

**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

**BENEFICIOS DE UN MANTENIMIENTO LEAN (LIGERO, ESCASO) PARA UNA
ORGANIZACIÓN Y CONTRIBUCIÓN DEL EJÉRCITO EN AVIACIÓN**

GUSTAVO NICOLÁS ACOSTA HERNANDEZ

Ensayo

PATRICIA CARREÑO MORENO

Docente Seminario de Investigación

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN AERONÁUTICA
BOGOTÁ
2013**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
BENEFICIOS PARA UNA ORGANIZACIÓN.....	8
7 GRANDES DESPERDICIOS.....	9
SOBREPRODUCCIÓN.....	9
ESPERAS.....	10
TRANSPORTE.....	10
SOBRE PROCESAMIENTO.....	11
INVENTARIO.....	11
MOVIMIENTOS.....	12
DEFECTOS.....	13
DAÑOS DE BATALLA.....	17
HERRAMIENTAS DEL LEAN MAINTENANCE.....	18
MAPA CADENA DE VALOR.....	19
5S Y SISTEMA VISUAL.....	20
JUSTO A TIEMPO.....	21
PULL SYSTEM – KANBAN.....	22
CÉLULAS DE MANTENIMIENTO.....	22
SMED.....	23
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	23
TRABAJO ESTANDARIZADO.....	24

KAIZEN – MEJORAMIENTO CONTINUÚ.....24
CONCLUSIONES.....27
REFLEXIONES.....29
RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS.....30

TABLA DE GRÁFICOS

Grafico No. 1 CADENA DE VALOR PROCESO MANTENIMIENTO..... 8

Grafico No. 2 HORAS HOMBRE VS CRECIMIENTO DE AERONAVES.....15

Grafico No. 3 AERONAVES IMPACTADAS POR FUEGO ENEMIGO.....18

BENEFICIOS DE UN MANTENIMIENTO LEAN (LIGERO, ESCASO) PARA UNA ORGANIZACIÓN

Autor: Gustavo Nicolás Acosta Hernández.

Tutor: Patricia Carreño Moreno

Fecha: Noviembre 2013

Resumen

A continuación se presenta un compendio general de toda la investigación que se ha desarrollado en el presente ensayo, dando la síntesis del contenido del trabajo.

En la introducción, se hace una breve explicación en lo que consiste el Mantenimiento LEAN y todo su impacto desde la implementación por los Japoneses en empresas como Toyota. Se refleja una cadena de valor del proceso de mantenimiento. Luego se habla de los 7 desperdicios que pueden tener una organización y algunos esfuerzos realizados por el Ejército para reducirlos. Sumando unos análisis de factores de la operación propia de la Aviación del Ejército, que generan más desperdicios y situaciones adversas que se le puede presentar a una empresa de carácter civil. Explicación de unas herramientas del mantenimiento LEAN y por último unas conclusiones que reflejan el costo beneficio de la implementación del programa dentro de una organización que realice procesos de producción.

Palabras claves

Lean maintenance – leak – stock – producción – just in time – pull system – standardization

ABSTRACT

A general summary of all the research that has been developed in this test is presented, giving the summary of the content of the work.

In the introduction, a brief explanation on what is LEAN Maintenance and iodine impact from implementation by Japanese companies such as Toyota does. A value chain of the maintenance process is reflected. Then he talks about the 7 wastes that can have an organization and some efforts by the army to reduce them. Adding a factor analysis of the proper operation of Army Aviation, which generate more waste and adverse situations that may be presented to a civilian company. Explanation of some maintenance tools LEAN and finally conclusions that reflect the cost benefit of implementing the program within an organization operating production processes.

INTRODUCCIÓN

El modelo de mantenimiento LEAN “mantenimiento ajustado” o “proceso ajustado” hace referencia a todos los ajustes que puede realizar una organización para mejorar su producción y optimizar recursos, simplemente LEAN traduce “manufactura esbelta”, la palabra LEAN es una palabra inglesa que significa “sin grasa, escaso, esbelto”. Las ideas sobre el mantenimiento esbelto “Lean Thinking” se desarrollaron a partir del sistema de gestión de calidad y producción de la compañía Toyota, el cual por su cúmulo de herramientas y cualidades del modelo fueron rápidamente aceptadas por varios procesos de producción. Pero ¿dónde viene el término LEAN? Algunos documentos que más adelante se cita como base de las ideas, dicen que nació por el grupo de estudio del MIT “massachussets Institute of technology” para analizar a un nivel ambicioso los métodos de manufactura de las empresas de la industria automotriz a nivel mundial. Este novedoso tema más tarde es catapultado en el libro “La máquina que cambio al mundo” por los autores Womack y Jones, en el mismo libro se comenzó a identificar una serie de costumbres diferentes realizadas en la empresa japonesa Toyota que las empresas occidentales no las tenían muy claras y las cumplían parcial o intermitentemente, pero lo cierto es que los Japoneses usaban menos en todo, es decir menos inversión, instalaciones, esfuerzo, horas hombre, tiempos de espera, menos stock en los almacenes, etc. Al parecer habían encontrado la forma de sincronizar la producción de la empresa de una manera pionera e ingeniosa. Otra teorías que fortalecen el concepto son las de Eliyahu Goldratt (31 de marzo 1947 - 11 de junio 2011), Israel), licenciado en Física de la Universidad de Tel Aviv, realizó su master y doctorado en la Universidad de Bar-Ilan, creador de la Teoría de Restricciones (TOC, del inglés Theory of Constraints), en su teoría elimina los desperdicios y cuellos de botella.

Por lo anterior es consecuente demostrar, los beneficios que tiene el mantenimiento lean para cualquier empresa, que desee mejorar su proceso de manufacturación y enfocarse a lo que agrega valor para el producto sin tener muchos desperdicios, de igual forma se enfocara en la implementación del mismo en la Aviación del Ejército y como ya en su poco tiempo ha demostrado un mejoramiento bastante importante dentro de la organización.

En la aviación militar a diferencia de una compañía civil regular o no regular, refleja unos factores externos que aumentan los picos de riesgo como los daños en batalla, operaciones en ambientes adversos a los materiales de la aeronave y una operación en combate que llega al límite de los parámetros establecidos por los fabricantes de los equipos, es por ello que el reto de la unidad de mantenimiento en tener disponibles las aeronaves mínimas requeridas con tantas variantes se convierte en una administración compleja. Es decir en el planeamiento de producción de mantenimiento como se planea un disparo en un componente de la aeronave que su rotación es baja y no se tiene en el stock mínimo de almacenes, sumando en la adquisición de los repuestos que en su mayoría tienen tiempos de entrega prolongados debido a la distancia de las casas matrices de las aeronaves, es así como la disponibilidad de aeronaves optima se convierte en un reto administrativo. En el desarrollo del presente ensayo se demostrarán algunas de las técnicas de lean que se aplica para poder tener una buena producción en mantenimiento.

BENEFICIOS DE UN MANTENIMIENTO LEAN (LIGERO, ESCASO) PARA UNA ORGANIZACIÓN Y CONTRIBUCIÓN DEL EJÉRCITO EN AVIACIÓN

“ Lean Maintenance el nuevo enfoque para optimizar el mantenimiento”.

Ing. Francis paredes rodriguez.

BENEFICIOS PARA UNA ORGANIZACIÓN

La aplicabilidad de las técnicas lean en mantenimiento de aeronaves del Ejército, contribuyen en un aumento en la disponibilidad de aeronaves.

Inicialmente es importante identificar el proceso de mantenimiento y observar que actividades agregan valor, como se refleja en la siguiente gráfica.

Grafica No. 1 Cadena de valor del proceso de mantenimiento.



Fuente CREI "comité restructuración, estructuración e innovación de Aviación Ejército. Adaptado de Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, copyright 1985 by Michael Porter.

La evidencia que refleja el gráfico es que en el proceso de mantenimiento de la Aviación Ejército se tiene identificado las actividades primarias que aportan al producto final que trata de tener aeronaves listas, seguras aeronavegables para el cumplimiento de la misión.

Lo importante del proceso es identificar si existen desperdicios en toda su ejecución. A continuación Kaizen afirma: “El 60% del personal de mantenimiento se derrocha en actividades que no agregan valor, eso se llama desperdicio” (Just in time). Es increíble cuando se hace un levantamiento de procesos y se identifican los desperdicios que la misma organización la propicia sin tener la intención de atrasar la producción.

SIETE GRANDES DESPERDICIOS

James p. womack en su libro la máquina que cambio el mundo cita “los 7 grandes desperdicios” parece muy acertado del autor para la aplicabilidad del LEAN, facilitándolo en la práctica. Examinemos ahora uno a uno de los desperdicios y algunos esfuerzos para eliminarlos.

1. Sobreproducción:

Una pérdida o desperdicio importante en los medios industriales. Trata de una serie de actividades por las cuales un cliente o parte interesada no está dispuesto a pagar. En el caso de mantenimiento existe un concepto de mantenimiento predictivo y preventivo, y se logró evidenciar en el Ejército una serie de excesos en algunas tareas que retrasan el proceso. Una de las soluciones que ayudó a evidenciar la sobreproducción fue la instalación de unos sensores en los componentes dinámicos en los repuestos de los helicópteros UH-60L, con esa simple instalación del sistema HUMS vendido por el fabricante del helicóptero la prestigiosa Sikorsky, arrojó un desperdicio de sobreproducción en 20% de las tareas en la inspección de 120 horas.

2. **Esperas:**

La espera es uno de los desperdicios más fáciles de identificar. En la aviación del Ejército se logró identificar la llegada de algunas aeronaves que se adelantaban a su programación de mantenimiento por sobrevuelo, significando que en plataforma existía un tiempo de espera mientras le correspondía su turno hasta de dos días. Las esperas pueden salir del simple diligenciamiento de un formato muy largo o desplazarse mucho para obtener un repuesto del almacén de abastecimientos. Lo único que puede mitigar este desperdicio es un detallado planeamiento para todas las actividades de mantenimiento. Disminuir las esperas prolongadas y no planeadas puede mejorar un porcentaje importante en la producción de la unidad de mantenimiento.

3. **Transporte:**

En la base de Tolemaida entre otras es la segunda base militar más grande de América Latina, tiene una temperatura promedio de 38 grados centígrados y poco viento, allí se observó en el levantamiento de procesos que cuando una aeronave tiene una discrepancia en mantenimiento o tiene algún imprevisto operacional es decir un mantenimiento no programado, la aeronave aterriza y llega a su sitio de parque en la plataforma pero si el equipo es un Bell, los hangares quedan a un kilómetro y un especialista si no se le avisa con anticipación se demora en llegar a la aeronave y eso sumándole las herramientas que debe desplazar. Se adquirieron unos carros Gator para transportar el personal de técnicos, pero con este sencillo ejemplo podemos analizar que en el transporte de personas, equipos y documentación puede existir un desperdicio bastante grande en el proceso de una empresa afectando la producción notablemente.

4. **Sobreprocesamiento:**

Una empresa que tenga unos procesos con aprobaciones redundantes de órdenes o permisos de trabajo, algunos errores en ejecución de mantenimiento retrasan todo el proceso. En este desperdicio se logró identificar unas demoras en los diligenciamientos de unos formatos en el software SAP, obteniendo como propuesta de solución una que ofrece la misma empresa de la herramienta de cara limpia en su traducción al español, incorporando un espejo virtual haciendo solamente las transacciones necesarias para registrar una actividad de mantenimiento.

5. **Inventario:**

El inventario es uno de los desperdicios más delicados en términos de dinero para una empresa y sus soluciones requieren tópicos muy técnicos logísticos para lograr mejorar el sistema. En este caso es importante realizar una pormenorizada clasificación de los elementos con el sistema A,B,C, pero desde la esfera de criticidad, costo y rotación se obtiene un Pareto que con pocas líneas o elementos almacenados me represente el 80% del almacén para realizar un zoom y conocer la radiografía actual del almacén y sacar elementos cesantes o elementos que no se requieran almacenar ya sea porque no rota o porque no genera un impacto en el alistamiento de las aeronaves.

Como se mencionó anteriormente la adquisición de repuestos obedece a esperar unos tiempos de entrega como lo es el caos de los Helicópteros MI-17 que se compra en Rusia o Ucrania los elementos presentando unos tiempos de entrega de 8 meses hasta año y medio. Es por eso importante organizar los niveles mínimos del almacén y con unos puntos de reorden que se ajusten a la realidad del sistema de contratación vigente para la organización.

6. **Movimientos:**

Los movimientos innecesarios dentro del proceso de manufacturación o cualquiera que sea que afecte un producto de una empresa afectan como un desperdicio de tiempo. En el caso de la Aviación Ejército lo que hicimos fue un ejercicio dentro de un salón donde asistieron los participantes del proceso de mantenimiento y los que interactúan como lo son abastecimientos y operaciones, con el propósito de simular como se hacía todo el proceso de entrega de aeronave a mantenimiento, pedidos de repuestos e insumos aeronáuticos en abastecimientos y luego la ejecución de las tareas de mantenimiento de acuerdo a manual de la aeronave y se logró identificar una serie de movimientos que atrasan toda la producción, haciendo unos cuellos de botella bastante notables, es así como de esa forma todas las partes entendieron que existían unos movimientos que la organización debía reconsiderar y se presentaban más cuando se interactuaba con otro proceso ajeno a la unidad de mantenimiento.

7. **Defectos:**

El trabajo repetitivo debido a una reparación realizada inadecuadamente es una gran fuente de desperdicio. En el ejercicio que se está implementando en la Aviación del Ejército se realizó un mapa de las causas raíces y con la herramienta de preguntarse ¿por qué?, hasta encontrar la causa principal o raíz del problema para poder solucionarlo.

Por lo anterior para encontrar los insumos de información mínimos para detectar los desperdicios de la compañía, basta con observar lo que se hace, registrarlo y compararlo con un homólogo exitoso, siendo un buen referente para saber inicialmente en que se puede mejorar. Es así el pensamiento del mantenimiento esbelto o LEAN es la filosofía de la mejora continua de una organización, aumentando el margen de utilidad de los recursos asignados. Por lo tanto el

pensamiento de los japoneses posicionó a todos los trabajadores al mismo nivel y se dieron cuenta que en una organización alguien muy bajo en el organigrama tenía alguna iniciativa y literalmente no se daba la importancia suficiente por su nivel de responsabilidad. Error grave que va al lado opuesto de las normas de gestión de calidad.

Es allí uno de los grandes cambios de la filosofía japonesa que sobresale de las demás organizaciones y hoy en día, la mayoría exitosas funcionan de esta manera.

Una de las barreras más grandes que se puede llegar a enfrentar una organización es que las personas acepten el cambio y el reto de salir de la zona de confort y mejorar su nivel de productividad, como dice el refrán popular “no hay peor ciego como el que no quiere ver”. Es allí donde el verdadero liderazgo empresarial y el poder motivacional argumentativo inicien la transformación de la manera como se actúa y se piensa, logrando mejorar los niveles de productividad y aseguramiento de la calidad.

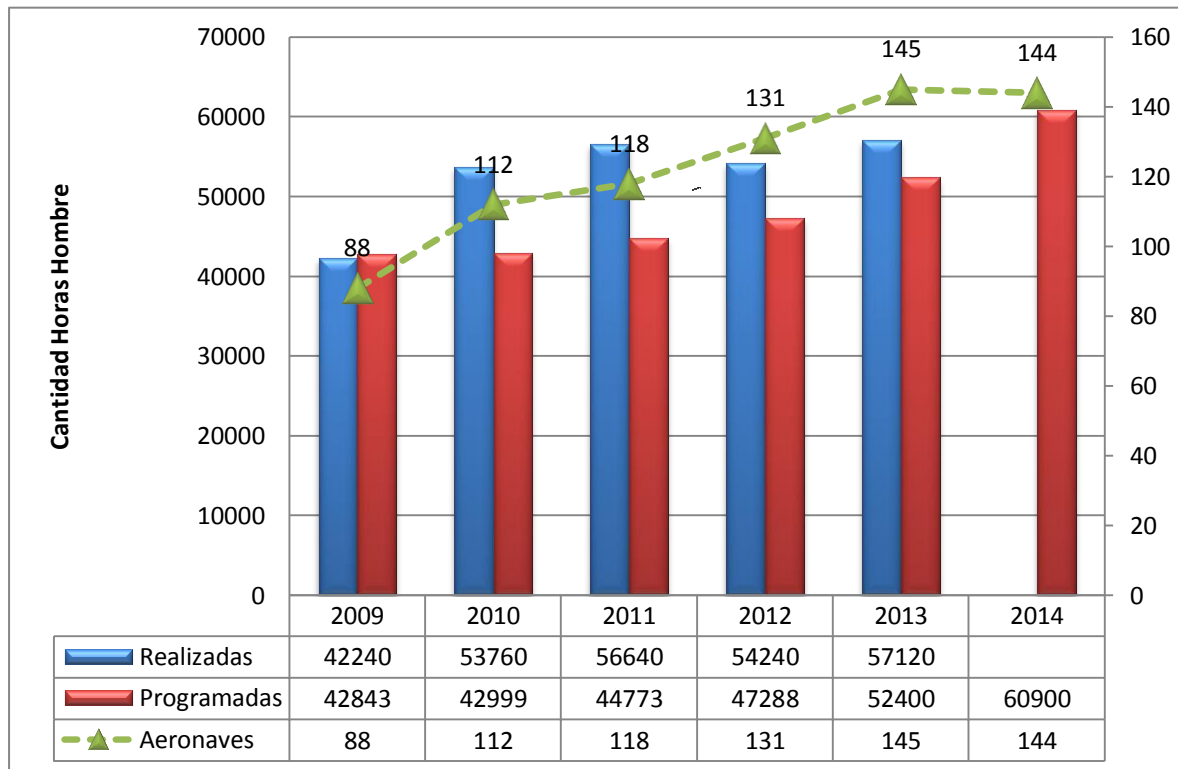
En el Ejército algo que ayuda mucho para observar los procesos con otra óptica, es el hecho de enviar a todas las tripulaciones a entrenarse en el exterior en los mejores sitios de cada especialidad y ese tipo de experiencias aceleran la transformación y el actuar particular de los individuos; ahora bien no quiero decir que sea la única forma con un alto presupuesto de capacitación y apoyos de Gobiernos hermanos, también en la sencillez de los programas de cambio y economía se puede lograr unos óptimas metas.

La filosofía LEAN, se convierte también en un diseño acertado del futuro de la organización y tendiente a realizar ejercicios analíticos prospectivos que indiquen la carta de navegación para poder lograrlo. El planeamiento detallado y controlando su ejecución es la forma de reducir los imprevistos asociados a los desperdicios de una compañía. En la Aviación del

Ejército se logró observar que algunas actividades se pensaban que se encontraba totalmente estandarizada, pero se puede sorprender que en el seguimiento de varias inspecciones de mantenimiento programado a las aeronaves, se tiene estandarizado una guía de inspección con el paso a paso de la misma; se puede pensar que ya la tarea está realizada pero al hacer el ejercicio de seguimiento y de indagaciones anónimas se evidencio que algunas tareas le cambiaban el orden del paso a paso y que finalmente no afectaban la inspección programada porque finalmente se cumplía a cabalidad. Es allí como la metodología de LEAN que hace ver esta situación con un punto de vista diferente porque lo que se hizo a continuación con el equipo de trabajo, fue hacer un mapa de todas las actividades realizadas en una inspección, escribiendo las actividades, horario de trabajo, recursos disponibles (herramienta, repuestos, número de técnicos etc.) los pasos de la inspección. A continuación se reunió al personal idóneo y se comenzaron hacer varios escenarios y se demostró numéricamente como varia el tiempo de la ejecución total de la inspección si se hacen cambios en algunas actividades. Es decir en el desarrollo de la ejecución algunas tareas son criticas; para eso en el mapa se identificó como el camino crítico de la inspección y las demás actividades por ser de un impacto mínimo si se cambiaba el orden no alcanzan a alterar el tiempo de ejecución de la inspección total de la aeronave.

Después de hacer ese ejercicio corto, sencillo pero de material didáctico sustancioso y al observar los números los mismos técnicos entendieron la importancia de la estandarización y el orden perfecto y controlado en la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Grafico No. 2 Horas Hombre Vs crecimiento de aeronaves.



Fuente: información analizada con base en datos obtenido de Control Producción Mantenimiento.

Con la gráfica se puede analizar que el número de horas hombre realizadas, superan a las horas hombre programadas. Es decir el mantenimiento no programado supera al programado; si bien es cierto existen muchos trabajos imprevistos en las aeronaves del Ejército por daños en batalla, tiempos de entrega de repuestos por parte de las casas fabricantes, algunos fallas operacionales de sistemas operativos como lo son los hidráulicos, aviónicas, motores, etc. Y un tanto de imprevistos estructurales por su operación exigente sobre todo en maniobras en combate como parte de la maniobra de armas combinadas en el teatro de operaciones. El mantenimiento LEAN a implementar debe reducir los niveles de horas hombre en temas imprevistos y ajustar mejor la programación para ajustar el sistema de ejecución y por simpatía mejorar tiempos significando mayor disponibilidad de aeronaves para el cumplimiento de la misión.

El planeamiento de una organización debe ser tan detallado que debe ser actualizado en tiempo real para hacer ajustes y llegar a un nivel predictivo para poder controlar las situaciones extra – plan. No basta hacer el plan anual de mantenimiento, mensual, semanal y diario si no que el sistema logístico debe estar listo días antes que llegue la aeronave al hangar, pero el éxito en dicho planeamiento es tener todos los recursos disponibles para el uso y el paquete logístico personalizado para cada aeronave y así generar los pedidos de manera oportuna. Pero se requiere información en tiempo real y un monitoreo en tiempo real del estado de la aeronave con ayudas de software, debido a que manualmente se incurre en retrasos por la dinámica de la misma operación y misionalidad.

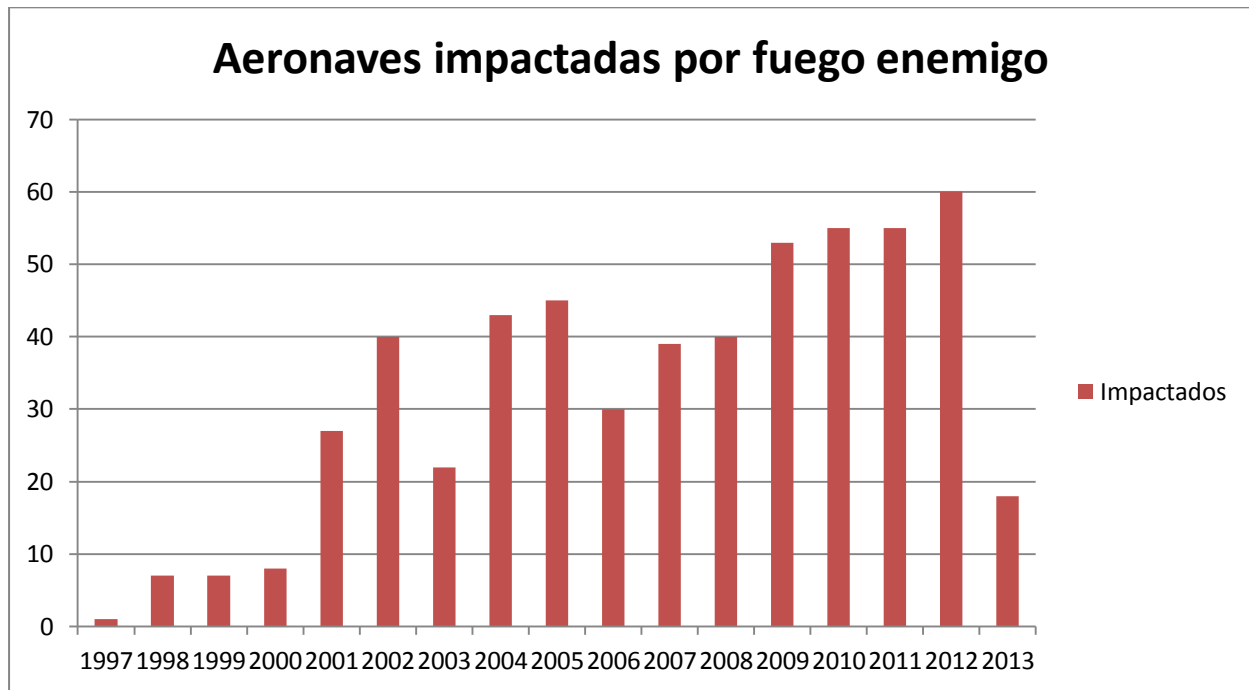
Para contrarrestar lo mencionado y continuar con una ruta por el mantenimiento LEAN, la Aviación del Ejército perfecciono sus prácticas de reporte diario de los registros de mantenimiento por mínimos que sean es decir los que no afectan la seguridad y aeronavegabilidad de la aeronave, para que abastecimientos prepare el kit de reparación personalizado para cada aeronave y se mejore el tiempo de las ejecuciones de las inspecciones y se disminuya la brecha de lo no programado. Lógicamente para una flota tan numerosa se requiere un apoyo de software que sirva en zonas off-line para que se continúe los reportes y la aeronave cuando se encuentre en una zona con internet el sistema envía al centro de Tolemaida todos los requerimientos. De igual forma los sistemas de monitores de las aeronaves que en tiempo real informan el estado de funcionalidad y confiabilidad.

DAÑOS DE BATALLA

Como se refleja, los daños en batalla modifican de manera contundente cualquier plan. Comenzar con definir los daños en batalla que significan todo daño sufrido en las aeronaves del Ejército, causados directamente por acciones realizadas por los grupos al margen de la ley, llamándose daños por impactos de fuego, explosiones de artefactos explosivos improvisados y cualquier daño causado por motivos de combate y estabilidad de la seguridad nacional.

De lo anterior se desprende que los daños causados a las aeronaves, impactan el flujo programado por mantenimiento (entradas y salidas de aeronaves a mantenimiento programado), generando caos a la organización por la consecución adicional de recursos o por los tiempos de entrega de un repuesto en el país y habilitar un helicóptero para la misión. En el peor de los casos si es impactado un motor o una estación en la estructura del fuselaje como lo es la 308, generan órdenes de mantenimiento y reparaciones solo por su nivel realizadas a la casa fabricante. Esta brevísima exposición basta para comprender la necesidad de ajustar los recursos y tener en cuenta la estadística de aeronaves impactadas y de acuerdo a la tendencia o comportamiento del pasado, se refleja lo que sucede en nuestro conflicto interno. A continuación la gráfica No. 3 de los últimos 17 años de operación de los helicópteros del Ejército.

Grafica No. 3 Aeronaves impactadas por fuego enemigo.



Fuente: basada en la información suministrada por control producción Ejército.

Admitamos que las aeronaves son expuestas por su tipo de operación, pero en consecuencia con una administración adecuada y oportuna proactiva, amortigua este tipo de factor variante. En el 2012 se observa que aumentan las aeronaves impactadas, debido a la tendencia del cumplimiento al Plan Estratégico espada de honor, enfocándose a neutralizar las zonas más fuertes de las guerrillas como aquellas donde se encontraban los comandantes del secretariado y cuadrillas.

Herramientas del LEAN MAINTENANCE

Cabe señalar las herramientas del mantenimiento LEAN que se pueden aplicar para coadyuvar el esfuerzo de disminución de los recursos o esfuerzos de acuerdo a lo escrito por (Womack, Jones and Roos "The machine that changed the World" Mc Millan, N.Y.1990) y ("LEAN Maintenance for lean manufacturing" Howard C. Cooper). Dejando claro 10 herramientas que es necesario examinarlas para fortalecer la idea del LEAN.

1. Value Stream mapping o mapa de la cadena del valor:

Esta es una herramienta visual que permite identificar todas las actividades (ver grafica No 1. Cadena de valor de mantenimiento) de planeación y fabricación de un producto o servicio, con el único fin de encontrar oportunidades de mejoramiento que tenga un impacto, sobre toda la cadena y no de procesos aislados del sistema.

Se puede también hacer una diagramación de dos mapas, uno del presente y otro del futuro, facilitando la visualización de lo que hay actualmente versus la condición deseada o lo llamado ideal.

Es importante entender que cuando se hace el grafico de la cadena de valor y se colocan los procesos o actividades que se emplean para alcanzar un producto materializado y en ese proceso se observa que una actividad se encuentra en un área específica y no aporta valor para la producción del producto, esa actividad se debe eliminar de la empresa o reestructurar su posición dentro de la organización.

El mapa también permite hacer un seguimiento de los diferentes procesos asignándole unos indicadores ya sean de gestión o de producto y de la misma forma visual se le asigna unos colores de semáforo o como se desee para que de una manera ágil saber el estatus del proceso. Es decir Verde para lo que funciona, cumple y tiene recursos; amarillo para identificar que se encuentra en espera la asignación de recursos ya existentes o se encuentra en trámite una ejecución pero no tiene ningún limitante; color rojo para aquellos procesos que se encuentran estáticos por falta de recursos, o necesita de algún impulso de la organización para que inicie su funcionamiento.

En la Aviación del Ejército se cuenta con un mapa macro procesos donde se hace el seguimiento como lo explique anteriormente, por semaforización, ahora bien lo importante no es tener un cuadro amigable a la vista, lo que realmente importa son las acciones de corrección y de aseguramiento de la calidad, donde un error que impacte en el funcionamiento de la organización, se tomen las medidas pertinentes para que no vuelva a suceder.

2. **5S y Sistema Visual:**

Vamos por partes, las 5S es una metodología de los japoneses que tiene como objetivo mantener un lugar de trabajo organizado, seguro y limpio, en el cual se puedan llevar a cabo procesos con un alto nivel de desempeño, por ello las 5s se considera clave para implementar el Mantenimiento LEAN en una organización.

Las 5s están basadas en palabras en Japonés, comencemos por Seiri – Clasificar: solo se debe tener lo necesario en el puesto de trabajo.

Seiton – Ordenar : ordenamiento de herramientas de trabajo y fácil de identificar y usar.

Seiso – Limpiar : área de trabajo limpio para óptimo desempeño.

Seiketsu – Estandarizar: eliminar causas de suciedad y unificar criterios.

Shitsuke – Sostener : se refiere al sostenimiento de los estándares, de esta forma se refiere al aseguramiento de la calidad.

Y por otra parte el Sistema Visual, hace referencia a la estandarización del sistema de la organización y mediante ayudas visuales poder identificar desviaciones del mismo.

En este aspecto el Ejército tiene un detallado control de aseo en sus hangares y como lo es el estándar en la industria aérea sea militar o privada, se requiere un ambiente óptimo de trabajo para que el sitio de trabajo sea acorde a las políticas de la empresa y nivel de calidad que representa. Por tratarse de un Ejército el tema del aseo y el orden, no es un problema para sostenerlo ya que esta cultura hace parte de la formación de un militar y en sus unidades.

Lo que sí es importante y se requiere hacer hincapié, en la idea del libro en eliminar las fuentes que producen el desorden y suciedad. En el caso particular de Tolemaida, en la base de mantenimiento, existía una zona de arena cerca a los hangares y cada vez que pasaba cerca un helicóptero se levantaba una nube de arena, desgastando al personal dedicado al orden y el aseo, por ello con una simple solución de sembrar pasto en la zona se solucionó una fuente importante de suciedad para los hangares.

3. **Just in time o el método justo a tiempo:**

Hace referencia a una política de inventarios al mínimo nivel posible donde los proveedores entregan justo lo necesario, en el momento necesario, para completar un proceso productivo. Suena bien pero llevarlo a la práctica es más complejo de lo que parece. Para realizar a cabalidad un programa de justo a tiempo de requiere de una sincronización milimétrica como lo hace un reloj en su interior para que el proceso no se detenga. Se requiere en primer lugar, una acertado planeamiento de todas las tareas que se tenga la capacidad, enseguida realizar los kit de repuestos e insumos para identificar todos los elementos a gastar incluyendo el resto de los recursos (equipos, herramientas, espacio en el hangar, etc.), luego hacer un detallado análisis del manejo actual de los inventarios con todas sus salidas satisfechas (repuestos instalados en la aeronave), para entender la dinámica personalizada de cada elemento a suministrar y ya hecho el alistamiento se debe conseguir al mejor proveedor, iniciando una relación mutuamente beneficiosa, bajo el concepto gana – gana. Se dice que es difícil de sincronizar pero con un equipo comprometido, se puede.

4. **Pull system / kanban:**

En el proceso de controla el flujo de los recursos, mediante la sustitución de solo lo que se ha consumido, es decir los pedidos para los almacenes se realiza por demanda real. Solo lo que sale entra pero si se utiliza para producción. Se debe entender que los elementos almacenados se traducen en dinero quieto para una organización.

En el caso particular de los almacenes de Tolemaida se realiza un planeamiento basado en el programa de mantenimiento para acercarse un poco a este concepto de retorno de caja.

5. **Células de mantenimiento:**

Las células de mantenimiento se organiza las tareas de la demanda, personal necesario y material necesario, enfocado a tareas o fases de inspección, de esta manera se logra ahorrar costos y tiempo, gastando solo lo justo.

Este tema de células de mantenimiento en el Ejército se realiza pero no con el nombre explicito si no lo llaman grupos de trabajo que cumplen con los mismos requerimientos del concepto de LEAN. La Aviación cumple con el concepto de células de mantenimiento.

6. **SMED:**

Por sus siglas en ingles “Single Minute Echange of dies” es un método que hace posible la reducción dramática en el tiempo de alistamiento y cambio de referencia de una máquina.

Los objetivos del SMED permiten trabajar con un almacenamiento pequeño y lotes mínimos sin afectar los costos, adicional incrementa la flexibilidad de la empresa, mejora la calidad y disminuye desperdicios de material. Una clave del SMED es poder clasificar actividades externas e internas de la empresa, es decir aquellas que no afecten la operación del grupo de trabajo.

En la Aviación Ejército se cumple este concepto en bases como la base militar de Larandia, en las cuales no se encuentra toda la capacidad de mantenimiento pero se tiene una capacidad reparadora

7. **Mantenimiento productivo total:**

Se fundamenta en la búsqueda permanente de la mejora de la eficiencia de los procesos y los medios de producción, por una implicación concreta y diaria de todas las personas que participan en el proceso productivo. Cero defectos, cero errores, cero paradas.

Se puede decir que los objetivos del mantenimiento productivo total es crear una organización que maximice la eficiencia de los sistemas de producción, involucra a todos los participantes de la empresa, canaliza el esfuerzo común para un solo objetivo y orienta decididamente las acciones hacia las cero pérdidas, apoyándose en las actividades de pequeños grupos de mejora.

En este punto se aclara el apoyo de un grupo idóneo, en el Ejército se logró hacer un diagnóstico en las aéreas más críticas para el cumplimiento de la misión, denominado un comité de estructuración y análisis de problemas y soluciones.

8. **Trabajo estandarizado:**

La estandarización es clave en el desarrollo de cualquier trabajo, porque permite que la organización establezca cual es el paso a paso a seguir en un procedimiento. Dejando el espacio a la suposición o el libre albedrío de los operarios en una empresa, ahora bien si un proceso estandarizado y cumplido a cabalidad falla es el momento de que la organización verifique y haga todos los esfuerzos pertinentes para cambiar lo escrito, mejorando cada vez más la producción.

En la Aviación del Ejército todos los procedimientos se encuentran estandarizados y se ha podido determinar en algunos incidentes que cuando el factor humano como falla implícita de los

seres humanos cambia algún proceso estándar en una tarea crítica es allí cuando ocurren los accidentes o los cuellos de botella dentro de un proceso. A mi parecer es una de las herramientas más importantes que una organización debe aplicar y controlar.

Otro aspecto importante para la organización es el control de los cambios para los temas de actualización y difusión para todo el personal.

9. **Kaizen o mejoramiento continuo:**

Herramienta poderosa del Mantenimiento LEAN, se trata del aseguramiento de la calidad dentro de un marco comportamental del mejoramiento continuo. Es uno de los aciertos más grande de los japoneses y copiado a nivel mundial por su filosofía progresista.

El kaizen permite que la organización mejoría día a día, actividad con actividad, cada acción suma como un grano de arena para el mejoramiento.

Lo más importante de un programa de mejoramiento continuo es el ciclo de planear – hacer – verificar – actuar, realizando auditorias que sirvan como insumo para el planeamiento y poder encausar la organización.

En el paralelo de la Aviación del Ejército se encuentra implementado varios programas de aseguramiento de la calidad y de mejora continua, uno de ellos es de carácter obligatorio para las empresas del estado colombiano como lo es el MECI “modelo estándar de control interno”, el GP-1000 “sistema de gestión de calidad para el sector público” y sumando lo de cumplimiento de ley, el sector aeronáutico a nivel mundial tiene varios sistemas de calidad siendo la industria con esfuerzos más significativos a eliminar el error por su tendencia peligrosa como es volar.

CONCLUSIÓN

El mantenimiento esbelto o ligero, es un programa que beneficia a cualquier organización que tenga un proceso de mantenimiento o manufacturación, coadyuvando a la alta gerencia a optimizar recursos mediante unas herramientas y eliminación de desperdicios que se traducen a tiempos de espera fuera de límites o incumplimiento por falta de sincronización y planeamiento.

Prácticas ya empleadas inicialmente por compañías Japonesas, que evidencian un éxito contundente que catapultó el eslogan de cualquier empresa. Conviene observar, sin embargo, un gerente se le suministra mucha información en su preparación en una Universidad “X”, cualquiera sea el nivel en su gran mayoría prestigioso. El punto a donde quiero llegar es la metodología de aprendizaje porque finalmente no existe un simulador que pruebe la verdadera pericia de un gerente con situaciones adversas para medir su desempeño integrando todo lo aprendido. Un referente es el proceso de enseñanza con un piloto, aunque se trata de una tarea muy distinta al final si se interactúa todo lo aprendido en la aeronave; solo imagine que a un piloto le enseñen todo por separado, instrumentos de vuelo, comunicaciones, sistema eléctrico, meteorología, navegación etc. Pero imagine que nunca lo pongan a volar para mezclar todo lo enseñado y la ejecución sincronizada en orden lógico del proceso de volar, es decir primero despegar y luego subir los trenes no al contrario. Esto explica porque se tiene tanta dificultad en administrar una organización con un éxito contundente.

Entendemos porque el éxito de teorías como la del mantenimiento lean son tan exitosas porque enseñan a un gerente y a una organización a volar y maniobrar con mal tiempo. Por ello algunas empresas que entienden la dinámica de los procesos y lo hacen, llegan a obtener

reconocimiento y crecimiento continuo, las que no sencillamente se mantienen o el tiempo las devora por insuficiencia de herramientas y organización interna.

Ahora bien, el programa de mantenimiento lean, no lo es todo para alcanzar el éxito, no basta solo con lean, el secreto de las empresas eficientes se trata de muchos factores, internos y externos, quizás algo de suerte (preparación más la oportunidad), y mucha constancia para salir adelante y satisfacer el cliente.

Para el Ejército es un inicio la implementación de LEAN y solo con el diagnóstico que se realizó a su interior por el grupo CREI “comité de reestructuración, estructuración, innovación” se logró evidenciar desperdicios y cuellos de botella, sumándole los factores de daño de batalla y su operación misma en el combate que aceleran los flujos de mantenimiento retando a la organización por implementar lean y crear un esfuerzo común para seguir mejorando día tras día cada proceso que contribuya a la disponibilidad de sus aeronaves.

REFLEXIONES

Es increíble, que algunas personas dentro de la organización, tengan el pensamiento, que si han podido hacer un trabajo por años, sin necesidad de cambiar el proceso y funciona entonces dicen frases como “en 17 años funciona así, no hay necesidad de cambiar nada”. Es el tipo de barreras y paradigmas que se debe enfrentar para poder influir en el actuar de algunos pocos trabajadores.

Así mismo las herramientas que propone el mantenimiento LEAN, si se cumplen con entusiasmo y dedicación, funcionan como se ha podido evidenciar dentro de la Aviación del Ejército, pero de algo que si aprendimos fue que no se hace el cambio solo con algunas personas claves de la organización, el verdadero cambio es posible con la participación activa de todo el personal y sumando al esfuerzo es bueno contratar un grupo externo que sean neutrales y que no estén contaminados con algunas tradiciones que se vuelven “buenas practicas”, pero que aún pueden mejorar mucho dentro de cualquier proceso, ahí es clave una opinión externa.

Como toda implementación requiere de unos recursos que la alta dirección debe garantizar y si desde el comienzo existe un compromiso es tendiente que al final exista un buen producto del trabajo de levantamiento de información con sus posibles soluciones, dentro de un marco analítico.

RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS

Womack, Jones and Ross “The machine that Changed the world”, MC Millan, N.Y 1990.

“Lean Maintenance for lean manufacturing” Howard C. Cooper

Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance, copyright 1985 by
Michael Porter.

Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad Manuel Rajadell – Jose Luis Sanchez

<http://www.leanmanufacturingenespañol.com>

