos generales
- 4.2 Política de Asset Management
- 4.3.1 Estrategia de Asset management
- 4.3.2 Objetivos Asset Management
- 4.3.3 Plan(es) Asset Management
- 4.3.4 Planificación de contingencia
- 4.4.1 Estructura, autoridad y responsabilidades
- 4.4.2 Subcontratación de las actividades de asset management
- 4.4.3 Entrenamiento, sensibilización y competencia profesional
- 4.4.4 Comunicación, participación y consulta
- 4.4.5 Sistema de documentación de Asset Management
- 4.4.6 Gestión de la información
- 4.4.7.1 Proceso(s) de Gestión de Riesgo
- 4.4.7.2 Metodología de Gestión de Riesgo
- 4.4.7.3 Identificación y Diagnóstico de los Riesgos
- 4.4.7.4 Uso y mantenimiento de la información de los activos críticos
- 4.4.8 Requisitos legales y otros
- 4.4.9 Gestión del cambio
- 4.5.1 Actividades del ciclo de vida
- 4.5.2 Herramientas, instalaciones y equipos
- 4.6.1 Monitoreo de rendimiento y condición
- 4.6.2 Investigaciones de los fallos relativos a los activos, incidentes e inconformidades
- 4.6.3 Evaluación de conformidad
- 4.6.4 Auditoría
- 4.6.5.1 Acciones correctivas y preventivas
- 4.6.5.2 Mejora continua
- 4.6.6 Archivos
- 4.7 Gestión de revisiones

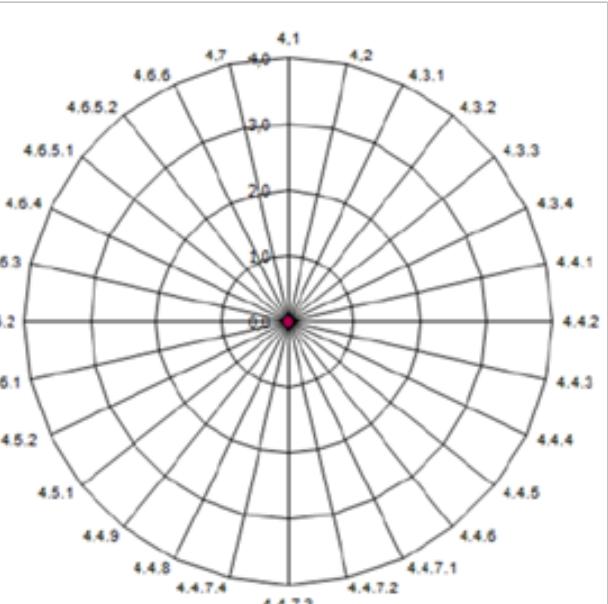


Figura N° 7: 28 requerimientos PAS 55 sobre la Gestión de Activos Físicos (British Standards Institution. (BSI) PAS 55:2008) Fuente:Artículo

7- Conclusión Final.

Una vez evaluados estos 28 requerimientos de la Pas 55 Assessment Management (PAM) y volviendo de nuevo a la tabla comparativa de las diferentes metodologías para realizar una auditoría de mantenimiento, podemos llegar a la conclusión de que la Gestión de Activos Físicos implica más allá de la gestión de activos perceptibles y de la selección de algún modelo de gestión y / o software existente en el mercado.

El secreto de la gestión de activos reside en la unificación de todos los parámetros importantes como los recursos humanos, planificación, capital tangible, estrategias, sistemas informáticos, y

tecnología, todo ello llevado bajo una filosofía de alineación de todo el esfuerzo, a los objetivos del negocio, los métodos, conocimiento del negocio y visión del mismo.

Esta integración debe estar bajo un esquema que toda la organización asimile e identifique, por lo que nos lleva a una reflexión muy interesante, y es que todo el equipo debe participar de esa definición de objetivos, métodos, filosofía, cultura y conocimiento, consecuencia de las necesidades de la organización del día a día.

Finalmente se puede afirmar, que se debe avanzar siempre en el camino hacia la mejora continua, gracias a las buenas prácticas y esta mejora nunca debería tener fin.

8- Referencias.

Lourival Tavares (2009). Artículo de Auditorias de Mantenimiento. Mantenimiento en Latinoamérica.Vol I-Nº6.

Emilio Vásquez,Ing (2012). Metodología para Audituar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA Refinación Oriente. Caso: Refinería San Roque.

Amendola.L,(2011).La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos, Asset Management PAS 55. www.pmmlearning.com

Amendola. L, (2010). ¿Cuándo saber que tu planta & organización requieren un Assessment?, Gerencia de Activos Físicos "PMM Metodología + PAS 55. www.mantenimientomundial.com

Amendola. L, (2009). Operacionalizando la Estrategia, Ediciones PMM Institute for Learning, ISBN: 978-84-935668-5-2,Valencia, España.

British Standards Institution. (BSI) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 1, ISBN: 978-0-9563934-0-1.

British Standards Institution. (BSI) PAS 55:2008, Gestión de Activos Parte 2, ISBN: 978-0-9563934-2-5.

Miriam Martin, Ing. Consultor Junior PMM Institute for Learning



Ingeniero de soporte técnico en soluciones Asset & Project Management para la industria. Apoyo en el diseño de la estrategia de marketing para la consultaría y formación, coordinar y controlar el lanzamiento de campañas publicitarias y de promoción de los paquetes de formación y consultoría, desarrollo de marketing a nivel estratégico, táctico y operativo para gestionar la información de clientes y utilizar un sistema automatizado de envío de correos electrónicos para gestionar de manera eficiente su base de datos y analizar la efectividad de las campañas, mantener actualizados todos los portales de la empresa.

Around the WORLD

PMM Institute for Learning

PMM Institute for Learning estuvo en UBE Castellón (España), ESBI en el País Vasco (España), organizó el Global Workshop Asset Management en Bogotá (Colombia), PETROBRAS Bogotá (Colombia) impartió formación de Asset Mantenimiento Productivo en la UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN, País Vasco (España).



Around the WORLD
PMM Institute for Learning



Tibaire Depool, Directora Asset Management & Miriam Martin, Ingeniero de Soluciones de PMM Institute for Learning, durante la realización del Assessment en Gestión de Activos Fisicos PAS 55, están auditando los programas de mantenimiento correctivo y preventivo a la empresa Esbi Facility Management España S.I, impartieron formación y consultoría en Planificación de Mantenimiento, Indicadores y Paradas de Planta al personal técnico de mantenimiento UBE Chemical

Amorebieta, País Vasco, España. Noviembre, 2012

International
ESBI Energy Innovation



global
Asset Management
iberoamerica®

GLOBAL WORKSHOP
ASSET MANAGEMENT



Around the WORLD

PMM Institute for Learning

P5

**Tibaire Depool, Ing,
Msc Executiva de PMM
Institute for Learning,**
entrega certificado al
Ing. Pablo del Grupo
Empresarial Petrotiger
por su participación en el
Global Workshop Asset
Management,
**Bogotá, Colombia,
Octubre, 2012**



P5



P6



P6

**PMM Institute for Learning,
It Consol organizaron el
Global Workshop Asset
Management, Yamina Palma,
Ing, MsC Gerente General
It Consol, realizó ponencia de
Tecnología de la Información en
la Gestión de Activos Físicos.
entrega certificado al Ing. Pablo
del Grupo Empresarial Petrotiger
por su participación en el Global
Workshop Asset Management,
**Bogotá, Colombia, Octubre,
2012****



Around the WORLD

PMM Institute for Learning



P7

**PMM Institute for
Learning, It Consol
organizaron el Global
Workshop Asset
Management, Luis
Amendola, Ph.D CEO
& Managing Director**
realizó ponencia de
Gestión de Activos Físicos y
Sustentabilidad.
**Bogotá, Colombia,
Octubre, 2012**



P7



P8



P8

**PMM Institute for Learning,
It Consol organizaron el
Global Workshop Asset
Management, donde
participaron líderes de activos de
empresas: Ecopetrol, Manuelita,
Frekleche, Petrotiger, Cerrejon,
Chec.**
**Bogotá, Colombia, Octubre,
2012**





P9

PMM Institute for Learning

& PMM Business School

Luis Amendola, Ph.D

& Tibaire Depool, Ing,

Msc, impartió formación y consultoría a Supervisores y Líderes de Gestión de Activos, para definición las políticas de gestión de activos de Petrobras Colombia

Bogotá, Colombia,

Noviembre, 2012



P10



P10

PPMM Institute for Learning & PMM

Business School

Luis Amendola, Ph.D,

CEO & Managing

Director, impartió

formación de Asset

Mantenimiento Productivo

Total en el programa de

formación de Experto de

Mantenimiento dirigido a

Jefes de Mantenimiento de

empresas de manufactura en

el País Vasco.

País Vasco, España,

Noviembre, 2012.



Tu Escuela de Negocios en Europa

Gestión Integral de Activos Físicos

Asset & Project Management

Programas de Master-MBA

Business & Physical Asset Management
Project Management & Business Management



Programas de Especialistas Universitarios

Project Management y Gestión de competencias
Proyectos de Eficiencia Energética en el mantenimiento de activos
Gestión Integral de Activos Físicos alineados con PAS 55- ISO 55000

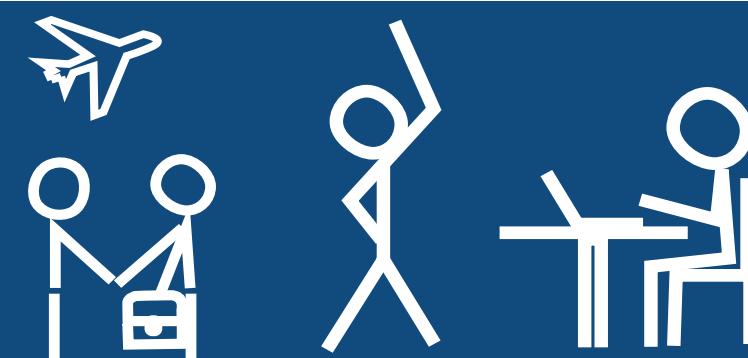


Cursos de Formación Continua

Presenciales e incompany



PMM Business School



Enfoque no tradicional.



Avalado por universidades internacionales, valoradas entre las 200 mejores del mundo.



Profesores con experiencia,
Ph.D, Certificados, Msc.



Flexibilidad, modalidad b-learning.



Experiencia internacional.

Nuestro *Calendario*

2013

Febrero

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			



Postgrado: Business Management SMP "Senior Management Programs" Gestión Integral de Mantenimiento y Proyectos. (LIMA, PERÚ).



Marzo

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3		
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



Especialista Profesional en Gestión de Mantenimiento y Proyectos. (VALENCIA, ESPAÑA)



Postgrado: Gestión Integral de Activos Físicos alineado con la PAS 55-ISO 55.000 (CHILE)



MBA: Business & Physical Asset Management.



Abril

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					



Postgrado: Gestión Integral de Activos Físicos alineado con la PAS 55-ISO 55.000 (BOGOTÁ, COLOMBIA)



Semana de la Gestión de Activos Físicos (Petróleo, Gas, Minería y Manufactura)



Estrategias y Tácticas de Overhaul en la industria minera con soporte de MS Project. (LIMA, PERU).



Gestión Integral de Activos Físicos, PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses" (Institute of Asset Management). (LIMA, PERU).



Planificación Integral del Mantenimiento de Activos (Planificar, Programar, Ejecutar y Sostenibilidad). (LIMA, PERU).



Más información: formacion@pmmlearning.com

Nuestro *Calendario*

2013

Junio

L	M	X	J	V	S	D
			1	2		
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Semana de la Gestión de Activos Físicos (Petróleo, Gas, Minería y Manufactura)



Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM (Reliability Centered Maintenance). (LIMA, PERU).



Inspección basada en Riesgo (el plan de inspección técnico y económico más conveniente). (LIMA, PERU)



Análisis Causa Raíz ACR en equipos industriales. ¿Cómo resolver problemas críticos operacionales en equipos rotativos, estáticos e instrumentales? (LIMA, PERU)



Agosto

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Global Workshop Asset Management Reliability. Mantenimiento & Tecnología en la Gestión de Activos Físicos. (LIMA, PERU)



Noviembre

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3		
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Semana de la Sustentabilidad de Activos Físicos (Optimización del negocio)



Visión Financiera para la Gestión Integral del Mantenimiento de Activos. (LIMA, PERU)



Gestión Integral de Activos Físicos, PAS 55, "Certificación en Gestión de Activos Físicos IAM Courses (Institute of Asset Management) (LIMA, PERU)



Indicadores de Gestión de Mantenimiento. Business Metrics, Key Performance Indicators (prEN 15341). (LIMA, PERU)



Más información: formacion@pmmlearning.com

Club AAA

Nuestros servicios



Consultoría - ACREDITADOS POR EL IAM.



PMM Institute for Learning ofrece un servicio integral enfocado a impulsar el proceso de transformación de las compañías y optimizar la Gestión Integral de Activos Físicos "Asset Management", Gestión Integral de Proyectos "Project Management", Eficiencia Energética en la Gestión de Activos "Asset Energy Management" y Business Process Management.

Ayudamos a nuestros clientes a liderar sus mercados mediante el diseño, gestión y ejecución de cambios beneficiosos y duraderos mediante la implementación de estrategias de ciclo de vida, paradas de planta, integridad mecánica, manejo del riesgo, inversiones de capital, optimización de los costes y diseño de metodologías corporativas.

Global Asset Management Iberoamerica

Portal de conocimiento que ofrece servicios científicos y tecnológicos. Tiene como objetivo, a través de su portal iberoamericano y de sus jornadas anuales, ser un recurso de divulgación y actualización del conocimiento, así como un recurso informativo para los profesionales de la Gestión Integral del Mantenimiento y Confiabilidad de Activos Físicos (Asset Management Reliability).



AMP

AMP es un enfoque a través del cual, desarrollar las competencias. Un proceso de análisis cualitativo del profesional que permite establecer los conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión que el profesional moviliza en las distintas áreas de mantenimiento, producción, gestión energética y proyectos para desempeñar efectivamente una función laboral.

PMM Business School

Escuela de negocios PMM Business School orienta su formación a mandos medios y altos directivos de perfil internacional. Combina formación presencial y online en Iberoamérica, Europa y USA, ofreciendo sus programas de postgrados a nivel de MBA, Master, Especializaciones y Cursos de Formación Específica. PMM cuenta con programas de formación "In-Company" es un modo de asegurar que su equipo obtenga la formación que necesita de forma concertada y a medida.



Más servicios

Informate sobre los cursos que realiza PMM Institute for Learning modalidad "in-company".

Contacta con nosotros

España: formacion@pmmlearning.com

0034 961 864 337

Colombia: regionandina@pmmlearning.com

0057 (1) 6467430

>> Infórmese de cómo su
empresa puede formar parte
del Club Triple AAA<<
info: formacion@pmmlearning.com



Fortalece tus competencias en Gestión de Activos Físicos con nosotros

"Para alcanzar un mejor desempeño de las organizaciones y el logro del objetivo del negocio, es necesario contar con profesionales de la gestión de activos físicos con conocimientos y habilidades... En este sentido los profesionales deben ser capaces de aplicar esos conocimientos y habilidades de forma sistemática para ayudar a alcanzar los objetivos del negocio"...

PMM Institute for Learning es una de las 10 empresas, a nivel mundial que está acreditada por el IAM (Institute of Asset Management), como Trainer y Assessor.



Cursos de PMM acreditados por el IAM:

Beneficios de la Gestión de Activos

"The Benefits of Asset Management"

A1

Políticas de la Gestión de Activos

"Introduction to Asset Management Policy"

A2

Sistema de Gestión de Activos

"The Asset Management System"

B1

Implementación de Planes de Gestión de Activos

"Implementing Asset Management Plans"

B5



Para más información acerca de cursos in-company:

formacion@pmmlearning.com

www.pmmlearning.com

JUNTOS CRECEMOS PASO A PASO

Consultoría - Formación - I+D+i
www.pmmlearning.com

SUSTAINABILITY

IMPLEMENTATION

ASSESSMENT

CHILE

Coronel 2316
Of. 22 - Providencia

Santiago de Chile

0056 (2) 7107624

0056 (09) 92754403

fdiaz@servic.cl

tibaire@pmmlearning.com

COLOMBIA

PMM Asset & Project Management SAS

World Trade Center, calle 100 No 8A-55 T.C

Piso 10, Oficina 1005.

Bogotá (Colombia)

0057 (1) 6467430

pmmsasinfo@pmmlearning.com

Región Andina

regionandina@pmmlearning.com

ESPAÑA

C/Lepanto, 27, 1º piso, puerta 4.
Alboraya (Valencia).

46120 España.

0034 961864337

formacion@pmmlearning.com

PMM por el
MUNDO 

CONTACTO

¿Cómo lograr que la gestión de activos
sea rentable en el tiempo?

Crecimiento y Mejora Continua
Fortalecimiento de las competencias
Tecnología y Sociedad

¿Cuándo y cómo optimizar sus Activos?

Overhaul
Shutdown "Paradas de Planta"
LCC

¿Cómo lograr la Optimización de la
Gestión?

Implementación Asset Management
Alignment "Alineación Estratégica"
PMM ToolBox Reliability

¿Cuál es el GAP en la Gestión de sus
Activos?

Assessment
Diagnóstico de la Gestión
de Activos Físicos