



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

APLICACIÓN DE SEIS SIGMA EN EL MANEJO DE INVENTARIOS

Trabajo Escrito vía cursos de educación continua

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

Roberto Miranda Gómez

MÉXICO, D.F.

AÑO 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: **MARIA DEL SOCORRO ALPIZAR RAMOS**

VOCAL: **RAUL LUGO VILLEGAS**

SECRETARIO: **ALDO GONZALO PEREZ TABOADA**

1er SUPLENTE: **JORGE RAFAEL MARTINEZ PENICHE**

2do SUPLENTE: **CARLOS RAMOS MUNDO**

FACULTAD DE QUÍMICA

Asesor: ***“Ing. Aldo Gonzalo Pérez Taboada”***

Sustentante: ***“Roberto Miranda Gómez”***

OBJETIVO DEL TRABAJO

Esta tesis pretende exponer en forma breve las bases de la metodología Seis Sigma de una manera compatible con los diferentes tipos de inventario existentes en las organizaciones productivas, para su manejo óptimo. Esto permite garantizar un abasto adecuado de los productos que el cliente requiere, minimizar los costos de almacenaje y reducir la cantidad de inventario obsoleto dentro de la organización.

Aplicación de Seis sigma en el Manejo de Inventarios

Tabla de contenido

I. Introducción a la Metodología Seis Sigma	5
<i>¿Qué es seis sigma?</i>	5
<i>Historia de la Metodología Seis Sigma</i>	8
<i>Metodología Seis Sigma</i>	10
II. Bases para el Manejo de Inventarios	15
<i>Tipos de Inventario</i>	15
<i>Métodos de Gestión del Inventario</i>	19
III. Metodología Seis Sigma Aplicada a Inventarios	21
<i>Problemas Asociados al Manejo de Inventarios</i>	22
<i>Indicadores Empleados en el Manejo de Inventarios</i>	26
<i>Aplicación del Método DMAIC.</i>	28
IV. Conclusiones	31
V. Bibliografía.....	33

Aplicación de Seis sigma en el Manejo de Inventarios

I. Introducción a la Metodología Seis Sigma

¿Qué es seis sigma?

Seis Sigma es una metodología que busca reducir la variabilidad y los desperdicios de los procesos por medio de mediciones y análisis estadísticos basados en datos de productos y servicios. Esto con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente y obtener beneficios económicos para la empresa.

La metodología tiene su base en la filosofía de mejora continua y es por lo tanto compatible con el ciclo de calidad de Deming (PDCA, por sus siglas en inglés, Planear, Hacer, Revisar, Actuar), incorporando en su implementación todas las herramientas de calidad como los 5 porque, tormenta de ideas, diagrama Ishikawa, Pareto, diagramas de control, diagramas de árbol, de afinidad, etc.

Requerimientos Organizacionales

Dado que la Metodología Seis Sigma es considerada tanto una filosofía de administración como una estrategia de negocios, requiere para su correcta implementación que la organización adopte junto con la metodología una serie de compromisos fundamentales en cuanto al liderazgo, los recursos, el tiempo y el cambio cultural. Sin estos compromisos, será muy difícil que un proyecto Seis Sigma tenga éxito y traiga a la organización los beneficios económicos deseados.

Liderazgo

El método Seis Sigma requiere la participación activa y el intercambio de información entre diferentes departamentos o áreas de la organización. Así mismo, involucra la realización de cambios generalizados, por lo que se hace necesaria la participación activa y visible de la administración a nivel directivo. De esta forma, el personal involucrado en los proyectos Seis Sigma sabrá que cuenta con el respaldo para poder efectuar los cambios organizacionales e implementar las acciones necesarias para abordar los problemas de la organización desde sus causas raíz.

Recursos

La metodología Seis Sigma no puede por si misma crear ahorros significativos en una empresa, es necesario asignar una cantidad importante de recursos para poder implementar por primera vez la metodología en la organización. También será necesario emplear recursos para llevar cabo las soluciones estratégicas derivadas de los proyectos Seis Sigma.

Los recursos económicos necesarios serán invertidos en personal, capacitación y tecnología. Pero deberán ser considerados como una inversión, ya que el potencial de retorno que tienen los proyectos Seis Sigma es enorme. Una adecuada inversión en Seis Sigma puede transformar a la organización en un negocio mucho más eficiente y rentable.

La capacitación inicial del personal, por tomar un ejemplo, será una inversión estratégica que seguirá dando frutos mientras la organización siga comprometida con un plan de mejora continua en donde los proyectos Seis Sigma se realicen de manera recurrente. Al implementar por primera vez el

método es necesario la capacitación del personal en las herramientas estadísticas y de calidad empleadas por Seis Sigma, además es conveniente invertir en la certificación del personal de la organización, para que en un futuro cercano deje de ser necesario el emplear consultores externos.

Tiempo

Cuando una organización decide implementar la metodología Seis Sigma debe saber de antemano que los beneficios derivados de esta tardarán entre 6 y 12 meses en comenzar a reflejarse como ganancias o ahorros significativos.

Normalmente, esta implementación de Seis Sigma se realiza mediante el arranque de muchos proyectos pequeños implementados a lo largo de toda la organización y que traen consigo mejoras muy específicas dentro de cada área o departamento. El éxito de estos pequeños proyectos a lo largo de varios años es lo que permite de manera continua eliminar los defectos al nivel de toda la organización. Es por esto, que el tiempo se convierte en factor muy importante para la correcta implantación de la metodología Seis Sigma.

Cambio Cultural

La metodología Seis Sigma requiere que la organización oriente todas sus actividades hacia el cliente, por lo que se vuelve vital conocer la necesidades y el nivel de satisfacción del cliente final. Esto requiere en la gran mayoría de las organizaciones un cambio cultural extremo para reflejar esta nueva forma de hacer negocios. Un factor clave para poder realizar un cambio de esta magnitud es estudiar de manera profunda las relaciones entre las diferentes áreas de la empresa, de manera que cada departamento tenga muy claro quienes son los clientes internos de los procesos que realizan, así como sus

necesidades y nivel de satisfacción; aunado esto al impacto que tienen sus procesos con el nivel de satisfacción del cliente final o externo. Es sólo de esta manera que las diferentes áreas podrán colaborar entre ellas para entregar al cliente final un producto que satisfaga por completo sus necesidades, creando de esta forma un negocio mucho más rentable.

Historia de la Metodología Seis Sigma

Esta metodología inició en la década de 1980 como una estrategia de negocios enfocada a mejorar la calidad por parte de Motorola, bajo la dirección de su presidente ejecutivo Bob Galvin.

Cuando Motorola empezó a reportar niveles de ahorro estratosféricos que superaron los \$15 mil millones de dólares tan sólo en 10 años, llamaron la atención de muchas otras empresas. Debido a la gran atención puesta sobre esta metodología, Motorola decidió crear una división dedicada a la enseñanza de la metodología seis sigma. Hoy en día es conocida como Motorola University.

Muchas empresas de clase mundial han adoptado la metodología seis sigma, por lo que la metodología existe hoy con muchas variantes que incorporan otras herramientas orientadas hacia la calidad. Sin embargo, la base de seis sigma sigue siendo el método DMAIC que Motorola propuso hace ya más de 30 años.

Algunas de las empresas que han adoptado el seis sigma son General Electric, Allied Signal, Sony, Dow Chemical, Polaroid, FedEx, Toshiba, Ford, Black & Decker, Sherwin Williams, Dupont e incluso la agencia espacial de Estados Unidos (NASA).

Cabe destacar la historia de General Electric, cuyo CEO en esa época Jack Welch decidió adoptar la filosofía seis sigma con resultados asombrosos. Reforzando sus líneas de productos y desapareciendo muchas otras, logrando una reestructuración completa de la compañía. Hoy en día GE posee una cantidad menor de productos y reporta ganancias mucho mayores que antes de aplicar la metodología seis sigma.

Regresando al origen del método, fue Mikel Harry un ingeniero dentro de Motorola quien propuso enfocar los esfuerzos de la organización en materia de calidad hacia los conceptos que había postulado Deming sobre la variación de los procesos. El uso de la estadística como base en el estudio de la variabilidad de los procesos se convirtió en el centro del método, derivando de ahí su nombre. El nombre de seis sigma hace referencia a 6 desviaciones estándar, que equivalen a tan sólo 3.4 defectos por millón o una eficiencia del 99.99966%.

La enorme cantidad de historias de éxito derivadas de la implementación de la metodología seis sigma reportadas por reconocidas empresas de tamaño global, que van de la mano de ahorros significativos; han llevado a la mayor parte de la industria a querer desarrollar proyectos seis sigma esperando reproducir los mismos resultados en sus organizaciones.

Sin embargo, no todas las empresas lo han logrado y esto se debe en gran medida a que el método seis sigma debe ser adoptado por la organización como una filosofía completa que debe ir acompañada con un cambio de cultura en la organización, enfocado siempre hacia la mejora continua. Se necesita un verdadero compromiso de la organización en todos sus niveles y requiere de un liderazgo efectivo, acompañado de recursos de todo tipo.

No se trata de un cambio que se pueda dar de la noche a la mañana, se requiere de tiempo, dinero y esfuerzo antes de que la implementación de este método pueda empezar a dar frutos. Incluso Dennis Sester, Director de Calidad de Motorola y Vicepresidente Corporativo Senior admite que su empresa no ha logrado alcanzar el nivel seis sigma en todas las operaciones de su organización.

Metodología Seis Sigma

La metodología seis sigma funcionará siempre y cuando se escoja un proyecto adecuado, es decir, uno que pueda ser vinculado directamente con las finanzas de la compañía, tenga un tamaño adecuado para poder ser llevado a cabo en su totalidad y que se realice siguiendo la metodología DMAIC por completo.

Esto último es lo más importante, el método DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve and Control, por sus siglas en inglés) constituye las 5 etapas de un proyecto seis sigma. El éxito de cada una de estas etapas es lo que garantiza la culminación satisfactoria de un proyecto seis sigma.

Es imposible saltar o acortar una de estas etapas ya que todas constituyen un paso importante en el avance del proyecto.

D. Definir

En esta fase se deben identificar los posibles proyectos a abordar con la metodología seis sigma. El área directiva de la empresa debe de evaluar las diferentes opciones para asignar los recursos a los proyectos más viables y de mayor impacto. También es la encargada de asignar como responsables de los diferentes proyectos a personas directamente involucradas en el proceso y con

el suficiente compromiso para garantizar la apropiada utilización del método y los recursos asignados.

Para poder llevar a cabo esta etapa y proponer proyectos adecuados es recomendable considerar los siguientes puntos:

- Conocer los procesos del área que se quiere mejorar, pensando en los problemas que se tienen en cada uno.
- Saber quien es el dueño de cada uno de esos procesos.
- Tener muy claro que otras áreas interactúan los procesos, ya sea de manera directa o indirecta.
- Pensar que personas de la organización podrían formar un equipo adecuado para abordar un problema dentro de esos procesos.
- Considerar la información con la que ya se cuenta de cada proceso.
- Priorizar los procesos de acuerdo con la facilidad de mejora de cada uno.

Una vez abordados estos puntos se debe proponer un proyecto de mejora para abordar un problema específico para que sea evaluado por la parte directiva de la organización.

M. Medir

Esta fase consiste en caracterizar el proceso de acuerdo con las necesidades del cliente, para esto se debe escuchar la voz de este. El cliente puede ser interno y/o externo a la organización, pero en cualquier caso se deben conocer los requisitos clave del cliente, las características que se esperan del producto y los parámetros que afectan al proceso. Es decir, es necesario identificar las variables de entrada y de salida del proceso para empatarlas con la voz del

cliente. Una herramienta que resulta clave en este punto del proyecto es la elaboración de un diagrama SIPOC (llamado así por sus siglas en inglés que significan Proveedor, Entrada, Proceso, Salida y Cliente) ya que este ayuda a plasmar de manera muy clara la información necesaria para esta fase.

También es muy conveniente construir un diagrama de flujo del proceso, para conocer los puntos en donde se genera la información necesaria o en su defecto elegir los puntos donde se podría comenzar a recopilar dicha información. También es necesario empatar los parámetros de medición con las necesidades del cliente, de otra forma la información carecerá de utilidad en el desarrollo del proyecto.

Al terminar esta etapa deberán de conocerse los siguientes puntos:

- Quienes son los clientes del proceso y cuales son sus necesidades.
- Que aspectos derivados del proceso son críticos para el cliente.
- El desarrollo completo del proceso paso por paso.
- Cuales son los parámetros de medición del proceso y como están relacionados con las necesidades del cliente.
- Como es obtenida la información del proceso y que grado de confiabilidad tiene (exactitud y precisión).

A. Analizar

Esta es la etapa que requiere de mayores conocimientos estadísticos, ya que su objetivo es aceptar o rechazar hipótesis formuladas por el equipo de trabajo sobre posibles relaciones causa y efecto dentro del proceso.

Para llevar a cabo este análisis, se debe evaluar la información recolectada del proceso, se deben utilizar tanto datos actuales como históricos, para poder tener una visión lo más amplia posible del proceso.

Durante el desarrollo de esta etapa se recomienda el uso de gráficos de todo tipo para encontrar las variables clave de entrada, es decir, aquellas que tienen una relación directa con las variables de salida que se quieren mejorar.

Es necesario traducir al lenguaje matemático, en términos de variables de entrada y salida, las necesidades del cliente y los parámetros del proceso, de manera que los resultados posteriores puedan ser cuantificables.

Una vez encontradas las relaciones entre las variables de entrada y las de salida el equipo de trabajo deberá de ser capaz de:

- Traducir las especificaciones del cliente a parámetros medibles en el proceso.
- Tener una imagen matemática del estado actual del proceso.
- Definir los objetivos de mejora del proceso.
- Identificar las fuentes de variación del proceso y conocer cuales pueden ser controladas.
- Conocer el método de documentación de las variables controlables.

I. Mejorar

Empleando toda la información generada de la etapa de análisis, en esta fase se debe determinar la relación causa y efecto que permita predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Esta relación debe ser matemática y debe de incluir las variables de entrada y de salida marcadas como críticas en la fase anterior.

Una vez obtenida esta relación matemática, se debe determinar el intervalo de operación de las variables de entrada del proceso.

Al conocer las variables de entrada críticas del proceso y su relación con lo que el cliente espera recibir, el siguiente paso es comenzar a moverlas hacia los valores objetivo. Para esto, es muy importante saber de quien dependen estas variables. Es aconsejable revisar nuevamente el SIPOC realizado con anterioridad para identificar las formas en las que se pueden mejorar estos parámetros, ya sea que dependan de un proveedor externo, de otro proceso interno de la organización o de alguna fuente de variación dentro del proceso estudiado.

C. Controlar

Esta fase se centra en el diseño y documentación de los controles necesarios para asegurar que las modificaciones realizadas por el proyecto Seis Sigma se mantengan una vez que los cambios se hayan implementado por completo. El equipo de trabajo debe continuar su labor, monitoreando los parámetros y documentando los resultados del proyecto hasta que se alcancen los objetivos planteados inicialmente. Cuando estos se logran y aún más importante, cuando se mantienen, el proyecto Seis Sigma puede considerarse finalizado.

Al terminar esta etapa, el equipo debe de poder saber cuanto se ha mejorado el proceso, cuanto tiempo o dinero se ha logrado ahorrar con los cambios y como se esta documentando esto.

II. Bases para el Manejo de Inventarios

El inventario es simplemente un conjunto de artículos almacenados por una empresa y es parte de los activos circulantes de la misma, por lo que aparece reportado tanto en el Balance General como en el Estado de Resultados.

Generalmente, es uno de los activos más grandes existentes en una empresa, es por esto que el manejo de los inventarios se vuelve una actividad muy importante dentro de cualquier organización productiva. Del correcto manejo de los inventarios dependen muchas actividades dentro y fuera de la organización.

Tipos de Inventario

Dependiendo del tipo de artículos almacenados, los inventarios se pueden clasificar de la siguiente manera:

A. Inventario de materia prima

En este son contemplados todos los productos necesarios en la elaboración del producto final que se entrega al cliente.

Un manejo inadecuado de este inventario puede provocar problemas de continuidad en la producción. Además es un punto perfecto para generar ahorros mediante la búsqueda de proveedores que permitan descuentos por volumen, una mejor calidad, entregas puntuales, etc. Sin embargo, se debe tener cuidado en el momento de hacer las compras, ya que aunque compras a gran volumen permiten disminuir costos, también pueden generar gastos de almacenamiento muy grandes, materias primas caducadas por tiempos largos de almacenamiento y materias primas obsoletas por cambios en el diseño o formulación de los productos.

B. Inventario de Producto en Proceso

Este inventario considera todos los elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción. Cuando este inventario es muy grande se trata de un reflejo de los cuellos de botella del proceso productivo, lo ideal es que la materia prima pase por todos los puntos del proceso productivo hasta convertirse en producto terminado. Sin embargo, esto no siempre es posible debido a que todo proceso tiene de manera intrínseca una capacidad asociada que no puede ser superada. Aquí es donde la metodología Seis Sigma puede ser aplicada para controlar y reducir los cuellos de botella, aumentando de esta forma la capacidad del proceso.

C. Inventario de Producto Terminado

En este son contabilizados los productos una vez finalizado el proceso de producción y que se encuentran a la espera de ser entregados al cliente final. El tamaño de este inventario va asociado con el nivel de demanda de cada producto, el cual debe ser tomado en cuenta durante la planeación de la producción. Sólo de esta manera se podrá contar con la cantidad de producto adecuada para satisfacer la demanda del cliente en el momento deseado por este, lo que permitirá tener clientes satisfechos.

Es importante que la producción vaya empatada con la demanda para que el producto terminado almacenado no se vuelva obsoleto o tenga que ser vendido por debajo de su precio o incluso donado a organizaciones no lucrativas.

D. Inventario de Suministros

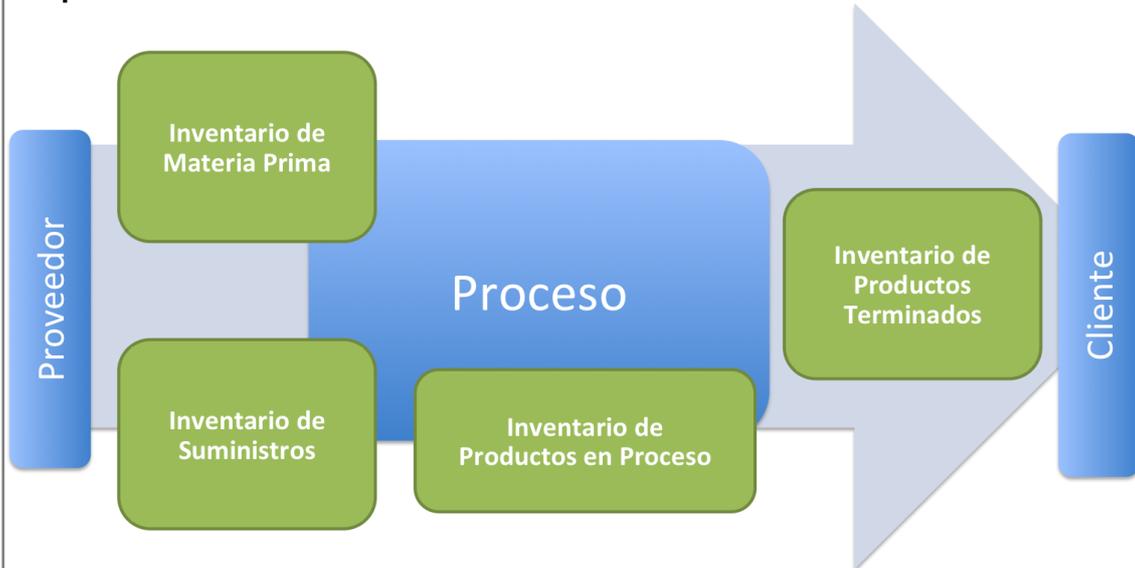
Éste considera todos los artículos de consumo empleados en la operación de la industria que no son materias primas. Algunos ejemplos son refacciones, combustibles y lubricantes.

Se trata de insumos que de no tenerse en el momento adecuado pueden detener el proceso de producción y por lo mismo debe estudiarse la cantidad óptima a almacenar de acuerdo con el historial de uso y la disponibilidad de los materiales.

Cualquier producto almacenado genera costos para la organización, desde la gestión del inventario hasta el mantenimiento del almacén físico, por lo que sería ideal eliminarlos por completo. De manera que cada artículo producido se entregara al cliente de manera directa, y de la misma forma lo ideal sería que la materia prima y demás suministros llegaran al punto del proceso en el que son requeridos en el momento adecuado sin necesidad de mantenerlos almacenados previamente. Sin embargo, esto es físicamente imposible en la mayoría de los casos y económicamente impráctico en todos.

Por esto la importancia de un manejo preciso en los inventarios, de manera que sólo se tenga almacenada la cantidad óptima de materiales o productos terminados para mantener los costos en un mínimo sin que esto comprometa de ninguna forma la continuidad de la producción, ni la satisfacción del cliente.

Tipos de Inventario



Este diagrama muestra los diferentes tipos de inventario que existen normalmente dentro de una organización y como interactúan en el proceso productivo. Como puede notarse, cada uno de los inventarios es necesario para llegar desde los proveedores hasta el cliente final, por lo que su manejo óptimo es indispensable dentro de una organización.

Los inventarios de manera general, se encargan de satisfacer las siguientes necesidades de la organización:

1. Asegurar la continuidad de la producción mediante el suministro de materias primas y otros materiales necesarios en el proceso. Esto permite hacer frente a las demoras que puedan tener los proveedores del proceso que de otra forma se encuentran fuera del control de la organización.

Un manejo adecuado del inventario proporciona flexibilidad en el área de producción, lo que eventualmente permite planificar la producción para obtener flujos más regulares, con un menor costo operativo al producir lotes más grandes.

2. Satisfacer las variaciones de la demanda del producto terminado, ya que esta nunca será del todo fija. Un manejo adecuado del inventario de

producto terminado permite satisfacer la demanda del cliente aún cuando se presentan problemas en el área de producción.

3. Disminuir costos operativos mediante el incremento del tamaño de los pedidos. De esta forma es posible disminuir el costo de cada unidad de producto, compartiendo los costos de transporte, pedido, fuerza de trabajo, etc.

Métodos de Gestión del Inventario

Existen diversas formas de llevar un control sobre los diferentes inventarios de una organización, así como de calcular el valor que estos representan como un activo de la empresa.

A. Método PEPS

Como su nombre lo indica, este método de control consiste en dar salida a los productos o materiales almacenados en el orden en el que estos fueron llegando al almacén, es decir, Primera Entrada Primera Salida.

Este método pretende reducir al mínimo el número de productos obsoletos en el inventario, al no permitir que se estanquen productos viejos durante periodos largos de almacenamiento. Sin embargo, por tratarse con costos de venta no actualizados, se reduce el costo de la mercancía vendida.

B. Método UEPS

Este método se contrapone totalmente al anterior, ya que primero se da salida al último producto ingresado al almacén (Última Entrada Primera Salida). Este tipo de control relaciona de mejor manera los costos vigentes con las ventas en curso, pero es un sistema muy susceptible de acumular inventario obsoleto.

C. Método de Costo Promedio

En este sistema de control se toma en cuenta el promedio ponderado de los costos, haciendo que cada vez que un material es almacenado en el inventario, el costo de cada unidad se ajuste. Este sistema de control permite tener un precio del producto adecuado y manejar las salidas físicas de la manera más conveniente para la organización.

La metodología Seis Sigma es compatible con cualquier tipo de inventario y con cualquier método de control que este tenga, pero es muy importante que el equipo de trabajo asignado al proyecto este consciente del sistema con el que está trabajando. De esto dependerá en cierta medida el éxito del proyecto, ya que de no tenerlo claro será muy difícil encontrar las causas raíz de los problemas al no saber lo que se espera del sistema, su objetivo y las necesidades del cliente.

III. Metodología Seis Sigma Aplicada a Inventarios

Por su origen, la metodología seis sigma es aplicada tradicionalmente a procesos productivos donde es fácil diseñar experimentos, contar unidades defectuosas y en general, acceder a la información del proceso para medir la variabilidad del mismo mediante gráficos de control. Un gran reto al aplicar esta metodología a procesos administrativos, contables o de otro tipo es el transformar la información de la que se dispone a una forma que sea compatible con las herramientas estadísticas. De esto depende en gran medida el éxito de un proyecto seis sigma.

En ámbitos gerenciales, de recursos humanos y trato con el cliente el reto más grande es lograr medir con precisión el número de “unidades defectuosas” ya que éstas están muy relacionadas con la satisfacción del cliente y la imagen que este se lleva de la organización.

Hablando de inventarios el mayor reto además de obtener la información es analizarla. Esto se debe a la gran cantidad de información bruta que se obtiene. Ya que en el almacén de una organización se tienen a resguardo una cantidad de productos enorme. Esto se complica además cuando se tienen diferentes sucursales y cada una cuenta con un pequeño pero variado inventario de productos, que además son controlados por un almacén central que es surtido por una planta productiva.

La variable objetivo más importante al momento de optimizar inventarios es el número de días que se guardan los productos en una sucursal antes de darles salida mediante una venta. Además, si no se tiene un adecuado control en el momento de surtir, almacenar y vender los productos es muy probable que una

gran parte de ellos se convierta en desechos al caducar dentro del almacén. Esto no sólo genera costos al ser devueltos a reproceso o destrucción, también crea problemas al momento de la venta al no contar con los productos deseados por el cliente en el momento adecuado, lo que afecta la imagen de la organización y pone en riesgo las ventas futuras con el mismo cliente.

Adicionalmente, si por error uno de estos productos caducados llegara a manos del cliente, la imagen de la organización puede sufrir un gran deterioro lo que terminará en la pérdida definitiva de clientes que muy probablemente optarán por hacer sus adquisiciones con la competencia.

Problemas Asociados al Manejo de Inventarios

Existen dos grandes problemas en el manejo de inventarios donde la metodología Seis Sigma pueden contribuir de manera importante, reducir el exceso de inventario y el inventario obsoleto.

Tener inventario en exceso y guardar inventario obsoleto son problemas crónicos dentro de la cadena de suministro de muchísimas organizaciones y terminan costándoles billones de dólares anualmente. La metodología seis sigma es muy útil para encontrar las causas raíz de los problemas y eliminarlas, de esta forma se pueden producir ahorros significativos en los costos de los inventarios, así como reducciones importantes de los mismos sin afectar los procesos de suministro.

La manera tradicional de abordar estos problemas en inventarios produce mejoras a corto plazo que permiten ahorros en los costos de los inventarios, sin embargo al no encontrar las causas raíz y eliminarlas, estos problemas siguen surgiendo de manera eventual sin eliminar verdaderamente el problema.

La manera más usual de las organizaciones para reducir sus inventarios es venderlos por debajo del precio usual o donarlo a organizaciones no lucrativas. Aunque esto resuelve de manera temporal el problema, no evita de ninguna manera que transcurrido cierto tiempo, el inventario vuelva a crecer creando los mismos problemas.

Las prioridades del negocio y la complejidad de las causas raíz de los problemas son los principales obstáculos de las organizaciones para desarrollar soluciones a largo plazo para los problemas en inventarios. La metodología de seis sigma es adecuada para resolverlos siempre y cuando se obtenga del área directiva de la organización un compromiso suficiente para desarrollar soluciones efectivas.

Al analizar los excesos y el inventario obsoleto generalmente se encuentra como causas raíz principales las siguientes:

A. Problemas de planeación

Un trabajo mal hecho en el momento de planear la producción o el surtido de materia prima puede terminar en muchos problemas que afectan el inventario.

Por ejemplo, si el pronóstico de los productos que se podrán vender es muy bajo comparado con la realidad se tendrá un problema de insuficiencia en el inventario, forzando al área de producción a trabajar a marchas forzadas para poder satisfacer a los clientes. Una organización que se topa con esta situación de manera recurrente, generalmente opta por crear una sobreproducción para garantizar la disponibilidad de su producto. Sin embargo, esto a largo plazo hará que la organización eleve de manera importante sus costos para almacenar el exceso de inventario y muy probablemente terminará vendiendo

sus productos a precios muy bajos para evitar que se conviertan en inventario obsoleto.

Lo mismo ocurre con la planeación de materia prima, donde un mal cálculo puede detener la producción, generar costos altísimos de almacenamiento o terminar en el almacenaje de materia prima caduca.

La fase de planeación es un punto clave para que posteriormente se pueda tener un sistema controlado de inventarios.

B. Problemas de calidad

Cuando los productos presentan problemas de calidad, afectan a todas las áreas de la organización. Los inventarios no son la excepción, ya que si un producto no puede salir al mercado, deberá ser almacenado creando costos adicionales para la organización.

Existen tres posibilidades cuando se tiene producto con problemas de calidad en el inventario de una organización:

1. El producto se convierte en un producto obsoleto que deberá ser almacenado hasta su destrucción. Lo cual convierte todo el trabajo de la organización dedicado a ese producto en un costo en lugar de una inversión. Se desperdician recursos como materia prima y tiempo de producción, además de generarse costos adicionales por el almacenaje y la destrucción. Las organizaciones que escogen esta opción normalmente no tienen la capacidad para llevar a cabo reprocesos o no quieren afectar la imagen de calidad que tienen ante sus clientes.
2. El producto será vendido a un precio mucho menor o incluso donado para evitar los costos de almacenaje y reproceso.

3. El producto deberá ser almacenado hasta que pueda ser llevado a un reproceso y finalmente llegar a ser un producto terminado.

En ocasiones, para este reproceso deberá de ser diseñado un proceso nuevo o incluso un nuevo producto para poder aprovechar el producto con problemas de calidad. Esto genera costos altos para la organización en muchas áreas como investigación y desarrollo, mercadotecnia, producción, etc. Además de retrasar en tiempo y forma al área de producción, alejándola del cálculo hecho por el área de planeación; creando de esta forma más problemas que se verán reflejados en el inventario.

C. Problemas de diseño

Estos se presentan cuando los productos no son diseñados de manera adecuada o no se dedica el tiempo adecuado al desarrollo de los productos. Esto hace que en el momento de su distribución y venta el producto ya sea obsoleto al no cumplir con las especificaciones deseadas por el cliente.

En otras ocasiones el producto puede llegar obsoleto al inventario debido a un proceso de producción muy lento, normalmente causado por la falta de materias primas o a un exceso de cuellos de botella no controlados dentro del proceso, un gran número de reprocesos o a la cantidad de operaciones dentro del proceso que no le agregan ningún valor al producto.

Como puede verse después de este análisis, la metodología seis sigma es perfecta para abordar todos estos problemas, al investigar y eliminar las causas raíz que los producen. Es decir, eliminar reprocesos, operaciones que no

agregan valor, cuellos de botella, planear la producción de acuerdo a la demanda, reducir el tiempo de proceso y en general maximizar los recursos de la organización, de manera que sólo se tenga el inventario necesario, se minimice el inventario obsoleto y se reduzcan el número de días que el inventario permanece almacenado.

La metodología seis sigma también es muy útil para mejorar las prácticas de gerenciamiento de la demanda, mediante análisis históricos de la demanda, modelos de predicción matemáticos y basados en información dura de los procesos, tanto para la planeación del producto como para tener una proyección de ventas más acercada a la realidad, evitando de esta forma proyecciones demasiado optimistas o al contrario, demasiado conservadoras que al momento de emplearlas generan por el sólo hecho de usarlas un problema en los inventarios.

Indicadores Empleados en el Manejo de Inventarios

Antes de poder aplicar la metodología Seis Sigma al manejo de inventarios es de vital importancia conocer que es lo que se espera del comportamiento de un inventario. Esto puede variar de proceso a proceso y depende del tipo de inventario, sin embargo de manera general se espera que un inventario contenga sólo la cantidad mínima necesaria para garantizar el abasto de los productos en todo momento y que el número de productos obsoletos almacenados sea cero.

Los indicadores más comunes para conocer la eficiencia con la que una organización maneja su inventario son:

1. Rotación de Inventarios (RI)

Señala el número de veces que las diferentes clases de inventarios rotan durante un período de tiempo determinado o, en otras palabras, el número de veces en que dichos inventarios se convierten en efectivo o cuentas por cobrar.

$$RI = \text{Costo Productos Vendidos} / \text{Costo Promedio Inventario}$$

El costo del inventario promedio debe ser lo más representativo posible, obtenido con una larga serie de datos históricos, aunque de no contar con ellos es posible calcularlo con el promedio del inventario inicial y final.

2. Días de Rotación de Inventario (DRI)

Es otra forma de medir la eficiencia en el empleo de los inventarios, el resultado se expresa no como número de veces, sino a través del número de días de rotación.

$$DRI = 365 \text{ días} / \text{Rotación de Inventario}$$

Un sistema bien administrado de inventarios debería tener una rotación alta, lo más cercana a 365 días. Esto se reflejaría en un número de DRI bajo e implicaría que los productos no son almacenado durante mucho tiempo, garantizando así que no se generarán productos obsoletos.

Sin embargo, una rotación de inventarios demasiado alta, implica una falta de planeación que puede provocar problemas de desabastecimiento del producto, por lo que se debe cuidar que este indicador tenga un nivel óptimo que no siempre será un mínimo o un máximo. El número de días de rotación de inventario óptimo depende de cada organización y debe ser determinado

mediante el conocimiento de las necesidades del cliente, el área de planeación y producción.

Adicionalmente a estos indicadores, es necesario la creación de otros o la adaptación de estos mismos hacia las necesidades específicas de cada organización. Esto sólo se logra mediante un conocimiento profundo del proceso y por lo mismo, los indicadores adecuados deben ser determinados por las personas que se encuentran directamente involucradas en el proceso.

Aplicación del Método DMAIC.

D. Definir

En esta etapa se deben plantear los objetivos del proyecto, es decir, definir de manera muy clara los problemas que se quieren abordar, ya sean de diseño, calidad o planeación. Así mismo, es muy importante crear un equipo de trabajo que este involucrado con el inventario que se desea optimizar para que se puedan elegir los indicadores adecuados y crear un diagrama SIPOC detallado del proceso en la siguiente etapa.

M. Medir

Esta es la etapa crucial en la aplicación de la metodología. Una mala medición anulará el trabajo de todas las etapas posteriores.

Es importante conocer perfectamente el sistema de inventarios con el que se está trabajando. Además se debe tener un diagrama detallado de cómo se surten estos inventarios para poder conocer los clientes del proceso, los

tiempos de surtido, la capacidad del proceso y la velocidad con que los productos son adquiridos por el cliente.

Es muy importante definir los puntos en donde se tomarán las mediciones, para asegurar que la información obtenida en realidad refleja el estado y funcionamiento del sistema.

También es extremadamente importante recabar la información pensando en que deberá pasar después por un proceso de análisis estadístico por lo que debe cumplir con ciertas características.

A. Analizar

Una vez que se tiene la información bruta, es necesario condensarla mediante la utilización de tablas de frecuencia, gráficos, etc. De manera que se pueda tener una visión general del sistema que permita plantear preguntas o hipótesis que nos lleven a cumplir los objetivos del proyecto.

Estas hipótesis deberán ser tratadas de manera estadística para aceptarlas o rechazarlas de manera que se pueda plantear una forma de alcanzar los objetivos.

I. Mejorar

Lo más importante en esta etapa es contar con el compromiso de todas las personas involucradas en el proceso. Se deben implementar los cambios al proceso resultantes del análisis de la información recolectada y también se debe continuar midiendo o recolectando la misma información definida durante las etapas anteriores.

Esto permitirá tener una visión del proceso que deberá reflejar el estado inicial y los cambios que este presentará después de la implementación de los avances.

C. Controlar

Al contar con esta información recolectada de manera continua se crearán una serie de indicadores del proceso que permitirán saber si los cambios hechos al proceso están permitiendo acercar el sistema a los objetivos propuestos. Cada indicador deberá ser monitoreado.

El éxito de un proyecto seis sigma de control de inventarios podrá tener un gran impacto monetario en la compañía. Este se verá reflejado en los siguientes rubros:

- Menor número de días inventario para cada producto
- Menor número de productos caducados enviados a destrucción o reproceso
- Menores gastos en transporte al tener un plan de entregas de los productos adecuados a cada sucursal
- Reducción del espacio de almacén en cada sucursal
- Mayor satisfacción al cliente final al siempre contar con los productos deseados

Además se podrá tener una mejor toma de decisión al contar con la información adecuada, por ejemplo, al discontinuar productos o al introducir productos nuevos de acuerdo con las necesidades del cliente.

IV. Conclusiones

La metodología Seis Sigma aplicada de manera adecuada en una organización productiva puede traer beneficios económicos muy importantes, en especial en el manejo de inventarios. Pero esto requiere de un compromiso fuerte del área directiva, la asignación de recursos económicos, tiempo, proyectos adecuados y un cambio cultural dentro de la organización a todos sus niveles.

La aplicación de este método al manejo de inventarios requiere de un conocimiento profundo de los procesos involucrados por lo que debe hacerse por miembros de la organización directamente involucrados en los procesos. Esto debe garantizar que el equipo de trabajo Seis Sigma conocerá los problemas de diseño, planeación y calidad que afectan el manejo de los diferentes tipos de inventarios.

Cada paso de la metodología DMAIC debe ser llevado a su totalidad antes de avanzar hacia el siguiente, para esto el equipo de trabajo deberá ayudarse de todas las herramientas de calidad asociadas a los procesos de mejora continua.

Es muy importante que una vez “cerrado” un proyecto Seis Sigma, se asegure la continuidad de los cambios realizados y evitar el regreso a las prácticas viejas en el manejo de inventario, ya que de lo contrario, las causas raíz encontradas y eliminadas regresarán al proceso. Lo que a su vez hará que pasado cierto tiempo, los niveles de inventario en exceso u obsoleto aumente. Desperdiciando de esta forma todos los recursos económicos y tiempo dedicados a la realización del proyecto Seis Sigma.

La elección de un proyecto adecuado, un equipo comprometido y la aplicación correcta de la metodología Seis Sigma traerá para la organización ahorros económicos significativos, que se verán reflejados en inventarios sin producto obsoleto o en exceso. Esto ayudará también a tener mejoras en las áreas de producción y planeación al contar con los recursos suficientes en inventario para enfocarse a la resolución de problemas propios de sus áreas.

Todas estas mejoras derivadas del manejo óptimo de inventarios terminarán en la satisfacción total del cliente, al contar este con el producto deseado en el momento adecuado.

En esta tesis se logró definir de una manera muy breve la metodología Seis Sigma para poder aplicarse a cualquier tipo de inventario. También se mostraron los beneficios que una organización productiva puede obtener al realizar un manejo óptimo de inventarios (garantizar un abasto adecuado, minimizar costos de almacenamiento y reducir la cantidad de inventario obsoleto, entre otros).

V. Bibliografía

- Snee, Hoerl (2004). *Six Sigma, Beyond the Factory Floor*. New Jersey: Prentice Hall.
- Mikel, Schoeder (2000). *Six Sigma. The breakthrough Management Strategy*. New York: Mc Graw Hill Editorial.
- Brown, Morrison (1991). *The Introduction to Six-Sigma Methodology*. New York: Prentice Hall.
- Michael (2002). *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Service and Transaction* (5 ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Possl (1998). *Manual del control de la producción y de inventario*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- García Cantú (1991). *Enfoques prácticos para planeación y control de inventarios*. México: Trillas.
- Breyfogle y Cupello (1990). *Managing six sigma: a practical guide to understanding, assessing, and implementing the strategy that yields bottom-line success*. New York: Hanover.
- Johnson, Twohil (2008). *The three keys to Six Sigma success*. Abril 28. IndustryWeek.com.
- Woods (2010). *Focus on Inventory Management Revives Plastics Manufacturer*. Noviembre 12. iSixSigma.com.
- Liu. *Lean Six Sigma Solves Inventory Cost Problem*. Diciembre 18. iSixSigma.com.
- Martin. *Lean Six Sigma to Reduce Excess and Obsolete Inventory*. Diciembre 29. iSixSigma.com.