

La Gestión de Activos como implementación estructurada de buenas prácticas de la industria.

Néstor Enrique Niño Herrera.
Consultor Gestión de Activos.

Resumen

La Gestión de Activos (GA) como búsqueda y proceso para que los activos entreguen Valor y permitan lograr los propósitos explícitos de la organización, requiere en su implementación el recoger de manera estructurada y efectiva, de las mejores prácticas de la industria disponibles, las que le resulten apropiadas.

Objetivo

Presentar a modo de “caja de herramientas” para la Gestión de Activos, un juego de buenas prácticas de la industria. Estas deben ser adaptadas e implementadas de manera estructurada en cada organización, en la medida que se mantengan alineadas y apoyen sus objetivos estratégicos.

Introducción

Para enfrentar los retos de mejorar el desempeño de los activos y generar valor, se presentan entre otras, las siguientes herramientas: Construcción de una adecuada política de GA, Gestión de Competencias, Seguridad de Procesos, Seguridad de las Personas, Modelos de Confiabilidad, Gestión de la Información, Gestión del Trabajo, Ingeniería e Integridad, Operaciones, Mantenimiento, Gestión de la Cadena de Abastecimiento, Gestión del Ciclo de Vida, Modelos Financieros de GA, Indicadores de Desempeño, Análisis de Causa Raíz y Gestión de Proyectos.

En cada una de ellas se desarrollan las mejores prácticas halladas, sus aplicaciones, sus interconexiones a modo de redes en el sistema de GA, ilustraciones con ejemplos desarrollados en diversas compañías de varios sectores industriales, así como las lecciones aprendidas en su implementación.

Hay caminos recorridos en Gestión de Activos para manejar adecuadamente las restricciones y mejorar el desempeño organizacional, de los cuales es posible ganar aprendizajes; con la construcción de equipos de trabajo de alto rendimiento, la integración de los diferentes actores dentro del ciclo de vida del activo y apoyados de manera sistémica con los procesos de Liderazgo, Organización y Cultura, Mejoramiento Continuo, Gestión del Cambio Organizacional, Gestión del Conocimiento, Gestión de la Calidad y Gestión del Riesgo, es factible alcanzar los objetivos de identificar oportunidades de mejora, realizar las optimizaciones en las plantas industriales, maximizar el tiempo de operación, reducir las fuentes de pérdida, balancear los costos operacionales y mantener altos niveles de confiabilidad e integridad de los activos.

Gestión de Activos

El camino a recorrer de la GA es el de la generación de Valor al negocio, generando mejores resultados en cuanto a desempeño competitivo, en sus aspectos de productividad, rentabilidad, sostenibilidad y construcción de futuro mediante la búsqueda permanente de un mejor desempeño, el control de los riesgos, la mejora continua, la innovación y evolución constantes y la adecuada gestión de los recursos durante todo el ciclo de vida del activo.

Adición de Valor

La GA tiene un impacto directo en la adición de valor al negocio por dos vías diferentes pero complementarias. La primera asociada a la triplete disponibilidad, desempeño y calidad, tradicionalmente medida por el OEA (Efectividad Global sobre el Activo) y los costos operacionales, y por otra parte la gestión

del ciclo de vida de los activos. Los primeros tienen relación directa en las utilidades antes del pago de intereses e impuestos y la consideración de la depreciación, factor primario de la rentabilidad del negocio. Los segundos impactan en el valor del activo neto, es decir el capital de la compañía y por esta vía en el costo del mismo. La consideración que la rentabilidad obtenida sea superior al costo de capital se traduce en adición de valor al negocio. Ver Fig. No 1.

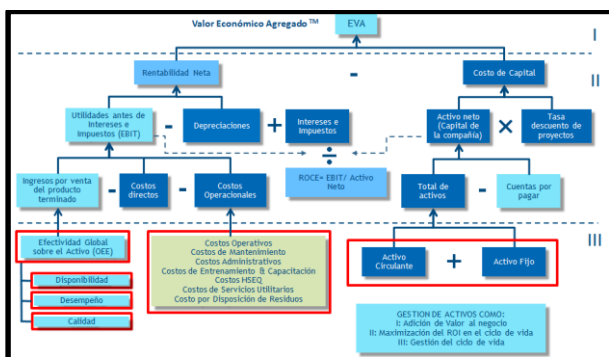


Fig. No 1. Derivación del EVA como función de la gestión del ciclo de vida de los activos. Fuente: Elaboración propia basado en [1].

GA como proceso sistémico

La gestión de activos en el marco de las normas más conocidas PASS 55 [2] e ISO 55000 [3] puede entenderse y representarse como un ciclo de mejora continua en un ciclo Deming de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, que lo hace mover en realidad más en una espiral de crecimiento en la medida que el ciclo se vuelve a reiniciar. Ver Fig. No 2.

Hacen parte del proceso la ubicación del contexto de la organización, el liderazgo, el proceso mismo de planificación, la estructura de soporte, la operación y la medición continua del desempeño, así como el componente de mejoramiento continuo, parte esencial del proceso de retroalimentación.

Otro factor que influye en la operativización de este proceso lo constituye la cultura organizacional, base social sobre la cual es

posible aterrizar la estrategia en la estructura de la organización. [4].

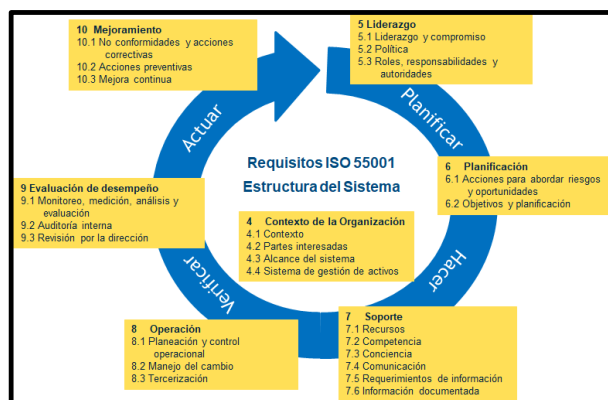


Fig. No 2. ISO 55001 Analogía a ciclo PASS 55. Fuente: Elaboración propia basado en [2] y [3].

La Gestión de Activos en su operación constituye un sistema vivo de entradas y salidas, que se relacionan y realimentan para generar los resultados esperados por la organización y habilitarla para ser más competitiva. Ver Fig. No 3.

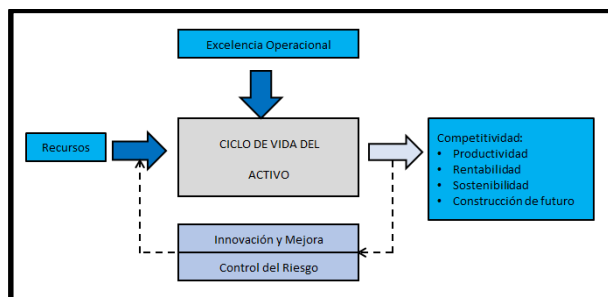


Fig. No 3. GA como sistema de entradas, salidas y retroalimentación. Fuente: Elaboración Propia en [4].

Mejores prácticas en GA

Herramientas

Construcción de una adecuada política de GA: Soportada por los motores del negocio Continuidad del negocio, rentabilidad, sostenibilidad y desempeño superiores. [5]

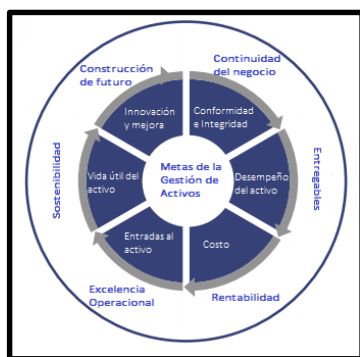


Fig. No 4. Impulsores de la GA. Fuente: Traducción libre de [5].

Gestión de Competencias: El papel de la certificación de competencias a nivel interno y externo como un proceso de desarrollo del personal y los equipos de trabajo. Certificación vs Certificado. “No le tema a la competencia, témale a la incompetencia”. [6].

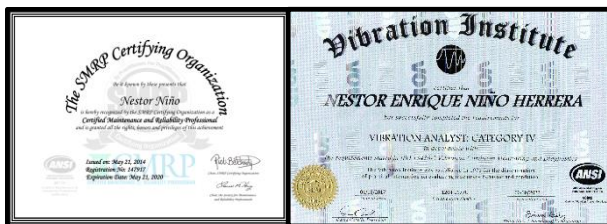


Fig. No 5. Certificaciones Profesionales asociadas a GA. Fuente: El autor.

Seguridad de Procesos: Programa establecido sobre los pilares de compromiso con SP, Entendimiento de Peligros y Riesgos, Gestión de Riesgos y Aprendizaje de la experiencia. (Modelo CCPS o análogos).

| Compromiso con SP | Entendimiento de peligros y riesgos | Gestión de riesgos | Aprendizaje de la experiencia |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo y cultura organizacional • Cumplimiento de requisitos estándares • Participación y comunicación con partes interesadas | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información y documentación • Identificación de peligros, análisis de riesgos y controles asociados • Estructura y responsabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Aseguramiento de competencias • Integridad y confiabilidad de activos • Procedimientos de trabajo seguro • Manejo del cambio • Aseguramiento de contratistas y proveedores • Manejo de emergencias | <ul style="list-style-type: none"> • Investigación de incidentes • Medición y monitoreo • Auditorías • Revisión gerencial |

Fig. No 6. Modelo adaptado de SP. Fuente: CCPS.

Seguridad de las personas. Si el problema está en las conductas inseguras hay que aumentar el esfuerzo allí. [7].



Fig. No 7. Pareto causas de la accidentalidad.
Fuente: Elaboración Propia en [7].

Gestión de la Información: Conversión de datos de Operación y Mantenimiento en información y Conocimiento de los activos, para tomar mejores decisiones dentro del ciclo de vida.

| ORDEN RECOMENDADO PARA EJECUCION DE LOS MAJOR OVERHAUL | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|----------------------|
| TAG | FECHA ULT 3RD | FECHA ULT 1BK | PREVENTIVO | | CONDICION | | RESPONSABILIDAD | | PROBABILIDAD SUP | | CRITICIDAD GLOBAL |
| | | | MES | FACTOR | PUNTOS | FACTOR | % | FACTOR | % | FACTOR | |
| EG1010A | 26-Mar-10 | 15-Jun-10 | 12723 | A | 327 | | 93.88 | | 97.40 | D | A |
| EG1020A | 15-Jun-10 | 15-Jun-10 | 16888 | A | 334 | B | 98.84 | | 96.97 | D | B |
| EG1030A | 26-Mar-10 | 15-Nov-10 | 20705 | A | 295 | B | 98.84 | | 92.13 | C | B |
| EG1038A | 26-Mar-10 | 23-Oct-10 | 15581 | B | 540 | | 97.30 | | 95.60 | D | B |
| EG1040A | 23-Jul-10 | 23-Jul-10 | 14161 | B | 214 | B | 98.84 | | 91.21 | C | B |
| EG1050A | 26-Mar-10 | 18-Sep-10 | 10404 | A | 217 | C | 94.44 | | 90.86 | D | B |
| EG1060A | 26-Mar-10 | 21-Sep-10 | 14689 | B | 209 | | 94.44 | | 92.47 | C | B |
| EG1070A | 26-Mar-10 | 27-May-10 | 14564 | B | 247 | C | 96.14 | | 90.82 | C | B |
| EG1080A | 06-Apr-10 | 12-Mar-10 | 13770 | B | 155 | C | 96.62 | | 90.58 | C | B |
| EG1090A | 26-Mar-10 | 26-Mar-10 | 13899 | C | 256 | B | 98.07 | | 92.45 | C | B |
| EG1100A | 26-Mar-10 | 26-Mar-10 | 12660 | C | 389 | | 98.84 | | 90.82 | C | B |
| EG1120A | 18-May-10 | 01-Jul-10 | 8175 | B | 170 | C | 98.84 | | 98.69 | D | B |
| EG12000A | 01-Mar-10 | 01-Jul-10 | 14332 | B | 75 | D | 86.22 | | 92.25 | C | B |
| EG1210A | 01-Mar-10 | 01-Jul-10 | 11273 | C | 100 | | 88.48 | | 91.88 | D | B |
| EG1220A | 05-Sep-10 | 25-Jul-10 | 11150 | C | 145 | C | 95.28 | | 97.53 | D | B |
| EG1290A | 18-Jun-10 | 23-Jul-10 | 14537 | B | 20 | D | 96.22 | | 96.50 | D | C |
| EG1300A | 26-Mar-10 | 26-Mar-10 | 8146 | C | 260 | B | 98.17 | | 96.36 | B | C |
| EG1310A | 10-Nov-10 | 01-Oct-10 | 8400 | A | 210 | | 95.32 | | 97.80 | D | B |
| EG1400A | 26-Mar-10 | 05-Oct-10 | 7182 | D | 106 | C | 95.62 | | 97.40 | D | C |
| EG1430A | 05-Sep-10 | 26-Jul-10 | 8643 | C | 95 | D | 96.74 | | 96.49 | D | B |
| EG1440A | 05-Sep-10 | 26-Jul-10 | 9627 | D | 66 | D | 96.62 | | 93.39 | D | B |
| EG1450A | 11-Nov-10 | 01-Jul-10 | 8837 | C | 80 | D | 96.34 | | 93.40 | D | B |

Fig. No 8. Matriz de criticidad. Fuente: El autor y otro en [8].

Gestión del Trabajo: Aplicación de un estándar de Control del Trabajo basado en procedimientos, evaluación de riesgos, sistema de permisos de trabajo, planeación y programación, entrenamiento asociado y lecciones aprendidas.

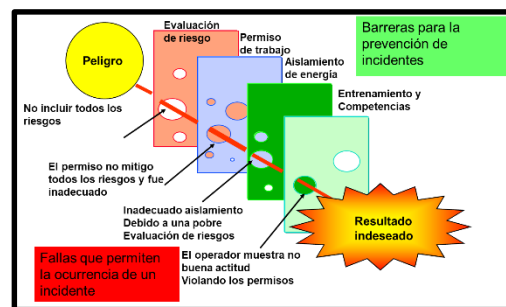


Fig. No 9. Control del trabajo. Fuente: Modelo BP.

Integridad: Uso según alcance requerido de Inspección Basada en Riesgo (RBI), matrices de condición y criticidad, modelación de vida útil remanente, Aptitud para el Servicio (FFS) y Ventanas Operativas de Integridad (IOW) entre otras.

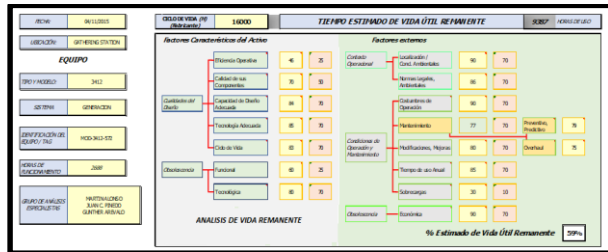


Fig. No 10. Modelo de vida remanente. Fuente: Elaboración Propia en [9].

Operaciones: Recolección y uso adecuado de la información de proceso y condición de los activos, Procedimientos de Operación Estándares (SOP), instrucciones SMED (Single Minute Exchange of Dies-Método reducción tiempos de alistamiento), Instrucciones de limpieza, Instrucciones básicas de mantenimiento.

Mantenimiento: Mantenimiento por Condición (CBM), Mantenimiento realizado por Operadores (TPM), Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Optimización del Mantenimiento Planeado (PMO), gestión de repuestos, mantenimiento de precisión, mantenimiento por campañas, paradas de planta.

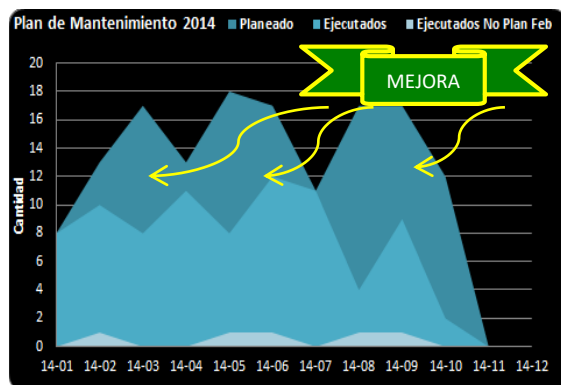


Fig. No 11. Mejora por cambio de estrategia. Mantenimientos Proactivos Integrales. Fuente: Elaboración Propia en [10].

Planeación y Programación: Herramienta fundamental sobre la que se construye capacidad de acción y proyección en el futuro.



Fig. No 12. Ejemplo de resultados de una parada programada de una planta industrial. Fuente: Elaboración Propia en [10]

Modelos de Confiabilidad: La aplicación práctica de modelos de ocurrencia de probabilidades y ponderación objetiva de variables. Aterrizando la Confiabilidad para que resulte útil.

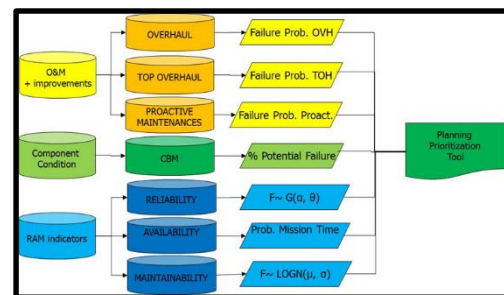


Fig. No 13. Herramienta de priorización de la planeación basada en confiabilidad. Fuente: Elaboración Propia en [11]

Análisis de Causa Raíz: Herramienta clave para el hallazgo del origen de los problemas en el sistema, más allá de la superficie.



Fig. No 14. Ejemplo RCFA. Fuente: Elaboración Propia en [12]

Gestión de Proyectos: Siempre con entregables asociados mínimo a alcance, tiempo y costo.

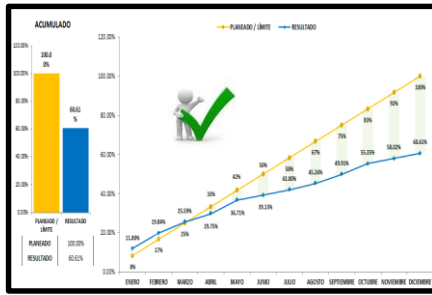


Fig. No 15. Ejemplo de resultados de un proyecto de reducción de pérdidas. Fuente: Elaboración Propia en [13].

Gestión de la Cadena de Abastecimiento: Toda la organización involucrada en la creación de valor.

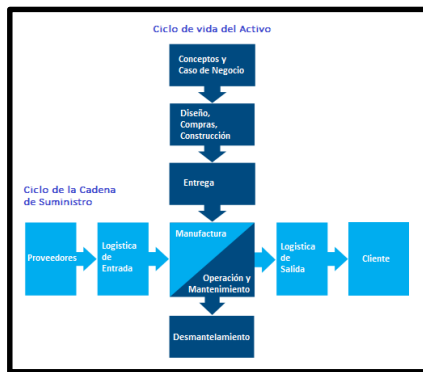


Fig. No 16. Relación cadena de abastecimiento con GA. Fuente: Traducción libre de [1].

Gestión del Ciclo de Vida del Activo: Buscar siempre la extensión del ciclo con el mejor balance económico-operacional.

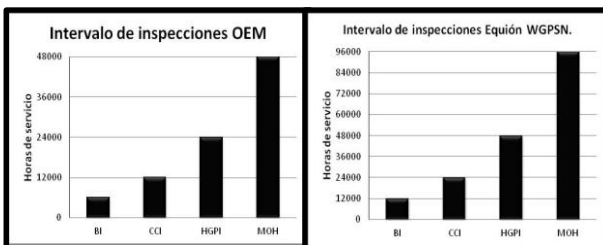


Fig. No 17. Ejemplo de aumento del ciclo de vida del activo. Fuente: El autor y otros en [14].

Modelos Financieros de GA: Las finanzas como el nuevo lenguaje complementario requerido en Gestión de activos.

$$LCC = \sum_{n=0}^N \left\{ C_n + O_n + M_n + L_n \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^n \right\} + D \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^{N+1}$$

= Costos de Capital (C)
 + Costos de Operación (O)
 + Costos de Mantenimiento (M)
 + Pérdidas (L)
 + Costos de Disposición (D)

N = vida asumida para el proyecto
 n = cualquier año de la vida del proyecto
 f = (% tasa de inflación promedio anual)/100
 i = (% tasa de retorno promedio de capital que se espera para el proyecto durante sus N años de vida)/100

Descontados a través del periodo de análisis.

Fig. No 18. Modelo Financiero de Costo Total del Ciclo de Vida (LCC). Fuente: Traducción libre de [15].

Indicadores de Desempeño: La evaluación, Monitoreo y Control periódicos debe ser un estándar de trabajo, la base para tomar decisiones oportunas.

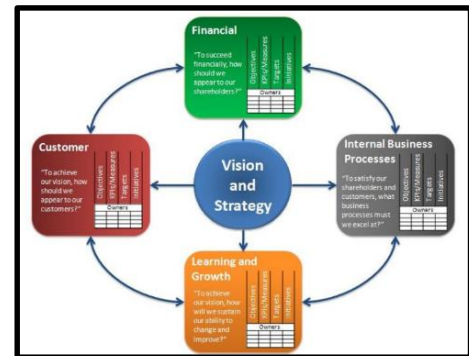


Fig. No 19. Modelo Tablero de mando Integral. Fuente: Elaboración Propia en [16].

Procesos

Liderazgo, Organización y Cultura: Roles, Responsabilidades y Entregables, Planes de sucesión, Trabajo en equipo, Valores y comportamientos esperados.

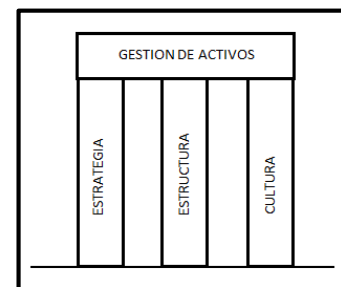


Fig. No 20. Pilares organizacionales de la GA. Fuente: Elaboración Propia en [4].

Gestión del Cambio: Parte integral del desarrollo organizacional, requiere de aprendizaje y manejo de la resistencia al cambio, coordinación y cooperación.

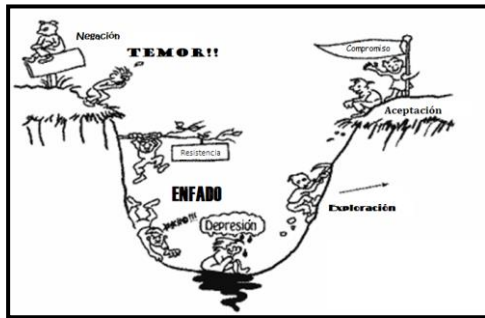


Fig. No 21. Scott and Jafee Change Curve. Fuente: FTG Consultants.

Mejoramiento Continuo: Trabajo y búsqueda permanente de oportunidades para ser más competitivo y efectivo apoyando las expectativas del negocio.

| Mejoramiento Continuo | |
|--|--|
| Título | Medición predictiva motores de media y alta tensión en línea. (instalación módulos MTAP2-MCEnmas). |
| Categoría | Procción por la Vida. |
| Propósito de la Mejora | Reducción del Riesgo. |
| Equipo de Trabajo | Rodrigo Sarabia, Néstor Nino, Ulises Pérez, Carlos Casado. |
| 1. Definir (Problema, Oportunidad, etc.) | Se realizó la instalación de un módulo de prueba en motor bomba de arena B101A. Se realizó análisis de condición eléctrica de la máquina en línea. |
| 2. Medir (Defectos, eficiencias, variables) | Se ha realizado la instalación de los módulos en las facilidades. Rec. 0% (0/0) Rec. 0% (0/0) Cos. 67% (6/7) Pendiente la conexión de los mismos. |
| 3. Analizar (Encontrar la Causa Raíz) | Se han generado los Ordenes de Trabajo (OT) para seguimiento de la implementación en cada facilidad. |
| 4. Mejorar | En desarrollo la Estrategia CBM Medición y diagnóstico pruebas dinámicas a motores Media y alta tensión a través de PM's en SAP. |
| Sostenibilidad | Desarrollo de las PM's frecuencia semestral. |
| Oportunidad de Réplica | Nuevos proyectos. |

Fig. No 22. Proyecto de mejora. Modelo DMAIC. Fuente: El autor y otro en [12].

Gestión del Conocimiento: Convertir la información en aprendizaje y gestionar la creación y renovación del conocimiento.

| Actividad | Imagen | OK |
|--|--------|--------------------------|
| 1. Iniciar la actividad con la respectiva Orden de Trabajo. | | <input type="checkbox"/> |
| 2. Realizar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de la actividad. | | <input type="checkbox"/> |
| 3. Mantenga el sitio de trabajo en completo estado de limpieza y orden. Verificar que estén limpios los soportes, ejes y otros componentes utilizados en el montaje. Verificar que las herramientas y equipos a utilizar estén limpios y en buenas condiciones para trabajar. Mantener los rodamientos en su empaque original hasta inmediatamente antes del montaje para que no se ensucien. | | <input type="checkbox"/> |
| 4. Comprobar las dimensiones del eje y los alojamientos. | | <input type="checkbox"/> |

Tolerancia: eje: 200H6 +0.000 +0.029
Medir utilizando el Formateo Metrología Rodillo de retorno según plano 231-W42/0. Garantizando las medidas allí establecidas.

Fig. No 23. Los procedimientos como herramienta para resolver de manera estructural las causas de los problemas de la organización. Fuente: El autor en Poster [17].

Gestión de la Calidad: Siempre resulta más económico hacer bien el trabajo desde la primera vez y no exponer a la organización a riesgos innecesarios.

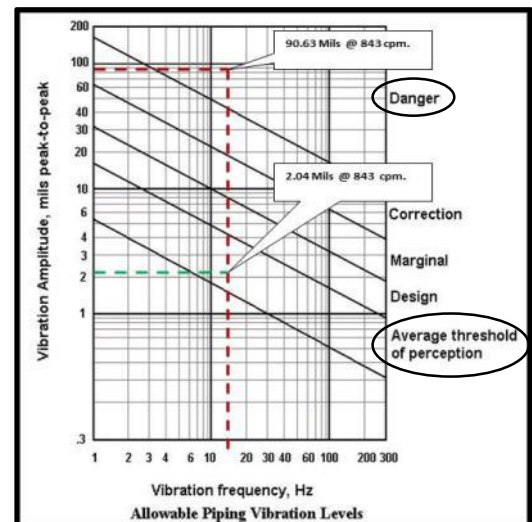


Fig. No 24. Vibración en tuberías y estructuras. Antes y después. Fuente: Elaboración Propia en [18].

Gestión del Riesgo: Proceso a establecer como estándar de trabajo, aprender a valorar y manejar consistentemente el riesgo. Es el otro proceso que realimenta continuamente el ciclo de mejora.

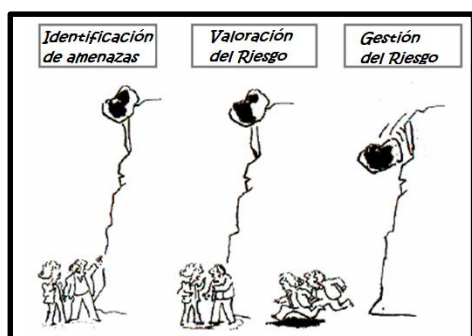


Fig. No 25. Gestión del riesgo. Fuente: Traducción libre de Internet.

Beneficios.

Con la implementación y uso de las herramientas ilustradas, es posible conseguir entre otros:

- Un desempeño financiero mejorado.
- Decisiones informadas para inversiones en activos.
- Riesgos gestionados y controlados.
- Desempeño y servicios mejorados.
- Responsabilidad social demostrada.
- Cumplimiento demostrado.
- Reputación mejorada.
- Sostenibilidad organizacional mejorada.
- Eficiencia y efectividad organizacional mejorada.

Lecciones Aprendidas

La adopción de buenas prácticas, herramientas y procesos asociados a GA, debe corresponder a una adaptación particular, revisada y acorde a la organización para que tenga el efecto y aporte esperado. (No hay fórmulas mágicas, ni prácticas que sirven para todos).

Las prácticas a adoptar deben corresponder a un diagnóstico preliminar, identificando puntos a mejorar apalancándose sobre las fortalezas y las experiencias previas. (Saber de dónde se parte y a dónde se va a llegar).

Las herramientas a utilizar deben someterse a un análisis de riesgo, para adoptar las que contribuyan en mejor medida a resolver los problemas presentes o potenciales de mayor

impacto. (No hay que tener todas las herramientas; mucho no es necesariamente mejor).

Cualquier herramienta a implementar debe considerarse como un proyecto con entregables asociados a alcance, tiempo y costo, y por supuesto deben contar con un líder encargado de llevarlo a cabo.

Conclusiones.

Las herramientas presentadas y cualquier otra que haya de utilizarse, deben ayudar a generar mayor capacidad competitiva al negocio y agregar valor, su objetivo debe estar ligado a resultados financieros, eficiencia en el uso de recursos y de los procesos y al incremento de la productividad.

La implementación de cualquiera de las herramientas a considerar requiere del compromiso de la alta gerencia, una planeación adecuada, un ambiente cultural propicio y la participación activa de todos los agentes interesados.

La cultura organizacional de una compañía se ve reflejada en la Gestión de sus Activos.

Bibliografía

- [1] Whitepaper. A field proven vision on asset management. Asset Management in Industrial environments. Stork Technical Services. 2013.
- [2] Pass 55-1: 2008 Asset Management. Part 1: Specification for the optimized management of physical assets. IAM.
- [3] Asset Management. BS ISO 55000:2014
- [4] Niño, Néstor. Obstáculos más comunes en la implementación de un sistema de Gestión de Activos. ¿Qué hemos aprendido para superarlos? CIMGA. 2018.
- [5] Asset Optimisation. Stork Asset Management Consultancy brochure.
- [6] Sallenave, Jean Paul, La gerencia Integral. Editorial Norma, 1997.

[7] Niño, Néstor. Un enfoque integrador de metodologías para una mejor búsqueda de las causas de los accidentes antes de que ocurran. CIMGA. 2016.

[8] Niño, Néstor et al. Metodología de análisis de criticidad para la planeación de mantenimientos de equipos reciprocantes mayores en tres facilidades de Oil & Gas. CIMGA. 2013.

[9] Niño, Néstor. Gestión exitosa de un proyecto en una empresa del sector de Oil & Gas para el establecimiento de la Condición de Integridad de Activos. CIMGA. 2016.

[10] Niño, Néstor. Una experiencia exitosa en Gestión de Activos en la Sinergia de tres líderes del sector Oil & Gas en Colombia. IPEMAN. 2015.

[11] Niño, Néstor et al. Planning prioritization tool based on reliability applied to reciprocating equipment. SMRP. 2014.

[12] Niño, Néstor et al. Mantenimiento Basado en Condición y Confiabilidad: Caso Equión (antes BP) a la luz de la Gestión de Activos y PAS55. CIMGA. 2014.

[13] Niño, Néstor. Resultados exitosos de la Gestión de Ingeniería de Activos en una Sinergia de tres compañías líderes de la industria de Oil & Gas en Colombia. CMMGA. 2015.

[14] Niño, Néstor et al. Estrategia efectiva para la extensión de los intervalos de mantenimiento en turbogrupos. CIMGA. 2013.

[15] Office of Acquisition and Project Management. LCC Handbook. US Department of Energy. 2014.

[16] Niño, Néstor. ¿Cómo las empresas pueden MEJORAR la Gestión de sus Activos para AUMENTAR el valor a sus accionistas? ACOTEPAC. 2016.

[17] Niño, Néstor. Reivindicando los procedimientos como una poderosa

herramienta en la Gestión de Activos. CIMGA. 2017.

[18] Niño, Néstor. Vibration analysis strategy for piping and structures. Vibration Institute. 2015.

Néstor Enrique Niño Herrera.

Ingeniero Mecánico Cum Laude Universidad Industrial de Santander (Col), MBA, Especialista en Finanzas y Marketing Estratégico Universidad del Valle (Col). Certificado como CMQ/OE (ASQ), CPMM y CPE (AFE), CMRP (SMRP) y Vibration Analyst Category IV y Consultor Internacional del Vibration Institute. Ha desarrollado diversas labores sobre gestión de activos, mantenimiento, ingeniería, proyectos y manufactura durante más de veintitrés años en empresas industriales multinacionales en los sectores de petróleo & gas, pulpa & papel, eléctrico, químico y farmacéutico. Es ponente regular en diversos Congresos Internacionales de Mantenimiento y Gestión de Activos. Actualmente se desempeña como Consultor Independiente.

Autor:

Ing. Néstor Enrique Niño Herrera.

Teléfono: a. Residencia 092-5557709

b. Oficina 314-8968729

c. Celular 314-8858023

Dirección: a. Residencia Calle 20 No 154-34 C12 Peyares I LaViga-Pance Cali-Valle del Cauca.

b. Oficina Cra 64B No 14-24 C77. Cali-Valle del Cauca.

c. E. mail nenh@yahoo.com ; nestnino@gmail.com

d. País Colombia