

67



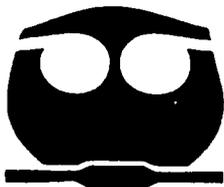
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

T E S I S

“ANALISIS Y RECUPERACION DE PERDIDAS EN LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA”

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
ALEJANDRO GUTIERREZ MORENO



MÉXICO, D. F.

EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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).

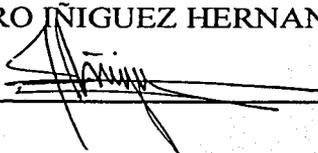
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

Jurado Asignado :

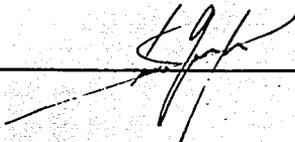
Presidente : EDUARDO ROJO Y DE REGIL
Vocal : ERNESTO PEREZ SANTANA
Secretario : ALEJANDRO IÑIGUEZ HERNANDEZ
1^{er}. Suplente : JOSE SABINO SAMANO CASTILLO
2do. Suplente : EDUARDO FLORES PALOMINO

México D.F.

ALEJANDRO IÑIGUEZ HERNANDEZ



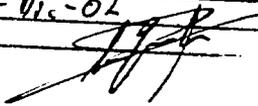
ALEJANDRO GUTIERREZ MORENO



UNAM a la Dirección General de Biblioteca:
UNAM a difundir en formato electrónico e impresa
contenido de mi trabajo recepciona.

NOMBRE: Alejandro Gutierrez
Moreno

FECHA: 9-Dic-02

FIRMA: 

DEDICATORIA

A Dios

A mis Padres :

Ma. Lilia y Ranulfo

A mis Hermanas :

Ana Karina y Lilia Ivette

AGRADECIMIENTOS

A Lucía

A Alejandro Iñiguez Hernández

A Eduardo Rojo y de Regil y Ernesto Pérez Santana

A todos mis amigos y compañeros

A todos mis maestros

ANALISIS Y RECUPERACION DE PERDIDAS EN LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA

INTRODUCCION	5
I. ANTECEDENTES	7
II. ANALISIS DE PERDIDAS	29
<i>1.- ENTRENAMIENTO AL EQUIPO DE LIDERAZGO</i>	36
1.1. ENTENDER LA VISION DEL NEGOCIO	37
1.2. ENTENDER EL COMPENDIO DE NECESIDADES DEL NEGOCIO Y ESTABLECER LA ESTRATEGIA DE ANALISIS DE PERDIDAS	42
1.3. ENTENDER LA MISION DE LA ORGANIZACION	45
1.4. REVISAR LAS PERDIDAS Y LA ESTRUCTURA DE ANALISIS DE PERDIDAS	47
1.5. LLEVAR A CABO EL ENTRENAMIENTO EN EL PROCESO DE ANALISIS DE PERDIDAS	50
<i>2.- PREPARACION</i>	55
2.1 DESPLEGAR LOS REQUERIMIENTOS DEL NEGOCIO	56
2.2 ORGANIZAR A LA PLANTA PARA EL ANALISIS DE PERDIDAS	58
2.3 ORGANIZAR LA ESTRUCTURA DE RECOLECCION DE PERDIDAS	63
2.4 EL EQUIPO DE LIDERAZGO ENTRENA A TODA LA ORGANIZACION	67
2.5 DESPLEGAR LA ESTRUCTURA DE RECOLECCION A TODA LA ORGANIZACION	69
2.6 RECOLECTAR LA INFORMACION RELACIONADA CON LAS PERDIDAS	73

2.7 CAPTURAR LA INFORMACION EN LOS FORMATOS E INGRESAR INFORMACION Y ESTADO IDEAL AL SISTEMA	75
2.8 FINALIZAR PRETRABAJO PREVIO A LA SEMANA DE ANALISIS DE PERDIDAS	77
3.- ANALISIS	78
3.1. REVISAR LA SOLIDEZ DE LA INFORMACION Y ESTABLECER ESCALAMIENTO GRÁFICO DE LAS PERDIDAS	78
3.1.1. VERIFICACION DE PERDIDAS NEGATIVAS Y DIFERENCIAS CERO	78
3.1.2. ¿SE TIENEN SUFICIENTES PERDIDAS EN EL SISTEMA?	79
3.1.3. ¿CUALES SON LAS MEDIDAS MAS SIGNIFICATIVAS DENTRO DE MI BASE DE DATOS?	79
3.1.4. ¿CUALES SON LOS TIPOS DE PERDIDAS MAS COMUNES DENTRO DE MI BASE DE DATOS?	79
3.1.5. ¿QUE ESCALAS DEBO UTILIZAR PARA IDENTIFICAR MIS PERDIDAS?	79
3.1.6. ¿QUE ESCALAS DEBO UTILIZAR PARA DETECTAR MIS DIFERENCIAS ENTRE EL ESTADO ACTUAL Y EL FUTURO?	80
3.2. VALIDAR LAS PERDIDAS IDENTIFICADAS, EL ESTADO FUTURO Y LA DIFERENCIA DEL MISMO CON RESPECTO AL ESTADO ACTUAL	81
3.2.1. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR LÍNEA / AREA / PROCESO DE TRABAJO	81
3.2.2. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR DEPARTAMENTO	81
3.2.3. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR OPERACION	81
3.2.4. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR PLANTA	82
3.3. JERARQUIZAR LOS PROYECTOS DE RECUPERACION DE PERDIDAS Y ESTABLECER LOS PLANES DE ACCION	

PRELIMINARES	83
3.3.1. IDENTIFICACION PRELIMINAR DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA PLANTA	84
3.3.2. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA OPERACION	84
3.3.3. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DEL DEPARTAMENTO	84
3.3.4. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA LÍNEA / ÁREA / PROCESO DE TRABAJO	84
3.4. REVISAR LOS RESULTADOS DE LOS PLANES DE ACCION PRELIMINARES	85
3.4.1. PLAN TOTAL PLANTA	85
3.4.2. PLAN POR OPERACION	86
3.4.3. PLAN POR DEPARTAMENTO Y LÍNEA	86
4.- PLANES DE ACCION	87
III. RECUPERACION DE PERDIDAS	88
3.0 PASO 0 PREPARACION	93
3.1 PASO 1 ENTENDER LA SITUACION	104
3.2 PASO 2 EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES	114
3.3 PASO 3 ANALIZAR CAUSAS	119
3.4 PASO 4 PLAN DE MEJORA	125
3.5 PASO 5 IMPLEMENTACION DE LA MEJORA	129
3.6 PASO 6 REVISION DE RESULTADOS	131
3.7 PASO 7 CONSOLIDACION DE RECUPERACION DE PERDIDAS	136
IV. CASO PRACTICO	145
PASO 0 PREPARACION	145

PASO 1 ENTENDER LA SITUACION	149
PASO 2 EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES	162
PASO 3 ANALIZAR CAUSAS	167
PASO 4 PLAN DE MEJORA	171
PASO 5 IMPLEMENTACION DE LA MEJORA	175
PASO 6 REVISION DE RESULTADOS	176
PASO 7 CONSOLIDACION DE RECUPERACION DE PERDIDAS	178
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	181
BIBLIOGRAFIA	184
GLOSARIO	186

INTRODUCCION

Durante la Revolución Industrial en el siglo XVII, la preocupación principal de los industriales era la de aumentar la producción; las condiciones de trabajo eran inhumanas así como costosas y el aumento de producción se lograba a costo de accidentes, baja calidad, retrabajo y muertes.

Durante los años siguientes, la industria se enfocaba en aumentar la productividad de los procesos mediante avances tecnológicos. El concepto de contar con sistemas de mejora continua no existía en aquel entonces.

A partir de la segunda mitad del siglo XX surge el nuevo enfoque con respecto a la implementación de sistemas nuevos de trabajo como el de calidad total, productividad y otros. Ahora no sólo era importante producir grandes volúmenes de producto sino también con calidad y a bajo costo, lo que involucraba, como veremos más adelante, con cero pérdidas.

A pesar de los avances antes mencionados, poco se había hecho para eliminar el retrabajo y el reproceso de productos y servicios. Con el surgimiento de la segunda guerra mundial, los países industrializados como Estados Unidos requerían llevar a cabo una producción en grandes cantidades con los menores costos. Por ello surgen grandes pensadores enfocados en la calidad cuyo objetivo era obtener el mejor producto por medio del menor costo y con una calidad excepcional.

Al finalizar la segunda guerra mundial el escenario era complicado para Japón, el país se encontraba devastado y su industria prácticamente parada. Al igual que Estados Unidos durante la guerra Japón se enfrentaba ante el reto de producir bienes de forma económica y con calidad. Llegan a Japón grandes gurus y pensadores de los sistemas de calidad que comienzan a desarrollar esos sistemas con el objeto de incrementar la salud de la economía Japonesa por medio de productos con bajo costo y calidad excepcional. Fue entonces cuando Japón comienza a desarrollar sistemas de trabajo productivos que permitieran elevar la eficiencia de los procesos reduciendo los costos.

Así es como surgen varias metodologías que involucran tanto la parte correspondiente a la fabricación como a la parte administrativa. Estos sistemas y metodologías que finalmente forman parte de las filosofías de los pensadores más importantes de la calidad son precisamente las que hoy día utilizan varias compañías que persiguen ventaja competitiva dentro de un mercado global complicado.

La importancia de los sistemas presentados en esta tesis radica en el análisis de los sistemas de fabricación, sistemas de manufactura y sistemas administrativos. Este análisis consiste en el establecimiento de un estado ideal de desempeño, en función de dicho estado se procede a analizar tanto las entradas como las salidas del sistema con el objeto de identificar deficiencias dentro del proceso.

Una deficiencia puede ser la utilización de más cantidad de material del que se encuentra especificado en la fórmula o el empleo de más tiempo por parte de los obreros para llevar a cabo un trabajo específico.

En general se establecen los insumos y productos de los sistemas antes mencionados dentro de un sistema ideal y se comparan con el desempeño actual del sistema. Con ello se establece una diferencia a la cual denominaremos pérdida y sobre la cual estaremos trabajando.

El presente trabajo surge como necesidad de las compañías de identificar y eliminar pérdidas localizadas dentro de los costos de fabricación.

El trabajo a continuación presentado nos permite visualizar el enfoque moderno del manejo de los sistemas de análisis y control de costos dentro de la industria, determinar sus condiciones actuales y futuras de desempeño tomando en cuenta la implementación de mejoras dentro de los sistemas de una compañía dada. Posteriormente, se presenta el sistema utilizando definiciones y conceptos básicos para su entendimiento y correcta aplicación. Esto tiene como propósito fundamentar el uso de sistemas de análisis y recuperación de pérdidas como parte de un proceso de mejora continua dentro de la industria, todo ello con el objetivo de aumentar la eficiencia y productividad de los procesos tanto administrativos como productivos dentro de las mismas.

Los Objetivos de esta tesis son:

- Ilustrar e instruir acerca de la implementación de proyectos de análisis y recuperación de pérdidas.
- Reducción de los costos operativos de una compañía por medio de la recuperación de pérdidas.
- Incrementar la capacidad organizacional de la compañía a través de la participación del personal dentro de los proyectos de análisis y recuperación de pérdidas dentro de un ambiente de mejora continua.
- Mejoramiento de la calidad tanto en el producto terminado o servicio proporcionado por la compañía como en el desarrollo de la cultura de calidad y mejora continua dentro de la compañía.
- Rescatar capital que permita hacer de la compañía un instrumento competitivo, flexible y rentable por medio del incremento de la productividad para asegurar su permanencia actual y disminuir costos dentro de las mismas.
- Rescatar capital que permitirá mantener la fuerza de trabajo de una planta y al mismo tiempo el crecimiento de la compañía.
- Incrementar la salud económica del país por medio de industrias rentables y competitivas en el mercado internacional.

Esta tesis presenta tanto el flujo del sistema de análisis y recuperación de pérdidas así como un caso de aplicación real.

Finalmente se presentan los resultados de los casos de aplicación demostrando resultados no sólo de reducción de costos sino de desarrollo organizacional dentro de la compañía.

I. ANTECEDENTES

Durante y después de la segunda guerra mundial la industria en general sufría de grandes problemas al enfrentarse a un mercado difícil y un esquema de producción complicado. A raíz de este tipo de atmósfera se comienzan a estudiar formas de trabajo menos costosas y con mejores resultados dentro de la parte de calidad. Durante este periodo se comienzan a desarrollar diferentes formas de trabajo basadas en sistemas y metodologías. El desarrollo de metodologías y enfoques diferentes en la forma de trabajo en la industria obedece al surgimiento de varios pensadores enfocados básicamente a la calidad y forma de trabajo. A razón de explicar este tipo de desarrollo más a fondo, a continuación presento algunos de los pensadores más importantes en esta evolución y sus contribuciones:

GRANDES GURUS DE LA CALIDAD

Dr. Armand Feigenbaum

El Dr. Armand Feigenbaum es el creador del concepto de "Control de Calidad Total".¹ Este concepto consiste en un sistema efectivo para la integración del desarrollo de la calidad, mantenimiento a la calidad y los esfuerzos de varios grupos para el mejoramiento de la calidad dentro de una organización. Todo ello para poder proporcionar un producto o servicio en los términos más económicos que permitan la satisfacción total del consumidor.

Feigenbaum buscaba llevar un acercamiento sistemático hacia la calidad, requiriendo la involucración de todas las funciones dentro de este proceso de calidad, no solamente la parte correspondiente a la fabricación. La idea general era generar un concepto de calidad desde las etapas iniciales en vez de estar inspeccionando y controlando la calidad después de que se presentase el defecto.

Dentro de su libro "Quality Control: Principles, Practices and Administration" Feigenbaum se movía de lo que en ese momento se fundamentaba en la preocupación de los métodos técnicos del control de la calidad a la calidad como un control metodológico del negocio. Consideraba las relaciones humanas como un proceso administrativo básico dentro de las actividades del control de la calidad. Métodos individuales como las estadísticas o mantenimiento preventivo son sólo segmentos de un programa de control de calidad comprensible.

El control de la calidad se define como: "Un sistema efectivo para coordinar el mantenimiento de la calidad y los esfuerzos de mejora de varios grupos dentro de una organización cuyo fin es el de proporcionar una operación productiva en los niveles más económicos que permitirán la satisfacción del consumidor"²

¹ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

² http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

Feigenbaum hacía especial énfasis en que la calidad no significaba “lo mejor” sino “lo mejor para el uso y precio de venta para el cliente”³. La palabra “Control” en el control de la calidad representa una herramienta para la administración con cuatro pasos:

- 1.- Establecer Estándares de Calidad.⁴
- 2.- Apreciación de conformidad de los estándares antes mencionados.
- 3.- Actuar cuando esos estándares son excedidos.
- 4.- Planear mejoras para los estándares.

El control de la calidad está visto como una introducción en todas las fases del proceso industrial, desde las especificaciones del proveedor hasta las ventas por medio del diseño, ingeniería y ensamblaje; terminando con el embarque del producto a un cliente o consumidor que se encuentra feliz con él.

El control efectivo sobre los factores que afectan la calidad se encuentra establecido como el requerimiento de controles en todas las estaciones del proceso productivo. Estos controles o tareas a llevar a cabo se encuentran clasificadas como:

Nuevo diseño del control⁵
Control de las entradas de material
Control del producto
Estudios especiales del proceso

Feigenbaum establecía que los controles estadísticos son utilizados como control de calidad en cualquier parte del proceso donde puedan ser útiles. Sin embargo los procesos antes mencionados son sólo parte del sistema de control de calidad total, no el control de calidad en sí. El control estadístico de la calidad tiene un efecto profundo dentro del control de calidad Moderno desde el punto de vista conceptual. Particularmente existe el reconocimiento de que la variación de la calidad del producto debe ser estudiada dentro de los lotes del producto, por medio de los equipos de proceso y entre todos y cada uno de los lotes de producción por medio del monitoreo de características críticas de calidad.

El control de calidad moderno, visto desde el punto de vista de Feigenbaum, es una estimulación y creación de las responsabilidades del operador y del interés dentro de la calidad. La necesidad de la creación de una cultura de calidad a través de todos los niveles de la organización, vista como la venta de una ideología a toda la planta, su organización por medio del soporte completo de la gerencia. La gerencia debe reconocer que este proceso no sólo consiste en la reducción de los costos. Desde el punto de vista de las relaciones humanas el control de la calidad está visto como:

³ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

⁴ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

⁵ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

Un canal de comunicación para la calidad del producto.⁶
Una medida de la participación del personal dentro del programa total de calidad.

Feigenbaum argumentaba que el programa debe tener "vía libre" para que se desarrolle dentro de la organización de forma gradual. También daba importancia a la percepción del cliente en la variación de la calidad entre diferentes compañías así como la variación de los programas de calidad dentro de las diferentes compañías.

La Calidad debe ser vista como la fuerza más importante para llegar al éxito de la compañía y de su crecimiento dentro de los mercados nacionales e internacionales:

"Calidad es, en esencia, una forma de administrar una organización"⁷, así como finanzas y mercadotecnia, calidad se ha convertido en un elemento esencial para la administración moderna.

Tomando en cuenta lo anterior, El Control Total de la Calidad está visto como el proveedor de la estructura y las herramientas para manejar la calidad de tal forma que exista un énfasis continuo a través de la organización en el liderazgo de la compañía: inversiones genuinas, implementación de tecnología moderna para la calidad por medio de las ventas, ingeniería y producción. Un compromiso a todos los niveles de la organización para la calidad y la productividad. Como Feigenbaum dijo:

"En efecto, la calidad y sus costos son administrados, diseñados y motivados a través de la organización con la misma profundidad con la que los productos y servicios exitosos son administrados, diseñados, producidos y vendidos"⁸

Tales programas de Control de Calidad Total son altamente efectivos en cuanto a costos porque sus resultados incrementan la satisfacción del consumidor, reduciendo los costos operativos pérdidas y costos en campo incrementando la utilización de recursos. Los productos secundarios como medio ambiente y estándares de tiempo para el trabajo son también valiosos. Por lo tanto los Sistemas de Calidad Total son definidos como:

"El acuerdo entre la compañía desde el punto de vista corporativo y la compañía desde el punto de vista operaciones, documentado por medio de la efectividad, integrando los procedimientos gerenciales y técnicos, para guiar las acciones coordinadas del personal, las máquinas y la información de la compañía y la planta de la forma más práctica, con el objeto de asegurar la satisfacción del cliente en cuanto a calidad y costo"⁹

Los costos operativos de la calidad son:

⁶ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

⁷ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

⁸ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

⁹ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

- 1.- Costos de prevención incluyendo la planeación de la calidad.¹⁰
- 2.- Apreciación de costos como el costo de inspección.
- 3.- Costos de Fallas Internas incluyendo reproceso y retrabajo.
- 4.- Costos de fallas externas como garantías, quejas y otros.

La reducción de los costos operativos resulta de la instalación de sistemas de calidad total contra dos principales factores:

Falta de existencia de estándares efectivos orientados al consumidor que pueden traducirse en que la calidad actual de un producto dado no es óptima para un uso determinado.

La expedición de procedimientos cuya función sea la prevención de los costos puede llevar a diversas reducciones en los costos de fallas externas.

Feigenbaum define en la última edición de su libro de Control de Calidad Total de 1990 diez puntos principales:

- 1.- La calidad es un proceso que abarca todos los niveles de la organización.
- 2.- Calidad es lo que dice el consumidor que es.
- 3.- Calidad y costos son una suma, no una diferencia.
- 4.- La calidad requiere tanto del trabajo individual como del trabajo en equipo.
- 5.- Calidad es una forma de administración.
- 6.- Calidad e Innovación son mutuamente dependientes.
- 7.- Calidad es una ética.
- 8.- La calidad requiere de mejora continua.
- 9.- Calidad es la ruta menos costosa hacia la productividad.
- 10.- La calidad se implementa por medio de sistemas conectados entre los clientes y los proveedores.¹¹

Estos diez puntos se enfocan totalmente en el consumidor. Lo más importante de los puntos mencionados anteriormente es que proporcionan a la compañía las bases para implementar de forma internacional el liderazgo en función de calidad.

Feigenbaum enfatiza tres puntos para lograr la competitividad en cuanto a calidad tan importante en los mercados globales. El primero es el de el entendimiento claro de los mercados internacionales y el cómo la gente compra en estos mercados. Segundo el surgimiento de una estrategia de calidad que permita lograr la satisfacción total de sus clientes. Finalmente el tercero se enfoca en la participación de la gerencia y el Know-how para crear el ambiente necesario dentro de calidad para lograr los objetivos requeridos para lograr el liderazgo en la calidad.

Feigenbaum enfatiza su trabajo en los programas de calidad total que considera como las herramientas más poderosas para las compañías de hoy día. Como resultado la gerencia de la

¹⁰ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

¹¹ http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm

compañía asume la responsabilidad de crear un sistema de liderazgo único esencial para el crecimiento tanto de sus compañías como de la economía de la cual forman parte y finalmente para mejorar la vida de los consumidores.

W. Edwards Deming

Deming es uno de los más importantes contribuyentes al campo de la calidad en la industria debido a sus estudios en cuanto a la estadística aplicada a la calidad. En la actualidad existe un premio que lleva su nombre y que se proporciona a las compañías que han mejorado el uso de la estadística en su organización, mejorado el acercamiento al consumidor y mejorado en el diseño de sus productos y sus sistemas de producción.

Deming basa sus ideas en catorce puntos que promueven un lugar de trabajo más eficiente, mayores utilidades e incremento en la productividad.¹²

- 1.- Elaborar y comunicar a todos los miembros de la organización el propósito y los objetivos de la misma.
- 2.- Adaptarse a la filosofía actual, las industrias y la economía se encuentran en constante cambio.
- 3.- Crear calidad en un producto por medio de la producción.
- 4.- Terminar con la costumbre de recompensar al negocio por medio del precio únicamente, basar el éxito de la compañía por medio de una relación basada en la lealtad y la confianza.
- 5.- Trabajar para mejorar la calidad y la productividad constantemente.
- 6.- Instituir el entrenamiento en campo, aprender haciendo.
- 7.- Entrenar a toda la organización en liderazgo para mejorar el desempeño de todas las funciones.
- 8.- Eliminar el miedo, crear la confianza.
- 9.- Trabajar para eliminar barreras entre departamentos.
- 10.- Eliminar el trabajo excesivo en la fuerza de trabajo, por otro lado enfocarse en los sistemas y la moral.
- 11.- Eliminar las barreras en cuanto a modificación de estándares, sustituir los métodos de liderazgo para mejorar. Eliminar los objetivos numéricos inalcanzables e inentendibles, aprende de las capacidades del proceso y cómo mejorarlas.
- 12.- Eliminar las barreras que no permitan el desarrollo personal y el trabajo en equipo.
- 13.- Educa por medio de sistemas de automejora.
- 14.- Incluye a todos los miembros de la organización para conseguir el éxito.

El primero de los puntos enfatiza la mejora continua por medio de la redefinición de los objetivos de la compañía. La compañía debe sobrevivir, competir bien y constantemente hacer planeaciones de recursos para el crecimiento por medio de la mejora, innovación e investigación.

En el quinto punto se enfatiza el hecho de que sólo un proceso que se encuentra en mejora continua es aquel que recompensa. Una compañía no puede esperar que los objetivos se cumplan

¹² <http://www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp>

tan solo por calidad. Se debe adoptar una filosofía evolutoria que prevenga a la organización de la estaticidad y por otro lado permite a la compañía enfrentar el futuro, en muchas ocasiones, incierto. Este último punto se refiere a abandonar aquellas prácticas que producen beneficios a corto plazo pero que disminuyen la efectividad de la compañía.

El punto número cuatro trata éste último problema más a fondo; por ejemplo, el departamento de compras siempre pone como prioridad a aquellos proveedores que ofrecen el menor costo. Como resultado la compañía obtiene maquinaria y materiales de baja calidad. Deming establece que en vez de llevar a cabo la práctica antes mencionada se debe de generar una relación de confianza y lealtad con los proveedores.

El punto número cinco nos indica que los métodos de muestreo masivos son ineficientes; un producto debe ser monitoreado por los trabajadores a través de la línea misma de producción para cumplir con los estándares de calidad. A largo plazo, la utilización de mejor equipo y de personal mejor entrenado, mejorará tanto el costo como la productividad. Para poder lograr esto la compañía debe desarrollar un plan consistente que incluya a toda su fuerza de trabajo enfocada a la calidad.

Cooperación: Deming basa el desarrollo en una cooperación total. Para poder desarrollar el potencial de una compañía, se debe reforzar el hecho de la cooperación entre departamentos librando así barreras entre los mismos.

La Teoría del Conocimiento Profundo: Para poder promover la cooperación, Deming se basa en el conocimiento profundo. El conocimiento profundo envuelve puntos de vista amplios y la conjunción de diferentes puntos de vista de miembros con conocimiento profundo de diferentes áreas permite desarrollar el potencial de la compañía. Deming soporta la idea de que cada trabajador cuenta con un potencial indefinido que colocado en un ambiente que lo soporta, educa y nutre, permite sensibilizar al trabajador acerca de su orgullo y responsabilidades. Determina que el 85% de la efectividad de un trabajador se encuentra determinada por su ambiente y el resto en sus aptitudes personales.

El gerente que busca establecer dicho ambiente debe:¹³

- Entender la psicología de los grupos y los individuos.
- Eliminar herramientas como límites de producción y rangos que sólo establecen una relación rígida con el gerente y produce diferencias entre los trabajadores.
- La compañía que se encuentra dividida en diferentes departamentos o equipos de trabajo, deben trabajar en diferentes aspectos pero con un fin en común. Las barreras entre departamentos por lo regular provocan conflictos en cuanto a los objetivos y generan una competitividad innecesaria.
- Despliegue la ganancia entre equipos, no entre individuos.
- Elimine el miedo, envidia, venganza del ambiente de trabajo.
- Haga uso de métodos sensibles como entrenamientos en piso rigurosos.

¹³ <http://www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp>

Como resultado en la compañía, los trabajadores entenderán mejor su trabajo, sus tareas específicas y las técnicas a utilizar y las considerarán como su valor más alto. Esto estimula y energiza al empleado, como resultado trabajarán mejor.

Deming tiene un slogan que define su ideología: "No es suficiente llevar a cabo tu mejor trabajo dentro de tus posibilidades, Tú debes saber en qué trabajar".

En 1941 Deming junto con otros dos expertos comenzó a trabajar en la parte estadística del control de calidad para inspeccionar motores.

Las enseñanzas de Deming afectaron la calidad de forma significativa dentro de la industria de la fabricación en EEUU y en sus consumidores. A través de sus ideas la calidad de los productos mejoró y por ende la satisfacción del cliente. Su influencia en Japón permitió que la economía mejorara.

A continuación una de las aportaciones más importantes de Deming, el diagrama de toma de decisiones:

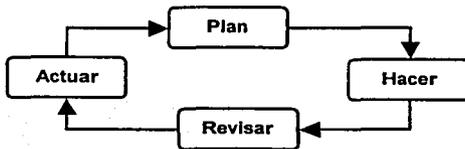


Gráfico de Deming fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp>

Los objetivos de este trabajo incluyen: La implementación del sistema de análisis y recuperación de pérdidas dentro de la industria y el monitoreo de los resultados arrojados por dicha implementación dentro de los casos de aplicación.

Joseph M. Juran

Juran revolucionó la filosofía de administración de calidad ayudando a los japoneses a mejorar su economía después de la segunda guerra mundial y ayudando a transformarlos en lo que es hoy la industria japonesa. Juran fue el primero en incorporar el aspecto humano dentro de la administración de calidad al cual nos referimos como Calidad Total.

El proceso de desarrollo de ideas es fundamental. Algunas de las aportaciones más importantes de Juran son las siguientes: la involucración de la gerencia, el principio del análisis de paretos, la necesidad de desarrollo de entrenamientos de calidad y el desarrollo de la calidad vía proyectos.

En 1928 Juran publicó un libro llamado "Métodos estadísticos aplicados a problemas de Manufactura"; para finales de la guerra ya era reconocido como uno de los principales estadistas

en cuenta a calidad se refiere. En 1951 escribe el libro "Manual de Control de Calidad". Algunas de las aportaciones de Juran son las siguientes:

Planeación de la Calidad	<ul style="list-style-type: none">- Identificar quiénes son los clientes.- Determinar las necesidades de esos clientes.- Transformar esas necesidades al lenguaje que nosotros entendemos.- Desarrollar un producto que cubra esas necesidades.- Optimizar el producto para que cubra con nuestras necesidades y las del cliente.
Mejoramiento en la Calidad	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar un proceso que sea capaz de producir ese producto.- Optimizar el proceso.
Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none">- Probar que el proceso puede producir ese producto bajo condiciones de operación en las cuales se requiera un mínimo de inspecciones.- Transferir ese proceso a las operaciones.

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/juran.asp>

Philip Crosby

"HAZLO BIEN DESDE LA PRIMERA VEZ Y TODAS LAS VECES"¹⁴

Crosby fue la persona que transformó todo el lenguaje de calidad a algo entendible y más fácil de digerir. Una de las contribuciones más importantes de Crosby es el concepto del costo de la calidad pobre; que en pocas palabras ilustra lo que cuesta hacer las cosas mal.

Al igual que Frederick Taylor, las ideas de Philip Crosby provienen directo de una línea de ensamblaje. El se enfocaba en el concepto de cero defectos y no tanto en el término de las seis sigmas. Para llegar a un estado de cero defectos lo primero que hay que entender es que éstos no provienen de la línea de ensamblaje simplemente, para resolver el problema se debe trabajar en la atmósfera en la que se encuentra la mano de obra desarrollando el tono a seguir por parte de los trabajadores. Si la gerencia no crea un sistema donde el objetivo de cero defectos sea claro entonces los obreros no culparían a otros departamentos de los defectos producidos. El beneficio final de la implementación de dicho sistema es el dramático declive de pérdidas y tiempo desperdiciado produciendo productos que son totalmente lo contrario a lo que los clientes quieren.

¹⁴ <http://www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp>

Los cuatro puntos absolutos de la Calidad Total son:

- 1.- La calidad se define como la conformidad con respecto a los requerimientos, no como un lujo o elegancia.
- 2.- El sistema para la generación de calidad es prevención, no el chequeo.
- 3.- El desempeño estándar es "cero defectos", no el estuvimos cerca.
- 4.- La medida de calidad es el precio de la inconformidad, no los índices.

Kaoru Ishikawa: Un Paso Adelante

Kaoru Ishikawa quería cambiar la forma en la que la gente pensaba acerca del trabajo. El insistía ante los gerentes del conformismo ante sólo incrementar la calidad del producto, insistiendo en que el incremento en la calidad siempre puede ir un paso más allá. El concepto de calidad que el impartía evocaba a un constante servicio hacia el cliente. Esto significaba que el cliente estaría recibiendo el servicio aún después de haber recibido el producto. Este servicio se extendería a todos los niveles de la organización y formaría parte de las vidas de los miembros de la organización. De acuerdo con Ishikawa el mejoramiento en la calidad era un proceso de mejora continua y siempre podía ir un paso más allá.

Ishikawa elaboró el diagrama de causa efecto conocido también como diagrama de hueso de pescado. Con el uso de este diagrama el usuario puede visualizar todas las posibles causas de un resultado determinado, y probablemente detectar la causa raíz del problema que determina que esa medida no se encuentre dentro de los objetivos deseados. Por medio de puntualizar las causas básicas de un problema determinado, se pueden generar mejoras que las eliminen desde la raíz. El Dr. W. Edward Deming adaptó este diagrama para poder ejemplificar muchos de los casos de Calidad Total en Japón a finales de la Segunda Guerra Mundial. Ambos Ishikawa y Deming utilizaron el diagrama de hueso de pescado como una de las primeras herramientas en la administración de la calidad en la industria.

Ishikawa también enfatizó la importancia de siete herramientas básicas en la administración de la calidad: gráfica de control, histograma, pareto, diagrama de flujo, diagrama de estratificación, diagrama de arranque, diagrama de bloques. Ishikawa también desarrollo los denominados círculos de calidad. Ishikawa también enfatizó la importancia de la gerencia dentro de los procesos de calidad, tanto en el soporte como en el monitoreo de los procesos por parte de la gerencia. Para él la gerencia debía tomar cursos de calidad para poder comprender y soportar los procesos llevados a cabo en la planta. El éxito de la compañía dependía del compromiso total de todos los miembros de la compañía.

Otro aspecto importante en donde Ishikawa contribuyó fue en el estudio de los tiempo de vida de los estándares y los productos. El pensaba que tanto los productos como los estándares debían estar sujetos a procesos de mejora continua para poder subsistir; no solo los estándares sino el interés y satisfacción del cliente son puntos importantes para la toma de decisiones dentro de una compañía. En función de las necesidades del cliente era como se determinaban las decisiones de

la compañía. Ishikawa desarrolló los siguientes seis puntos a partir del modelo de Deming "Plan-Do-Check-Act":¹⁵

- Determinar los objetivos y metas.
- Determinar los métodos para alcanzar dichas metas.
- Enfocarse en entrenamiento y educación.
- Implementar el trabajo.
- Revisar los efectos de la implementación.
- Tomar las acciones correctivas apropiadas.



Gráfico de Ishikawa fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp>

OTROS AUTORES IMPORTANTES DENTRO DE LA CALIDAD

Genichi Taguchi

Después de la segunda guerra mundial los fabricantes tenían problemas para sobrevivir con los recursos tan limitados que se tenían. Taguchi revolucionó el proceso de la fabricación en Japón por medio del ahorro de costos. Él entendió que los procesos de fabricación se encontraban influenciados por influencias exteriores, por lo tanto Taguchi se enfocó en esos factores externos que hacían que la calidad del producto terminado fuera deficiente. Alrededor del mundo los fundamentos de Taguchi han sido tomados por varias compañías generen excelentes resultados:¹⁶

¹⁵ <http://www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp>

¹⁶ <http://www.skymark.com/resources/leaders/taguchi.asp>

- La función de la Pérdida: Taguchi detectó una función para medir el declive de la percepción de la calidad de un producto por parte del consumidor. En general esta ecuación indica cuánto se está perdiendo debido a la variabilidad del proceso. Es una herramienta poderosa para proyectar los beneficios de una mejora de calidad. Taguchi fue la primera persona también en relacionar la calidad con el costo.
- Arreglos Ortogonales y Gráficas lineales: Cuando se evalúa un proceso de producción siempre se identificarán factores externos que causan desviaciones de la muestra con respecto al objetivo. Aislado estos factores para determinar el impacto individual de cada uno de ellos puede resultar costoso y consumir mucho tiempo. Taguchi creó una forma para utilizar arreglos ortogonales para aislar los factores externos de los demás con enfoque en la parte de costos.
- Robustez: Algunos factores externos pueden ser identificados, aislados e inclusive eliminados pero algunos otros no. De hecho es difícil predecir y prepararse para algunos factores externos como el medio ambiente. Taguchi, por lo tanto, se refirió a la habilidad de un proceso o producto de trabajar a pesar del descontrol de los factores externos como una robustez del proceso. Por supuesto este tipo de análisis permitió que muchas compañías tuviesen un buen desempeño a pesar de los factores externos.

Alex F. Osborne: Padre de la Lluvia de Ideas

“Es más fácil generar una idea descabellada que una nueva no alocada”¹⁷

Alex Osborne es uno de los primeros en hablar acerca de la lluvia de ideas y el pensamiento creativo. La lluvia de ideas es un método de pensamiento para generar soluciones, ideas o conceptos nuevos. Este es un proceso difícil ya que la gente en muchas ocasiones no sugiere ideas nuevas por temor. La solución propuesta por Osborne es el pensar en tantas ideas como sea posible, a pesar de lo ridículas que estas puedan ser al principio. Ya que es difícil sugerir la solución perfecta al inicio, Osborne recomienda tener todas y cada una de las ideas determinadas y después regresar a descartar cada una de ellas por separado. Una idea que al principio pudo haber sido descabellada, puede transformarse en una solución factible para el problema en cuestión con algunas pequeñas modificaciones. El método propuesto por Osborne incrementa la síntesis de capacidades individuales por medio de la liberación de la mente de los individuos del modo normal de pensamiento. La lluvia de ideas está considerada como un método que consta de una serie de ideas pertenecientes a la solución de un problema específico.

El pensamiento creativo requiere de herramientas como la lluvia de ideas y el diagrama de afinidad. La lluvia de ideas consiste en hacer un listado de ideas proporcionadas por un grupo destinado a resolver un problema específico, la creatividad es estimulada por medio de listar todas las ideas posibles hasta que el grupo ya no tenga más ideas para resolver el problema. Todas las propuestas con consideradas como legítimas y por lo regular las más descabelladas son aquellas que producen mejores opciones para resolver el problema.

¹⁷ <http://www.skymark.com/resources/leaders/osborne.asp>

Una de las reglas para llevar a cabo una lluvia de ideas es la de que la lluvia de ideas se lleve a cabo dentro de un ambiente en el que ninguno de los miembros tenga miedo al rechazo o la crítica. Las ideas son evaluadas una vez terminada la lluvia de ideas por medio de una alineación de los miembros del equipo. También los miembros del equipo deben analizar cada una de las ideas con una posible modificación a las mismas.

El método de Osborne ha funcionado en la generación de ideas innovadoras para la solución de problemas no solo en la parte de fabricación sino también en departamentos como mercadotecnia y otros.

Walter Shewhart

Las ideas originales de la Administración Total de la Calidad y la mejora continua provienen de este hombre, quien fue uno de los maestros de Deming. Shewhart enfocó su esfuerzo en enfatizar la importancia de la adaptación de los procesos de administración para crear situaciones que generaran utilidades para tanto productores como para consumidores, promoviendo la utilización de su SPC (gráfica de control).

Shewhart enfatizó que la falta de información obstaculiza los procesos de administración en un ambiente de producción. Por lo tanto desarrollo los procesos estadísticos de control de procesos que al final ayudaban a la gerencia a tomar decisiones eficientes.

Shewhart también desarrolló el diagrama de "Plan, Do, Study and Act" – "Planea, Haz, Estudia y Actúa". Este tipo de análisis se convirtió en la forma de actuar ante los problemas generados en la industria.

Frederick W. Taylor

Winslow innovó dentro de la industria los análisis de tiempos y movimientos.

Las industrias dejaron de utilizar las reglas de dedo como opción para operar para cambiar por métodos de operación basados en métodos científicos.

Los fundamentos de la operación basada en métodos científicos son:¹⁸

- La estandarización de métodos de trabajo separando la improvisación de actividades fuera de estándar.
- Elaboración de cartas de instrucción para los operadores.
- Detección de actividades por medio de mapas de proceso.
- Utilización de manuales de escalamiento donde se especificaban las condiciones de operación a diferentes capacidades.
- Sistemas de costeo.
-

¹⁸ <http://www.skymark.com/resources/leaders/taylor.asp>

Winslow desarrolló cuatro elementos principales de la administración:¹⁹

- 1.- El desarrollo de una ciencia verdadera.
- 2.- La selección científica de personal.
- 3.- La educación y desarrollo científico de la fuerza de trabajo.
- 4.- Desarrollar una relación amigable e íntima entre la gerencia y la fuerza de trabajo.

Winslow hizo especial énfasis en la involucración de la gerencia y el entrenamiento como piezas fundamentales de su filosofía. Winslow estableció como parte de su filosofía, el llevar a cabo un análisis científico sobre las actividades dentro de la operación por medio de un análisis de tiempos y movimientos para poder estandarizar los procesos. Esto permitiría que el trabajo se llevase a cabo de forma más rápida y eficiente. Uno de los problemas a los que se enfrentó Winslow fue la educación deficiente de los estratos de la gerencia baja, como resultado estafeo las posiciones estableciendo una parte para que llevase a cabo la planeación y otra que se encargase de la ejecución. La parte correspondiente a la planeación tenía como funciones las siguientes:²⁰

- 1.- Desarrollar métodos científicos para poder llevar a cabo el trabajo.
- 2.- Establecer metas para productividad.
- 3.- Establecer un sistema de recompensas para el logro de metas.
- 4.- Entrenar al personal en el uso de los métodos y por lo tanto obtener los objetivos.

El punto clave de la ideología de Winslow fue la localización de tareas, es decir, estableció las tareas específicas por posición para poder llevar a cabo tanto entrenamientos como descripciones exactas de las actividades a llevar a cabo. Con ello cualquier persona podía llevar a cabo el trabajo debido a la descripción tan minuciosa de la tarea.

Este proceso permitía hacer de la fuerza de trabajo autómatas que seguían procedimientos al pie de la letra. Con ello se determinaba que se tenía que hacer y cómo hacerlo sin dar opción al obrero de pensar y con ello evitando errores humanos. Winslow pensaba que esto era satisfactorio para el trabajador, idea que difería con las filosofías que surgieron posteriormente.

El sistema de Winslow era eficiente para el personal de baja educación mas no lo era para el de una educación mayor. La filosofía moderna pone especial interés en el desarrollo de la fuerza de trabajo como algo que puede ser desarrollado intelectualmente.

Larry Miles (padre del “Método del Valor”)

Larry Miles es el padre del “Método del Valor” o “Ingeniería de Valor”, una metodología para resolver problemas desarrollado en GE en los 1940's.

¹⁹ <http://www.skymark.com/resources/leaders/taylor.asp>

²⁰ <http://www.skymark.com/resources/leaders/taylor.asp>

¿Qué es la “Ingeniería de Valor”?²¹

Es un acercamiento sistemático que lleva a cabo un equipote trabajo cuyo fin es el de analizar y mejorar un valor determinado en un producto, sistema o servicio. Este sistema enfoca las funciones del sistema, producto o servicio en cuestión. El método ha existido desde los 1950's y ha tenido éxito en varias compañías en la actualidad. Este método es menos costoso que el acercamiento de prueba y error que mucha gente toma por normal.

Miles desarrolló el nuevo concepto de análisis de funciones que se encuentra formado por ocho elementos clave en la evaluación del análisis de un proceso. La metodología consiste en convertir el proceso o producto en pares de palabras llamadas funciones. En el caso de un sistema o producto la pregunta primordial es ¿Qué es lo que hace?; el resultado debe presentarse en un par de palabras que de cuales una de ellas es un sustantivo y la otra es un verbo por ejemplo: “Removedor de Contaminantes”. El resto del análisis consiste en el estudio del par de palabras determinadas más que en el proceso o producto concreto. Los analistas de valor llaman a este par de palabras la función del análisis.

Por medio del enfoque del equipo en estas funciones del análisis se concentra en conseguir varios objetivos:²²

- El equipo minimiza las rutas denominadas arreglos funcionales. Por ejemplo, elaborando una conceptualización más creativa de la función de análisis antes determinada. Un ejemplo tomando el caso antes mencionado podría ser “Hacer un Convertidor Catalítico más Eficiente”
- El equipo va adquiriendo un foco más creativo. Esto se debe a que el equipo no solo se enfoca en la explicación mecánica del equipo en cuestión, sino en la función que cumple el producto o servicio hacia el cliente. Miles definió este proceso creativo de enfoque en la función de análisis en términos de una técnica denominada “crear-por-función”.
- Este proceso previene al equipo de simplemente crear soluciones para el problema generado por el producto, sino por el contrario buscar soluciones en función del objetivo mismo de ser de dicho producto.
- El equipo puede capturar la esencia de un problema complejo en una página de factores que no son ambiguos. Esto se denomina Diagrama de Función o “Diagrama Rápido”.

Además de las funciones antes mencionadas producto del análisis de función, existen otros elementos clave del proceso de Análisis de Valor.²³

- Función de Costo
- Función de Valor
- Crear por Función

²¹ <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

²² <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

²³ <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

- Implementación
- El Plan de Trabajo
- El Equipo
- La pertenencia

En un Análisis de Valor, la implementación es el paso uno, Tomando en cuenta la frase de Leonardo da Vinci "Piensa en el final antes de comenzar", los pasos son los siguientes:²⁴

- Preparar una lista, antes de comenzar el estudio, de todas las posibles áreas en las cuales se pueden anticipar algún resultado.
- Listar todos los obstáculos que pueden ser esperados dentro del proceso dentro de la implementación del proceso.
- Listar todas las acciones que deben ser consideradas dentro del estudio para poder sortear los obstáculos antes mencionados. Esta lista se irá actualizando conforme avance el estudio. Este proceso comúnmente se conforma de sorpresas en cuanto se implementan las acciones para eliminar los obstáculos antes mencionados. Típicamente un buen Análisis de Valor conduce al 100% de implementación de acciones de forma exitosa.

El Análisis de Valor se conforma de un equipo formado por cinco miembros de diferentes áreas que son expertos en cada una de sus disciplinas. Todos ellos deben ser personas acostumbradas a tomar decisiones en áreas donde cuenten con responsabilidades acerca del producto o servicio en estudio. Algunas de las habilidades con las que debe contar el equipo son las siguientes:²⁵

- Diseño: Ingeniero de procesos, Diseñador, Jefe de Proceso, y otros. Idealmente el ingeniero responsable del producto.
- Operaciones: Supervisor de Producción, Ingeniero Industrial, Ingeniero de Fabricación, Ingeniero de Métodos.
- Costo: Planeador de Costos, Ingeniero Industrial, Contador.
- Áreas Staff: Mercadotecnia, Ventas, Servicios, Compras.
- Catalizador: Ingeniero, Gerente de producción, Mercadólogo.

Pertenencia: Durante la fase de síntesis en la elaboración del plan, mientras las ideas y los conceptos surgen, el líder del equipo pregunta por los miembros que serán los dueños de la idea o de la implementación de la mejora. En el caso de no haber voluntarios, la idea o el concepto de pertenencia se ha perdido. Aquel que se propuso para llevar a cabo la mejora es encargado de hacer la investigación de factibilidad y los costos de la implementación de la mejora. Este concepto de pertenencia es importante para poder generar un cambio cultural dentro de las operaciones ya que es este cambio cultural lo que permite la implementación de las mejoras de forma rápida y eficiente.

²⁴ <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

²⁵ <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

Lo único de este método es que el consumidor o cliente obtiene realmente lo que necesita y lo que espera.²⁶

- Es un proceso basado en el valor del producto o servicio
- Utiliza un acercamiento funcional amigable y entendible para todos
- Sigue una serie de pasos sistemáticos y organizados
- Dirige los esfuerzos hacia un máximo de alternativas posibles a través de técnicas creativas
- Los buenos resultados son producto de buenas decisiones en los momentos indicados. Desafortunadamente, los tiempos apropiados y las acciones apropiadas no siempre del todo calaran. También existen consideraciones tipo humano y organizacional que son limitantes en el proceso, las cuales deben ser discutidas con todo el personal involucrado. El Método de Valor toma las limitantes humanas y organizacionales a prueba. Pero cuando los "requerimientos" fundamentales del Método de Valor son tomadas en cuenta por aquellos que están haciendo uso de él, el éxito es virtualmente garantizado.

Cada año las compañías ahorran billones de dólares en gastos, mejoramiento en la calidad, mejoramiento en el servicio mientras también mejoran la calidad en el servicio al cliente teniendo como resultado un incremento en las utilidades, representación de mercado y mejoramiento en la cultura organizacional.

El Método de Valor utiliza procedimientos que se encuentran ligados directamente en el éxito del proyecto con la involucración de todos. El proceso establece de forma amigable el entendimiento común, genera una lata producción y actividades de alto desempeño dentro de los equipos de trabajo, reduce el tiempo necesario para obtener un producto o servicio y enfoca los esfuerzos en los objetivos en el proyecto o producto en estudio. Un plan de trabajo estándar es utilizado para guiar el proceso completo.

El Método de Valor genera, examina y refina las alternativas creativas en función del producto o servicio que cuente con una alta aceptación por parte del cliente. El proceso aprovecha la experiencia para detectar las posibles alternativas de solución potencializándolas para obtener el producto o servicio que exceda los requerimientos del cliente.

Uno de los valores más importantes del proceso es la descripción detallada del producto o servicio en estudio. El estudio de Valor rompe el proyecto en sus componentes con el objeto de evitar malentendidos en los objetivos del proyecto. Posteriormente se lleva a cabo un análisis en cada uno de los componentes del proyecto; determinando la descripción, como en el inicio, de dos palabras un sustantivo (medible de preferencia) y un verbo (en tiempo presente de preferencia). El par de palabras o componentes, se refiere a la función primaria o primordial de ese componente en cuestión. Estos componentes se denominan funciones secundarias. El resultado de este análisis funcional se coloca en un diagrama lógico denominado Técnica Funcional de Análisis del Sistema.

El verdadero valor de una actividad o producto es su relación entre su verdadero valor contra el costo asociado al tiempo de vida del mismo. En el Método de Valor tenemos:²⁷

²⁶ <http://www.skymark.com/resources/leaders/jarrymiles.asp>

$$\text{Valor} = \frac{\text{Verdadero Valor}}{\text{Costo}}$$

Cuando un servicio o valor tiene un valor superior a uno se reconoce que el valor de ese producto o servicio es bueno. Cuando, por el contrario tiene un valor menor a uno, se concluye que tiene un valor pobre. En general el consumidor cuando el valor es bueno adquiere el producto o servicio.

El verdadero valor de un producto o servicio, antes mencionado, incluye muchos puntos. Los más comunes son: beneficios obtenidos, servicios obtenidos, satisfacción en función del desempeño del producto, calidad, seguridad y conveniencia. El verdadero valor es lo que el consumidor busca en un producto. La medida consta de que tan bien el producto cumple con las expectativas del cliente.

El costo real de un producto o servicio no es simplemente la cantidad de dinero que uno paga por él. Mucho más se encuentra incluido, como los efectos a largo plazo. El costo inicial más los costos a largo plazo son los denominados costos de ciclo de vida. Esto incluye el tiempo que se tomará para que se implemente el proyecto, el personal necesario, el nivel de dificultad, cantidad de dinero disponible para llevar a cabo el proyecto u otros recursos, la cantidad de mantenimiento necesario, los gastos asociados para la implementación y mantenimiento.

La metodología aplica para todo tipo de actividades y productos debido a que incluye un análisis de función, y todo proceso ya sea administrativo o de fabricación, cuenta con funciones.

Miles enfrentó durante la segunda guerra mundial una competencia por materias primas, productos, personal y otros recursos. En vista de lo difícil que era obtener dichos recursos, generó un procedimiento basado en "funciones"; con ello pudo obtener los recursos que el necesitaba no tanto basado en los estándares establecidos en ese momento. Con ello redujo costos y obtuvo operaciones más eficientes.

Finalmente a mediados de los 1960's el Bureau de Astilleros, los Ingenieros de las Fuerzas Armadas de EEUU y el Bureau de Reclamaciones adoptaron el sistema de "funciones" creado por Miles, lo cual permitió a estas tres organizaciones ahorrar billones de dólares.

Éste último pensador es el que fundó las bases para el desarrollo de lo que hoy conocemos como Kobetsu Kaisen.

Como vemos todos y cada uno de los pensadores anteriormente mencionados contribuyó de forma importante en el desarrollo de los métodos de calidad dentro de la industria a través de la historia.

Los sistemas que interesan en esta tesis se refieren a la parte donde el análisis de pérdidas y la recuperación de pérdidas se enfocan en la reducción de costos por medio de la optimización de los procesos productivos, conseguida por medio del análisis y recuperación de pérdidas.

²⁷ <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

Los sistemas de análisis y recuperación de pérdidas que trataremos en esta tesis no sólo refiere a sistemas específicos de fabricación sino procesos también administrativos y de relación compañía-sociedad donde se presentan pérdidas variadas asociadas a pago de multas, áreas de oportunidad por certificaciones de industria limpia, y otros.

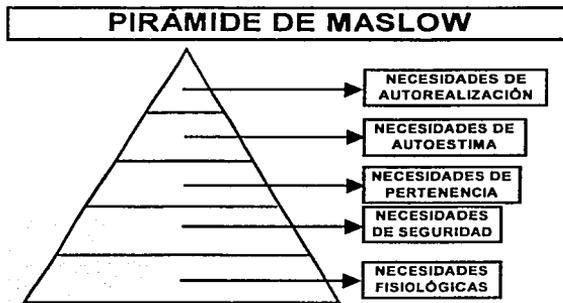
En la actualidad son muchas las compañías que ya se encuentran utilizando los sistemas mencionados en la presente tesis, pero existe un gran potencial para la aplicación de dichos sistemas dentro de la pequeña y mediana industria. Todo ello como oportunidad de reducción de costos, actividad que proporcionará ventaja competitiva dentro del mercado.

Dentro del éxito de la empresa (reducción y eliminación de pérdidas), es indispensable la involucración de todos los miembros de una compañía y de forma crítica la presencia y apoyo por parte del equipo de liderazgo de la compañía en cuestión. La implementación de dichos sistemas no sólo permitirá la reducción y eliminación de pérdidas sino también el desarrollo de la organización a todos los niveles por medio de la generación de la cultura del ahorro y prevención del apareamiento de dichas pérdidas.

AUTORES IMPORTANTES EN EL AMBITO EDUCATIVO Y PSICOLOGICO

ABRAHAM MASLOW

Maslow comenzó desarrollando sus teorías por medio del estudio en monos; de allí creó la pirámide de necesidades:



Fuente: <http://www.ship.edu/~cgboercc/maslow.html>

Maslow definió a su teoría la "jerarquía de las necesidades". Más allá de las necesidades del aire, agua, comida y sexo, Maslow estableció cinco niveles; las necesidades fisiológicas, las necesidades de seguridad, las necesidades de amor y cariño, las necesidades de autoestima y las necesidades de autorrealización. En ese orden.

1.- Las Necesidades Fisiológicas: Estas necesidades incluyen la necesidad de oxígeno, agua, proteínas sal, azúcar, calcio y otros minerales y vitaminas. También incluyen la necesidad de mantener un pH adecuado (si el pH es demasiado ácido uno perece) y temperatura. También incluye la necesidad de estar activo, de descansar, de dormir, de eliminar los desechos (CO₂, sudor y otros) y de evitar el dolor.

Maslow creía, basado en investigaciones, que estas eran necesidades individuales y que la falta de ellas, por ejemplo, vitamina C, orillarían al individuo a una especie de hambre por ciertas cosas que le proporcionaron en un pasado esa vitamina C. Por ejemplo, naranjas.

2.- Necesidades de Seguridad: Cuando las necesidades fisiológicas se han cubierto o saciado, esta segunda etapa entra en el escenario. El individuo comenzará a buscar situaciones seguras como estabilidad y protección. Se desarrolla una necesidad estructurada por el orden y el establecimiento de límites.

Al observar este tipo de necesidades desde el punto de vista negativo, no con necesidades como el hambre y la sed sino con las ansiedades y los miedos. En el individuo ordinario adulto, esta serie de necesidades se observan cuando quiere tener un vecindario seguro, una casa, un trabajo, un plan de retiro, un seguro y otros.

3.- Las Necesidades de Cariño y Pertenencias: Cuando las dos tipos de necesidades antes mencionadas se han cubierto, se comienza a buscar amistades, una novia, hijos, relaciones afectivas en general, inclusive un sentimiento de comunidad. Viéndolo desde el punto de vista negativo, se convierte susceptible a la soledad y las ansiedades sociales.

En el día con día, todos exhibimos esas necesidades por medio de nuestros deseos a contraer matrimonio, tener una familia, formar parte de una comunidad, miembro de la iglesia, hermano dentro de una fraternidad, parte de una banda o pandilla. Es también parte de lo que buscamos dentro de una carrera.

4.- Necesidades de Autoestima: Como siguiente paso buscamos algo se autoestima, Maslow descubrió dos versiones de lo antes mencionado. Definiéndolas como altas y bajas necesidades de autoestima. Las bajas se refieren a las necesidades de respeto por parte de los demás, la necesidad de status, fama, gloria, reconocimiento, atención, reputación, apreciación, dignidad, e incluso dominio. Las altas se refieren a aquellas como el autorespeto incluyendo sentimientos como el de la confidencia, competencia, logros, maestría en algún aspecto específico, independencia y libertad. Maslow definió estas divisiones como están debido a que, a diferencia del respeto de los demás, una vez que se ha logrado el respeto propio, es más difícil perderlo.

La versión negativa de estas necesidades son la autoestima baja y complejo de inferioridad.

Todas las necesidades anteriores las definió como necesidades déficit o necesidades "D". Si uno no tiene suficiente de las necesidades antes mencionadas, se puede decir que uno tiene un déficit, es decir, que requiere de esa necesidad. Pero si por el contrario, una persona se encuentra cubierta dentro de las necesidades antes mencionadas, no siente ninguna necesidad en absoluto. Es decir, la motivación para saciar esas necesidades no se siente o desaparece.

Maslow ve estas necesidades como esenciales para sobrevivir. Inclusive el amor y la autoestima son necesarias para mantener la salud. El menciona que todas estas necesidades son de tipo hereditario genéticamente y que por consiguiente son instintivas.

Bajo condiciones de stress elevado, o cuando la vida se encuentra en riesgo, la respuesta normal es de regresar a una de las necesidades básicas.

Maslow sugirió que podemos preguntar a la gente acerca de “filosofía del futuro”, es decir, cuál es el ideal de vida que ellos quieren, y con ello obtener información importante acerca de lo que quieren y que nunca han tenido.

Si una persona ha tenido problemas significativos en el transcurso de su vida, como por ejemplo un periodo de inseguridad extrema o hambre en la niñez, entre otros, la respuesta estará orientada a reparar esa necesidad no cubierta.

Esta fue la explicación de Maslow hacia la neurosis. Es decir la ansiedad de la gente por cubrir una necesidad.

5.- Necesidades de Autorrealización: El último nivel es diferente a los demás, Maslow ha utilizado diferentes definiciones para él: Motivación del Crecimiento (en contraste al déficit de motivación), Necesidades del ser (o también llamadas “Being needs” B-Needs, en contraste con las necesidades “D”) y finalmente auto actualización.

Estas necesidades no requieren de un balance y no generan una necesidad que necesariamente se percibe, como el hambre o la sed. Una vez que se han sentido este tipo de necesidades se sigue sintiéndolas durante el resto de la vida. Este tipo de necesidades se sienten con mayor intensidad en función de cómo las alimentamos. Involucran la necesidad de saciar “potenciales” o estados de lo que uno cree que puede ser. Son aquellas que nos vuelven más completos, es decir, que nos actualizan.

La teoría de Maslow nos dice que mientras no se cumplan las necesidades tipo “D” no se podrá cumplir con las necesidades de Autorrealización. Maslow mencionaba que sólo el dos por ciento de la población mundial llegaba a este punto.

Frederick Herzberg: Explorando lo que nos Motiva²⁸

Todo gerente sabe que trabajadores satisfechos y felices por lo regular tienen un mejor desempeño que los que no lo están. Sin embargo, los gerentes siempre tienen diferentes opiniones acerca de lo que hace feliz a un trabajador.

Durante los 50's y 60's Herzberg decidió estudiar de forma minuciosa los factores clave que afectan el desempeño de los trabajadores. Durante su investigación encontró que algunos factores tienden a hacer a un trabajador infeliz con respecto a su trabajo. Estos factores se encuentran en el medio ambiente en el que el trabajador se encuentra, algunos como espacio,

²⁸ <http://www.skymark.com/resources/leaders/herzberg.asp>

compañía e inclusive los gerentes son los más importantes. Herzberg desarrollo la “Teoría de la Higiene”.

De acuerdo a esta teoría, para que un trabajador sea feliz y por ende productivo, estos factores ambientales no deben causar esa insatisfacción. Aún a pesar de que los factores que hacen que un trabajador se encuentre incómodo se eliminen, no necesariamente serán factor para motivar al trabajador. Herzberg propone que el hecho de hacer a los trabajadores responsables de su trabajo es factor suficiente para que se conecten con su trabajo y por lo tanto que se encuentren felices y sean productivos. En este caso el trabajo mismo ya es recompensante. El hecho de que los gerentes deleguen más responsabilidades sobre sus trabajadores permite generar mayor autoridad de los mismos sobre su trabajo, otra ayuda para mejorar este aspecto es la retroalimentación continua que permite alinear también a los trabajadores con su jefe.

John Dewey

Como educador John Dewey revolucionó las técnicas educativas. Sus enseñanzas se basaban en “aprender haciendo” y experimentando. Dewey basaba la educación por medio de la experiencia más que en el razonamiento. Dewey creía que la educación se basaba en experiencias vividas, en experiencias llevadas a cabo en un medio ambiente determinado. El enfrentamiento a situaciones problemáticas y cómo el ser humano reacciona a las mismas era uno de los temas de estudio de Dewey. Dewey revolucionó la forma de entrenamiento en la industria por medio del aprendizaje basado en la experiencia misma. Algunos de los puntos más importantes de su filosofía son:²⁹

- “La educación no es una preparación para la vida sino la vida en sí”
- “Cada gran avance en la ciencia es producto de la audacia en la imaginación”
- “El error es instructivo, La persona que realmente piensa aprende tanto del fracaso como del éxito”

Kurt Lewin

Levin es reconocido como el fundador de la psicología social. El es el pionero del uso de la teoría, utilizando la experimentación para comprobar sus teorías. El expuso al mundo el significado de una disciplina completa, dinámicas de grupo e investigación de acción.

Lewin condujo varios experimentos en el campo de acción con el objeto de entender los problemas sociales. Su concepto de “teoría en campo” desarrolló el concepto asertivo de que las interacciones que se llevan a cabo en un medio ambiente determinado se encuentran determinadas por las personas mismas dentro de ese medio. Lewin se enfocó en las relaciones entre grupos de diferentes razas y estudió la afectación de estas relaciones dentro del grupo. Finalmente su objetivo era el de identificar los factores que determinarían que varias comunidades de diferentes características trabajasen sin prejuicios ni discriminación. Dentro de sus investigaciones también se encontraba el detectar las causas por las cuales los grupos de trabajo eran improductivos.

²⁹ <http://www.skymark.com/resources/leaders/dewey.asp>

Kart Lewin es reconocido por la generación de los llamados "diagramas de fuerza en campo" que servían para llevar a cabo análisis de las fuerzas de trabajo en campo. Uno de los análisis de fuerzas de trabajo en campo permitía ejemplificar la "lucha" entre diferentes bandos en función de un problema determinado. Por o regular existe un cambio determinado en el problema establecido y se establecen dos columnas que servirán para poder colocar los puntos de vista de cada equipo, conforme comienza la discusión los puntos establecidos por cada equipo tiene un cierto peso que se indica por medio de flechas de diferente tamaño hacia el centro. Finalmente el objetivo del ejercicio es demostrar que ambos equipos deben estar trabajando en equipo en torno a un bien común a pesar de que se encuentren en bandos contrarios. Esto es la relación ganar-ganar.

Lewin es uno de los primeros en conducir un análisis sistemático de un problema determinado fundamental y la relación con la personalidad psicológica de los diferentes grupos que interactúan. Determinó los factores psicológicos y de medio ambiente que determinan el comportamiento y la personalidad del comportamiento humano en dichos ambientes. Lewin finalmente contribuyó en los tipos de relaciones que se establecen dentro de una compañía tanto desde el punto de vista competitivo y de intereses.

Finalmente como vimos anteriormente todos estos pensadores dieron paso al desarrollo de una industria más dinámica, productiva, con bajos costos, competitiva y rentable. Es de las contribuciones de todos y cada uno de los pensadores anteriores que se forman los sistemas que actualmente administran a la industria del presente.

Basado en algunos de los sistemas antes mencionados, se presenta este trabajo.

II. ANALISIS DE PERDIDAS

Como objetivos iniciales del análisis de pérdidas tenemos lo siguiente:

- Definir de forma clara el estado ideal de cero pérdidas.
- Energizar a los líderes así como los integrantes que estarán participando.
- Habilitar a todos los integrantes con las herramientas necesarias.

Como puntos críticos a considerar en esta etapa inicial debemos enfocarnos a entender el proceso de eliminación de pérdidas así como la eliminación una a una de las áreas de oportunidad que puedan llevarnos a los objetivos y metas de la compañía.

El análisis de pérdidas tiene que ser renovado de forma anual.

La eliminación de pérdidas se mejora con el paso del tiempo y el aumento de la experiencia dentro de la compañía.

¿Para qué llevamos a cabo el análisis de pérdidas?; el análisis de pérdidas nos permite detectar y dimensionar el potencial de recuperación de pérdidas de una cierta organización dada. Es una herramienta clave que permite confirmar tanto las estrategias como las áreas de oportunidad que una compañía debe tomar.

Como parte inicial debemos determinar qué es un análisis de pérdidas. Un análisis de pérdidas se encuentra basado en la experiencia de la compañía y no es un simple análisis de costos.

Como puntos clave en esta etapa tenemos que preguntarnos acerca de lo que la gente conoce acerca de un análisis de pérdidas. Complementando lo anteriormente mencionado el análisis de pérdidas se enfoca en la eliminación de pérdidas, no se encuentra enfocado en el impacto monetario que produce cierta pérdida sino en la causa básica de la pérdida en sí. Como ejemplo podemos mencionar una eliminación de pérdida relacionada con sistemas de trabajo, ésta puede no llevarnos a una recuperación inmediata de costos sino hasta que el trabajo se haya reorganizado.

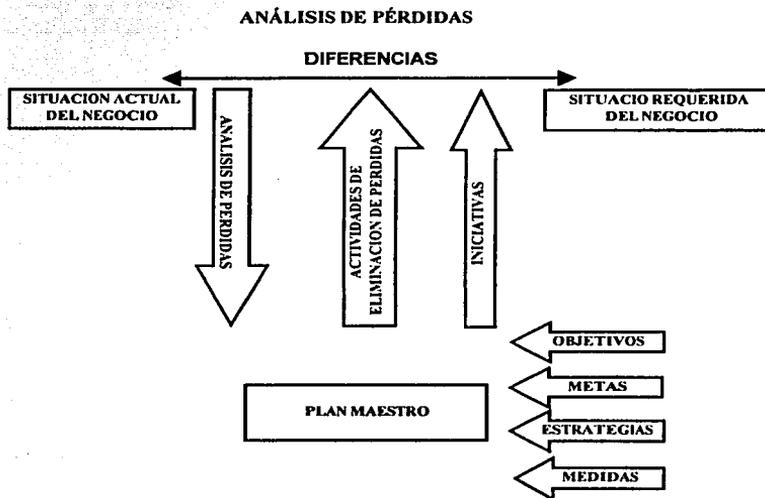
Por otra parte debe de estar enfocado en el análisis de costos tomando en cuenta reducciones de los mismos, por ejemplo, reducción del 10% del presupuesto de X departamento.

Algunos de los puntos clave del análisis de pérdida son el explicar cómo el análisis de pérdidas será usado para crear y consolidar oportunidades de largo plazo contra el concepto del cero y los objetivos del siguiente año. Es importante enfatizar algunos puntos:

- 1.- El análisis de pérdidas es una manera de identificar las pérdidas de toda la organización a todos los niveles y el de ligar esas pérdidas con las diferencias entre los objetivos de la compañía y el desempeño actual de la misma.
- 2.- El análisis de pérdidas forma parte primordial y sirve como base para el plan maestro de la compañía. Como parte importante del análisis de pérdidas se deben de tener en consideración

también el desarrollo de nuevas iniciativas que permitan el desarrollo del plan maestro de la compañía.

3.- Identificar para una compañía los objetivos corporativos y determinar el cómo el análisis de pérdidas ayuda a la misma.



Fuente: Dr. Kauro Ishikawa, "Guide to Quality Control", Asian Productivity Org., Tokio Japón, 1976

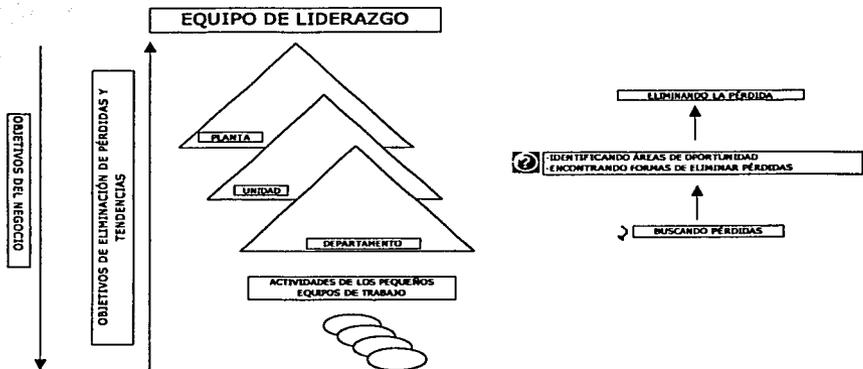
Para continuar con la descripción de los pasos y la metodología para llevar a cabo un análisis de pérdidas debemos tener claros los siguientes términos:³⁰

- El concepto del 0 y 100; este concepto se refiere a la meta de 0 pérdidas con el 100% de la involucración de la gente dentro de una organización. Este concepto es de gran ayuda ya que, en general, la gente lo recuerda de forma fácil y determina de forma clara tanto los objetivos como la estrategia a seguir como forma de trabajo.

Dentro del análisis de pérdidas es de vital importancia la involucración de los miembros de la compañía a todos los niveles, a continuación un gráfico explicará esto con más detalle.

³⁰ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

MODELO DE INVOLUCRACIÓN TOTAL



Unión de Ingenieros y Científicos de Japón, "Materiales de Entrenamiento de JUSE para la especialización en control de Calidad y Círculos de Calidad", Tokio Japón, 1978-1979

En esta etapa todos y cada uno de los miembros de la organización juegan un papel de vital importancia para el proceso; la gerencia por su parte es la encargada de determinar los objetivos corporativos los cuales son desplegados a todos los niveles de la organización determinando los porcentajes y las contribuciones específicas por departamento. Este proceso a su vez activa la formación de los equipos que estarán llevando a cabo el análisis de pérdidas que a su vez estarán detectando y determinando las áreas de oportunidad de forma inversa, es decir, de abajo para arriba.

Como podemos ver el proceso de análisis de pérdidas requiere de la involucración del 100% de la organización, es decir, todos estarán trabajando para detectar pérdidas o áreas de oportunidad. El individuo que se encuentra detectando las pérdidas será también quien determine el área de oportunidad, la factibilidad y el potencial de recuperación de dicha pérdida.

El proceso de análisis de pérdidas requiere entonces de la involucración de todos y es un proceso que comienza por parte de la gerencia corporativa y que termina en los pequeños equipos de trabajo; quienes a su vez regresan con la gerencia corporativa determinando el objetivo real y la tendencia de alcance del mismo. En este punto la gerencia corporativa incluye dentro de los objetivos corporativos los objetivos reales, proporcionados por los equipos de trabajo.

El rol que juega la gerencia corporativa dentro del proceso es de vital importancia, pues es la gerencia corporativa quien energiza a la organización en pro de las expectativas y los objetivos deseados asimismo debe de generar la expectativa de trabajar en las pérdidas, determinando los recursos se encuentren disponibles y capaces de responder a la recuperación de pérdidas una vez terminado el análisis de pérdidas.

Algunos de los conceptos importantes para llevar a cabo el análisis de pérdidas son: determinar la visión de cero defectos, asimismo cero pérdidas por medio de una evaluación periódica del desarrollo de los proyectos de recuperación de pérdidas (el poder del cero).

Involucración al 100% del personal de la compañía (el poder del 100).

La determinación de áreas de oportunidad desde los pequeños grupos de trabajo.

Proceso de eliminación de pérdidas estandarizado en todos los departamentos.

El concepto de cero pérdidas elimina la posibilidad de determinar metas intermedias. Este concepto permite a los individuos así como a la organización a eliminar posibles barreras impuestas en muchas ocasiones por los individuos mismos.

La energización de la gente así como el sentido de pertenencia es desarrollado de forma natural dentro del proceso. El análisis de pérdidas permite que la gente trabaje haciendo, es decir, permite el desarrollo de proyectos personales para la eliminación de pérdidas que a su vez determina un tipo de comportamiento autodisciplinario y la involucración de todos los miembros de la organización al 100%.

El tener oportunidades de eliminación de pérdidas fijadas por la gente que es dueña de algún proceso determinado permite y desarrolla la involucración y el sentido de pertenencia dentro de la organización.

Todo el proceso debe de estar basado en la estandarización, en esta etapa en especial el personal de finanzas es el que determina gran parte de las bases y objetivos a seguir dentro del proceso. El sentido de pertenencia antes mencionado debe de ser desarrollado no solo por las personas dueñas de los procesos sino también por la gente de finanzas.

Para comenzar el análisis de pérdidas, éstas deben de ser categorizadas para su mejor manejo e identificación, generalmente es recomendable agruparlas o categorizarlas dentro de los siguientes rubros:³¹

- Equipo
- Materiales
- Métodos o Procesos de Trabajo
- Humano o Desempeño de la Gente
- Medio Ambiente
- Esfuerzos (incluidos dentro de los métodos y el desempeño de la gente)

Algunos ejemplos de pérdidas son los siguientes:

³¹ Unión de Ingenieros y Científicos de Japón, "Materiales de Entrenamiento de JUSE para la especialización en control de Calidad y Círculos de Calidad", Tokio Japón, 1978-1979

Para Equipo:

- Cualquier cosa que se encuentre por debajo del 100% de su confiabilidad.
- Cualquier cosa que se encuentre por debajo del 100% de su rate ideal.

Para Materiales

- Cualquier cosa que se utilice más de lo requerido o especificado.
- Cualquier daño, desperdicio, scrap (material fuera de especificaciones que puede ser reincorporado al proceso pero que genera pérdidas en su reproceso), y otros.

Para Método

- Cualquier cosa por debajo del 100% de eficiencia.
- Cualquier cosa por debajo del 100% de efectividad.

Para Humano

- Cualquier cosa por debajo del 100% de eficiencia y efectividad.
- Cobertura de vacaciones, incapacidades, ausencias.

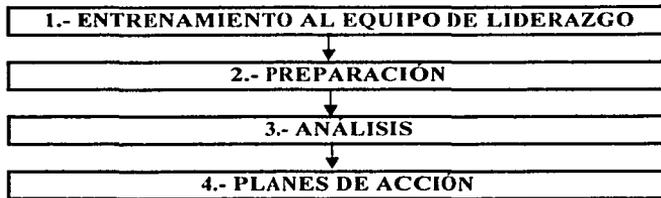
Medio Ambiente

- Cualquier cosa por debajo del 100% de utilización.
- Usos ineficientes, es decir, por debajo del diseño original o usado más de lo requerido.

Este tipo de estructura de pérdidas permite determinar los diferentes tipos de pérdidas que analizaremos más adelante.

Para llevar a cabo el análisis de pérdidas es necesario llevar a cabo un plan maestro en el cual se definan tiempos y responsables; algunas de las actividades sugeridas para llevar a cabo dicho plan se encuentran enlistadas en la siguiente tabla:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS



Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

Algunos puntos críticos a considerar dentro de los bloques antes mencionados son:

- Determinar lo tiempos de cada uno de los bloques y asimismo de todo el proceso de análisis de pérdidas. Estos tiempos pueden cambiar en función del tamaño de la organización y del número de personas involucradas.
- Es importante clarificar que este tiempo destinado al análisis de pérdidas se encuentra destinado a recolectar información importante de todas y cada una de las líneas y procesos de una operación determinada.
- El entrenamiento forma parte importante del proceso de análisis de pérdidas, sobretodo el entrenamiento enfocado a los líderes del mismo. Por otro lado el sentido de pertenencia del equipo de liderazgo destinado a éste es crítico y determinante en el proceso; debe considerarse en esta etapa que el equipo de liderazgo tiene grandes oportunidades de conocer más el proceso por medio de la experiencia.

En la siguiente parte analizaremos a detalle todos y cada uno de los cuatro bloques generales principales del proceso.

Comenzaremos por el bloque referente al entrenamiento del grupo de liderazgo.

1. ENTRENAMIENTO AL GRUPO DE LIDERAZGO

Este bloque será a su vez dividido en cinco partes:

1.1 Entender la visión del negocio.

1.2 Entender el compendio de necesidades del negocio y definir la estrategia de recuperación de pérdidas.

1.3 Entender la misión de la organización.

1.4 Revisar las pérdidas y la estructura de análisis de pérdidas. (este punto en particular es para aquellas organizaciones en las que se han llevado a cabo análisis de pérdidas previos; en el caso de organizaciones en las que es la primera vez que se lleva a cabo se genera la estructura)

1.5 Llevar a cabo el entrenamiento en el proceso de análisis de pérdidas.

En general estos pasos del proceso son la antesala para determinar el contexto del análisis de pérdidas.

Los primeros tres pasos de este bloque no deben ser nuevos en una organización, en el caso de que no se cuente con una visión, una misión y un compendio de necesidades del negocio deben de definirse. En el caso contrario esta etapa sirve como repaso para los mismos.

En esta etapa debemos comenzar utilizando el modelo de las 3 E's:³²

- 1.- (Envision) Visionar a la organización en el futuro, es decir, contextualizar tanto las características y situación de la organización misma en el futuro.
- 2.- (Empower/Energize) Energizar a toda la organización en función de la visión antes mencionada, determinado la visión como una necesidad imperante del negocio.
- 3.- (Enable) Habilitar a la organización con los recursos y las herramientas necesarias para llegar a la visión antes mencionada.

Para llevar a cabo un análisis de pérdidas exitoso se recomiendan los siguientes puntos en esta etapa:

- Visionar de forma clara a la organización en el futuro.
- Informar las necesidades del negocio por medio del compendio de necesidades del negocio.
- Conocer y entender la estructura de análisis de pérdidas.
- Entrenar a los líderes en el proceso de análisis de pérdidas para que ellos a su vez entrenen a su personal en dicho proceso. El grupo de liderazgo de la organización se encarga de la planeación y ejecución del entrenamiento (Energizar y Habilitar).

³² TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

1.1. ENTENDER LA VISIÓN DEL NEGOCIO

Como inicio de esta etapa presentamos a continuación un ejemplo que pueda ilustrar lo que debe de ser la visión de una planta en específico. El ejemplo a continuación mostrado es lo que el grupo de liderazgo de la planta ha determinado como visión a futuro:

VISIÓN DE LA PLANTA DE COMPONENTES SIGMA

- Cero incidentes, pérdidas, paros, defectos y paros menores.
- La apariencia de la planta debe ser excelente.
- El trabajo es agradable, todo trabajo tiene un valor agregado.
- Nuestra planta es un negocio por sí misma.
- El diversificar las fuerzas de trabajo permite tener un potencial total inmenso.
- Los equipos de trabajo horizontales contribuyen a incrementar la capacidad del negocio.
- Generar equipos de trabajo fuertes, maduros y enfocados.
- Nuestra gente es altamente competitiva y flexible.
- Todo el trabajo es sistémico con los sistemas establecidos de trabajo.
- La reapiación es el primer mecanismo para resolver problemas operativos.
- Todo trabajo llevado a cabo va en línea con las necesidades del negocio.
- Somos líderes en la fabricación de componentes electrónicos.
- Las decisiones y los comportamientos de nuestro personal son consistentes con los principios de la compañía.

Para dar claridad acerca de las verdaderas necesidades del negocio y enfocar al personal de forma adecuada, la organización debe alinearse en función de una sola visión que debe ser específica para cada planta u organización. El tener una visión común ayudará a asegurar que toda la gente de la organización trabaje guiada por los mismos objetivos. La visión debe estar documentada y debe ser conocida por toda la organización.

La visión debe estar alineada con el concepto de cero pérdidas y a su vez con la involucración de todos y cada uno de los miembros de la organización. La visión debe ser un documento que no cambie en el transcurso de 3 a 5 años por lo menos.

La visión se fundamenta en opciones determinadas por objetivos que sean de carácter retante y al mismo tiempo alcanzables. La visión debe de estar estrechamente ligada a las necesidades del negocio y a los resultados. El tipo de visiones con estas características permitirán tener a una organización energizada.

DEFINIENDO LA VISIÓN DE CERO PERDIDAS

La definición de la visión de cero pérdidas se basa en la concepción del estado ideal. El hecho de que la organización misma lleve a cabo el análisis de pérdidas permite a la organización misma entender y establecer un cambio importante.

Los técnicos encargados de la línea tienen, al final del análisis, la idea clara de lo que es un estado ideal y las barreras a vencer para llegar al mismo; esto permite que se genere un cambio

significativamente bueno para la organización. Asimismo los líderes tienen conocimiento de los recursos necesarios para llevar a cabo la recuperación de pérdidas.

La definición de una pérdida como mencionamos anteriormente se basa en el establecimiento del estado ideal, posteriormente se estudian las diferencias de ese estado ideal con respecto al estado actual del sistema. Teniendo conocimiento de esa diferencia se determina el estado futuro que es un estado intermedio entre el estado ideal y el actual.

La definición del estado futuro es determinada por el equipo de liderazgo en función de los recursos que se van a destinar para la recuperación de dicha pérdida. El estado ideal no forzosamente debe ser el de cero pérdidas, pero sí debe ser el mejor escenario que se pueda pronosticar en el estado actual para un sistema dado o una pérdida dada.

En el caso de organizaciones que cuenten con varias plantas, debe ser por lo menos el benchmark o el mejor en su especie. Por ejemplo una compañía que cuenta con varias plantas de empaçado debe de estudiar cuál de ellas es la que empaca el mayor número de cajas por unidad de tiempo y es esa la que se debe determinar como objetivo o meta a alcanzar.

El estado futuro debe ser definido en función de una proyección de logro entre 3 y 5 años. La diferencia entre lo que sería el estado futuro y el estado ideal o estado de cero pérdidas es la diferencia que se acepta como pérdida futura, es decir, una pérdida que seguirá permaneciendo dentro de la organización.

La denominada oportunidad de pérdida es aquella diferencia entre el estado ideal y el estado futuro. Ésta diferencia también es denominada pérdidas recuperables.

ESTADO IDEAL

A continuación tenemos un ejemplo de definición de estado ideal:

PERDIDAS RELACIONADAS CON EQUIPO

- 1.- Dentro del tiempo programado de producción, específicamente en las líneas de empaque, cuando las líneas antes mencionadas no se encuentran empaçando producto embarcable, es una pérdida.
- 2.- Dentro del tiempo programado de producción cuando una línea o equipo no se encuentra funcionando al 100% es una pérdida.
- 3.- Cuando el área de fabricación en específico el área de producción no se encuentra funcionando en su rate ideal, es una pérdida.
- 4.- Cualquier momento en el que el trailer no tiene producto para cargar es una pérdida.
- 5.- Cada instante en el que un operador de una maquinaria en específico requiere hacer ajustes o simplemente tocar la máquina para que ésta no pare es una pérdida.

6.- Los ajustes en equipos son una pérdida.

PERDIDAS RELACIONADAS CON MATERIALES

1.- Cada momento en el que el material de empaque no adecuado hace parar la línea es una pérdida.

2.- Cada momento que materias primas fuera de especificaciones hacen que el proceso se detenga, es una pérdida.

3.- Cada vez que utilizamos más material de empaque del que se encuentra especificado es una pérdida.

4.- Variaciones no esperadas dentro del proceso son pérdidas en los materiales.

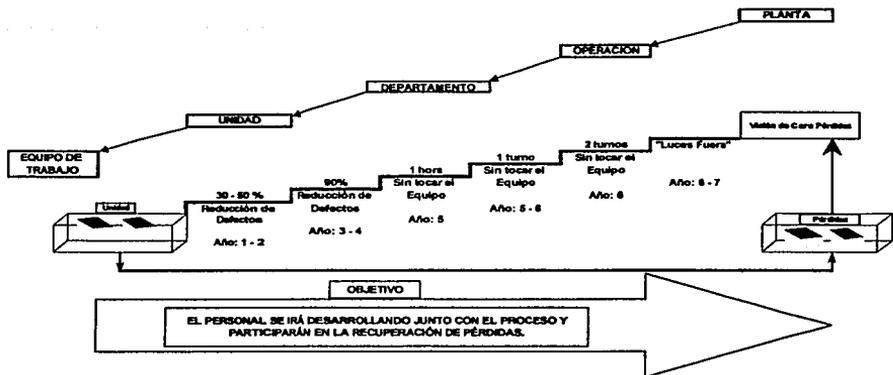
5.- El daño de materiales dentro de la recepción y el manejo es una pérdida.

Los dos ejemplos anteriormente presentados se refieren a pérdidas y la recuperación de los mismos podrá determinar que un proceso ha llegado al estado ideal.

Como podemos observar los beneficios de tener una idea clara acerca del estado ideal son varios entre los cuales tenemos:

- La alineación del grupo de liderazgo y calibración entre los mismos, así como el entendimiento de estado de cero pérdidas.
- Establece la dirección y estándares para los departamentos en el concepto de lo que es ideal; todo ello traducido en consistencia acerca de las ideas.

Como siguientes pasos es necesario determinar una especie de programa en el que se puedan determinar tanto los tiempos como los eventos que tienen que suceder en función del tiempo para llegar a los objetivos determinados como estado ideal. A continuación un gráfico que ilustra lo antes mencionado:



Fuente: Berk J. and S. Berk, "Total Quality Management: Implementing Continous Improvement", Ed. Sterling publishing Co. Inc., New York 1993

El hecho de desarrollar el programa antes mencionado es clave para llevar a cabo los cambios necesarios. El equipo de liderazgo debe tener claridad acerca de los objetivos establecidos, es decir, el estado ideal. También debe haber claridad acerca de dónde se encuentran situados en la actualidad y los pasos a seguir para conseguir el estado ideal todo ello con el objetivo de inyectar la correcta motivación a la organización. Como proceso natural primero se debe llevar a cabo el despliegue a nivel planta y posteriormente a nivel departamento.

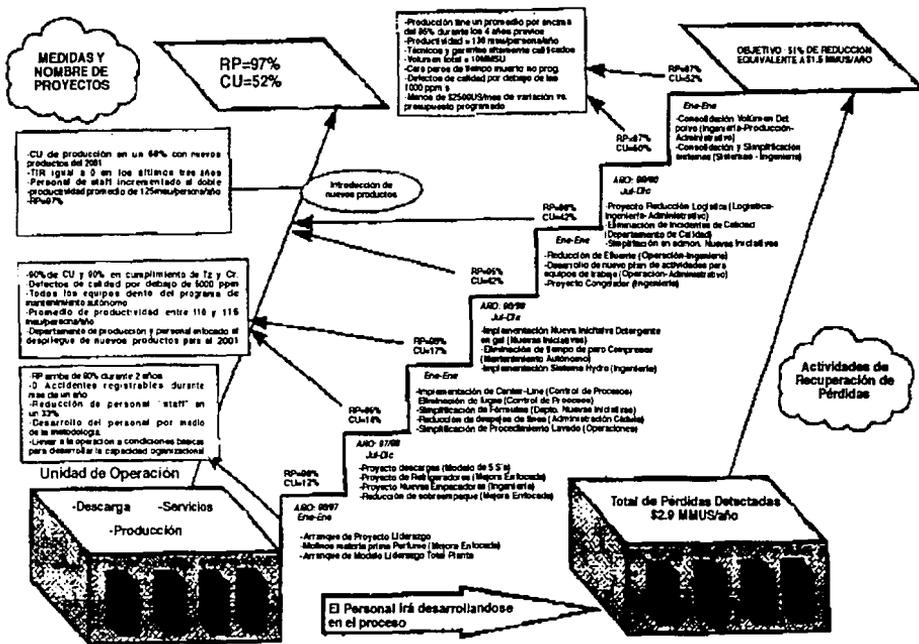
El objetivo intrínseco en todo este proceso es el de desarrollar a la organización y al negocio para asegurar que todos los miembros de la organización tengan la oportunidad de permanecer dentro de la misma. Sin embargo el número de personas requeridas al final del proceso de recuperación de pérdidas será reducido y asimismo las habilidades de cada integrante deberán ser mayores. Por ende es responsabilidad del equipo de liderazgo el desarrollar una estrategia para sobrellevar la relación entre el estafeo de posiciones y el desarrollo de habilidades dentro de la organización en función de los avances y la situación de la organización.

Como ejemplo ya existen plantas que han logrado el concepto de "lights out" que consiste en 2 turnos no programados y otro más de mantenimiento. Este nivel requiere de personal con características de alto nivel de maestría técnica y habilidades, algunas compañías como Toyota, Kao y Lever han logrado este nivel.

A continuación tenemos un ejemplo de un programa de recuperación de pérdidas específico de una planta de detergentes:

RUTA CRÍTICA HACIA CERO PÉRDIDAS (PLAN PARA EL AÑO 2000)

SUMARIO DEL DEPARTAMENTO



RP=RATE DE PRODUCCIÓN
 CU=CAPACIDAD DE UTILIZACIÓN
 Tz/Cr=MEDIDAS ESTADÍSTICAS
 ppm=PARTES POR MILLÓN
 TIR=TASA DE INCIDENTES REGISTRABLES
 msu=MILES DE CAJAS ESTADÍSTICAS

1.2. ENTENDIENDO EL COMPENDIO DE NECESIDADES DE NEGOCIO Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE ANALISIS DE PERDIDAS

En este punto es de vital importancia el tener definido un claro concepto de lo que es el compendio de necesidades del negocio. Lo antes mencionado determina el que un análisis de pérdidas tenga éxito. El compendio de necesidades de negocio también servirá como filtro para enfocar el análisis de pérdidas.

El compendio de necesidades del negocio junto con la estrategia preliminar de análisis de pérdidas serán utilizados para buscar y analizar la información que se tenga. Sin esta guía los dueños de la información se encuentran a la deriva y pueden no escoger proyectos de recuperación de pérdidas que sean necesarios o que ayuden al mejoramiento de las plantas.

En este punto el equipo de liderazgo ya tiene perfectamente definida y establecida la visión, se tienen también determinadas las actividades a llevar a cabo y la estrategia a seguir; el compendio de necesidades de negocio servirá como herramienta para llevar a cabo el proceso.

La visión proporciona el concepto de cero pérdidas que es el objetivo de la compañía, el compendio de necesidades del negocio proporciona la motivación y la dirección del análisis de pérdidas. Finalmente el objetivo último es el identificar las actividades necesarias para eliminar las pérdidas antes mencionadas y con ello cumplir con el compendio de necesidades del negocio.

A continuación tenemos un ejemplo de un compendio de necesidades del negocio:

COMPENDIO DE NECESIDADES DEL NEGOCIO PLANTA DE LLANTAS CD. OBREGÓN

Necesidad Corporativa para el año 2001 versus la base tomada en el año 1995/96:

- Costo por llanta estándar \$ 7 usd's/llanta.
- Incremento en la productividad en un 50%.

Necesidad de Categoría de línea deportiva:

- Aumento en la capacidad de 2,000 llantas por línea por turno para el año 2002.
- Reducción de defectos a menos de 25 ppm's.
- Costo de entrega total por debajo de los \$ 20 pesos por llanta.

Necesidad Global de la planta Cd. Obregón:

- Reducción del costo total de fabricación reducido a \$ 5 usd's/llanta (finales del año 2002); de un costo anterior de \$ 11 usd's/llanta.
- Reducción de los defectos en todas las líneas hasta llegar a menos de 25 ppm's total planta.

Tabla Desarrollada por el Autor

El compendio de necesidades de negocio es lo más importante para un análisis de pérdidas.

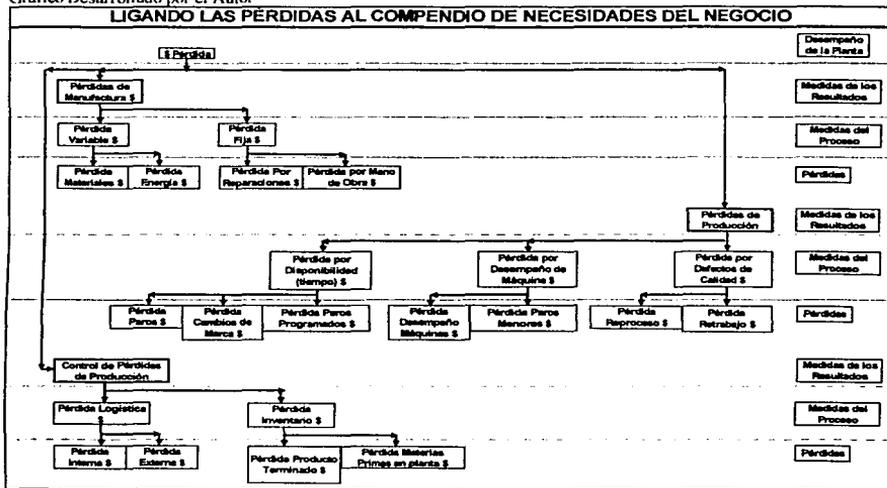
Todos los procesos como programas de mantenimiento autónomo, planeado y otros sistemas son sólo para poder llegar al cubrir ese compendio de necesidades. Como parte importante del compendio, éste no debe estar sólo enfocado a reducción de costos, sino también puede haber involucrados dentro del mismo, surgimiento de nuevas iniciativas, mejoramiento en servicio a clientes, calidad, y otros.

Es importante determinar cómo las pérdidas se encuentran ligadas a los requerimientos del negocio. En el momento en que las pérdidas sean detectadas serán categorizadas en función de las diferentes fuentes que mencionamos anteriormente; cada una de las pérdidas pueden ser tratadas dentro de la planta o bien requieren de un esfuerzo fuera de la misma. La recuperación de pérdidas debe ser incorporada al trabajo diario por medio del plan maestro de recuperación de pérdidas.

El compendio de necesidades del negocio junto con la estrategia de análisis y recuperación de pérdidas permiten enfocar las pérdidas de tal forma que las pérdidas en las que se esté trabajando brindarán los beneficios necesarios para cumplir con el compendio de necesidades de negocio.

Para llevar a cabo una buena relación entre las pérdidas y el compendio de necesidades del negocio es necesario llevar a cabo un árbol que determine dicha relación con las medidas ya existentes de la planta, por ejemplo:

Gráfico Desarrollado por el Autor



El árbol de relación (performance tree) liga los requerimientos de la compañía con los temas seleccionados de pérdidas. Los temas de pérdidas se crean basados en el compendio de necesidades de negocio; asimismo si existe un costo asociado a los temas principales del árbol se

detectará un área de oportunidad automáticamente y por ende la pérdida asociada en función de la diferencia existente entre el desempeño actual y el desempeño querido a futuro o estado ideal. Por ejemplo:

Si el precio es sensible al cambio, la estrategia será enfocada en los costos de fabricación. Si la calidad es un problema, el enfoque estará en los costos asociados a defectos de calidad.

Si el negocio se encuentra en números críticos en cuanto a servicio, el enfoque estará en pérdidas debidas a malos números en desempeño de entregas.

Si el tiempo de entrega y el flujo de efectivo son un problema, el enfoque estará en el control de las pérdidas de control de producción.

Para crear temas de eliminación de pérdidas es recomendable generar un gráfico como el siguiente:

DETERMINANDO LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS			
3 Componentes:			
	•Dirección		
	•Resultado o Elemento de la Pérdida		
	•Cantidad		
Dirección	Resultado o Elemento de la Pérdida	en	Cantidad
↓	↓		↓
Incrementar.....	Productividad.....	en	2X
Reducir.....	Costo por Unidad.....	en	\$1.00 USD
Reducir.....	Paros Menores.....	en	95 %

Fuente: www.deming.edu

Ahora que ya sabemos en que rama del árbol se encuentra la diferencia o el gap podemos comenzar por atacar el tema como se muestra en el gráfico y podemos inclusive dimensionalizarlo.

1.3. ENTENDIENDO LA MISIÓN DE LA ORGANIZACION

En este paso la misión ya debe estar determinada con anterioridad, en caso de no tenerla, desarrollarla, en caso de tenerla es un buen momento para revisarla.

A continuación tenemos un ejemplo de misión:

MISION ORGANIZACIONAL DE PLANTA ATLACOMULCO

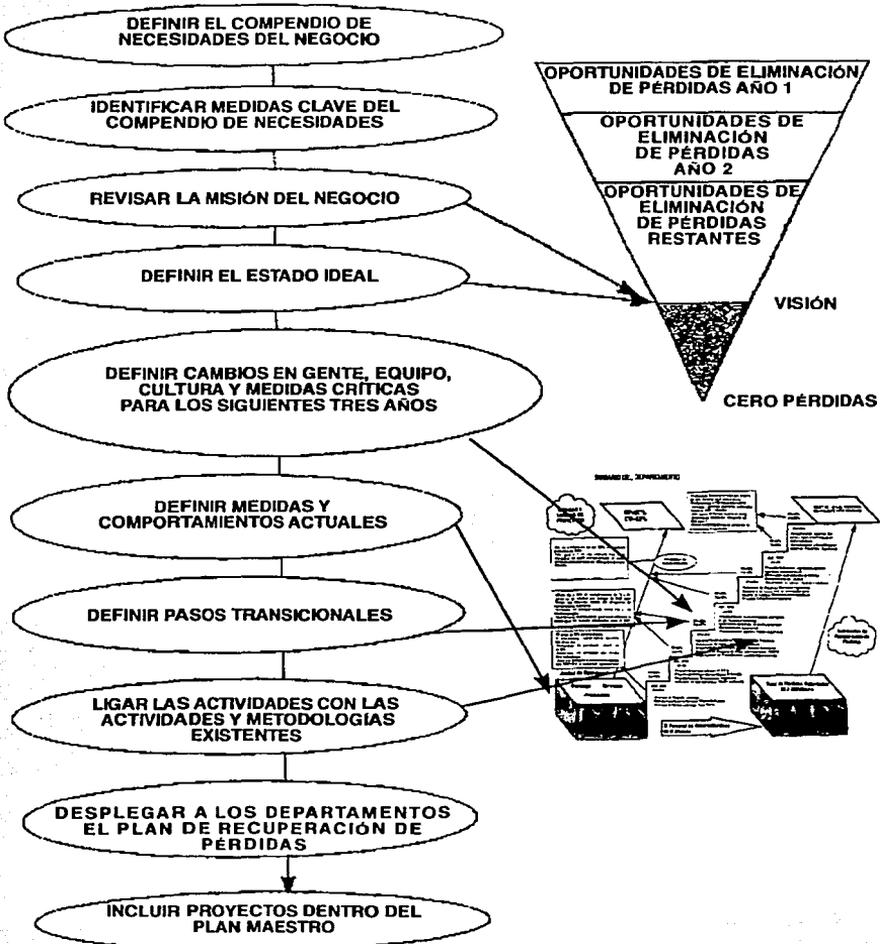
MISION
14-Feb-99

LA MISIÓN DE PLANTA ATLACOMULCO ES EL DE CONSEGUIR LOS OBJETIVOS COOPERATIVOS ELIMINANDO LAS PÉRDIDAS DETECTADAS DENTRO DEL NEGOCIO DENTRO DE UN AMBIENTE LIBRE DE RIESGOS. POR MEDIO DE ESTE TIPO DE COMPORTAMIENTO ENFOCADO ASEGURAREMOS EL FUTURO DE LA COMPAÑÍA ASÍ COMO DEL NEGOCIO, MEJORAREMOS EL DESEMPEÑO DE NUESTROS EMPLEADOS Y SATISFACEREMOS LAS NECESIDADES DE NUESTROS CLIENTES BASÁNDOSNOS EN LOS PRINCIPIOS DE CALIDAD TOTAL.

Gráfico desarrollado por el Autor

Es importante alinear la misión con la visión. Como parte clave debemos entender el porqué de la existencia de la organización y los departamentos.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE ANÁLISIS Y RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS



TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

1.4. REVISAR LAS PERDIDAS Y LA ESTRUCTURA DE ANALISIS DE PERDIDAS

Nuestro siguiente paso es el entender los tipos de pérdidas. Como parte primordial del proceso el equipo de liderazgo debe proporcionar el entrenamiento para que toda la organización conozca lo que es una pérdida. Comencemos definiendo lo que es una pérdida:³³

- Cualquier cosa que no proporcione valor agregado al producto, es una pérdida.
- Cualquier momento en el que los bienes o los recursos no se utilicen de forma óptima y efectiva, es una pérdida.
- Cualquier cosa que no se encuentre en un estado ideal por fuera de la visión es una pérdida.

Las medidas de los procesos son la cantidad de dinero, tiempo.
Dentro de las pérdidas más comunes tenemos las siguientes:

- Tangibles: Material desperdiciado
Esfuerzo desperdiciado
Energía desperdiciada
Tiempo programado de producción perdido (siempre y cuando ese tiempo no ha sido empleado en otras actividades como mantenimiento).

Es importante que las pérdidas se encierren enfocadas a causas básicas, es decir, determinando la causa raíz de su origen. Con ello se podrán recuperar de forma más fácil y no se requerirá de proyectos específicos para ellas.

Es importante clarificar que las pérdidas no son el costo sino parte de él.

Una vez que se conocen y se trabaja en las ramas de entrada al análisis de pérdidas como pérdidas de equipo, materiales, métodos, procesos humanos y medio ambiente, se procede a llevar a cabo un análisis de dichas entradas. Este proceso es indispensable ya que el mismo proceso no está exento de errores; una forma de asegurar que la parte inicial del proceso está bien es el verificar con los clientes o consumidores de dicho producto que en este caso son el equipo de liderazgo de la planta.

Es importante no limitar a los conceptos de pérdida que se detectan. El análisis de pérdidas sólo prioriza la forma en la que se van a eliminar dichas pérdidas por medio del programa de eliminación de pérdidas.

El análisis de pérdidas se enfoca en la identificación de pérdidas, algunas de ellas son fáciles de recuperar, pero como veremos más adelante algunas de ellas requerirán de análisis más a detalle por medio de proyectos de mejora enfocada para eliminarlas.

³³ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

El modelo de árbol de pérdidas permitirá determinar las áreas en las que se deben buscar las pérdidas y el enfoque que se les debe dar. La entrada del proceso se lleva a cabo por medio de las ramas del árbol de pérdidas y la salida es la jerarquización de trabajo sobre dichas pérdidas.

A continuación presentamos un ejemplo de árbol de pérdidas:³⁴

PÉRDIDAS Y SU ESTRUCTURA					
	CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	TIPO		
TOTAL DE PÉRDIDAS	1.0 Pérdidas por Equipo	1.1 Tiempo de Páreo Programado	1.1.1 Páreo Programado		
			1.1.2 Ajustes Programados		
			1.1.3 Otro tipo de páreos		
			1.1.4 Otro tipo de Páreos		
		1.2 Tiempo de Páreo no Programado	1.2.1 Equipo / Falla en el Proceso		
			1.2.2 Ejecución / Falla en el Procedimiento		
			1.2.3 Ocas Pérdidas por Tiempo Muerto		
			1.2.4 Otros tiempos Muertos no Programados		
		1.3 Pérdidas por Desempeño de Máquina	1.3.1 Pérdidas Normales de Producción		
			1.3.2 Pérdidas Anormales del proceso		
			1.3.3 Ocas Pérdidas de Desempeño		
		1.4 Pérdidas por Defectos de Calidad	1.4.1 Scrap		
			1.4.2 Reciclado		
			1.4.3 Pérdidas por Defectos de Calidad		
			1.4.4 Ocas Pérdidas por Defectos de Calidad		
		2.0 Pérdidas de Materiales	2.1 Materiales No Disponibles	2.1.1 Por Diseño	2.1.1.1 Materiales Incorrectos
					2.1.1.2 Variación
					2.1.1.3 Otros no Disponibles
2.1.1.4 Otros no Disponibles					
2.2 Materiales Inutilizables	2.2.1 Pérdidas por materiales Dañados				
	2.2.2 Obsoletos				
2.3 Materiales No Utilizados	2.3.1 Regresados de la Línea				
	2.3.2 Pérdidas por Scrap				
	2.3.3 Muestras (muestras destruidas)				
2.4 Otras Pérdidas por Materiales	2.4.1 Otros Materiales no Utilizados				
	2.4.2 Otros Materiales no Utilizados				
	2.4.3 Otros Materiales no Utilizados				
	2.4.4 Otros Materiales no Utilizados				
3.0 Pérdidas por Métodos	4.0 Pérdidas de Esfuerzo			4.1 Actividades Extras Excluidas de los Procedimientos	4.1.1 Vacaciones
					4.1.2 Días festivos
					4.1.3 Comidas y Descansos
					4.1.4 Entrenamiento
					4.1.5 Otras Actividades Excluidas
		4.2 Esfuerzos Anormales dentro de la Operación	4.2.1 Ausencias		
			4.2.2 Incapacidades		
			4.2.3 Actividades Restringidas		
			4.2.4 Retardos		
		4.3 Desempeño deficiente dentro de la Operación	4.3.1 Otras Actividades Anormales		
			4.3.2 Falta de habilidad / Conocimiento		
			4.3.3 Inhabilidad para Establecer Prioridades		
			4.3.4 Falta de Decisión Aumentando la Capacidad		
		4.4 Otras pérdidas de Esfuerzo	4.3.5 Comunicación Inefectiva		
			4.3.6 Comunicación Inefectiva		
			4.3.7 Comunicación Inefectiva		
			4.3.8 Otras debido a Desempeño		
		5.0 Medio Ambiente	5.1 Pérdidas por espacio inutilizado - mal administrado		5.1.1 Inusable
5.1.1.2 Uso no Deseado					
5.1.1.3 Uso Inefectivo					
5.1.1.4 Otros debido a Espacio					
5.2 Pérdidas por desperdicio - pérdida de energía	5.2.1 Programación Inefectiva				
	5.2.2 Uso Inefectivo de la Energía				
	5.2.3 Pérdida de Energía debido al Diseño del Sistema				
	5.2.4 Ocas debido a Energía				

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

³⁴ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Toda la organización debe poner foco en las ramas principales del árbol de pérdidas que son:³⁵

- Equipo
- Materiales
- Métodos
- Esfuerzos Humanos
- Medio Ambiente

Las ramas principales del árbol de análisis de pérdidas se ramifican en pérdidas más específicas, este tipo de categorización permite identificar a un nivel minucioso las pérdidas detectadas dentro del análisis de pérdidas ejemplo:

PÉRDIDAS Y SU ESTRUCTURA		
	CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA
TOTAL DE PÉRDIDAS	1.0 Pérdidas por Equipo	1.1 Tiempo de Paro Programado
		1.2 Tiempo de Paro no Programado
		1.3 Pérdidas por Desempeño de Máquina
		1.4 Pérdidas por Defectos de Calidad
		1.5 Otras Pérdidas por Equipo
	2.0 Pérdidas de Materiales	2.1 Materiales No Disponibles
		2.2 Materiales Inutilizables
		2.3 Materiales No Utilizados
		2.4 Otras Pérdidas por Materiales
	3.0 Pérdidas por Métodos	
	4.0 Pérdidas de Esfuerzo	4.1 Actividades Extras Excluidas de los Procedimientos
		4.2 Esfuerzos Anormales dentro de la Operación
		4.3 Desempeño deficiente dentro de la Operación
		4.4 Otras pérdidas de Esfuerzo
	5.0 Medio Ambiente	5.1 Pérdidas por espacio inutilizado - mal administrado
		5.2 Pérdidas por desperdicio - pérdida de energía

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

³⁵ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

1.5. ENTRENAMIENTO EN ANALISIS DE PERDIDAS

Nuestro proceso final es el de llevar a cabo el entrenamiento en el análisis de pérdidas, este proceso se lleva a cabo por medio de una especie de cascado que va desde el equipo de liderazgo hasta los últimos niveles de la organización.

Comencemos por entender las pérdidas de Equipo y las ramas que la conforman:

1.0 PERDIDAS DE EQUIPO:

- 1.1 Tiempo de paro programado
- 1.2 Tiempo de paro no programado
- 1.3 Pérdidas relacionadas con el desempeño de la máquina
- 1.4 Defectos de calidad
- 1.5 Otras pérdidas relacionadas con equipo

Como inicio tenemos las pérdidas de equipo relacionadas con los tiempos de paro programados. Estos tiempos son una pérdida ya que es tiempo en el cual la máquina no se encuentra produciendo; estos paros pueden ser asociados a mantenimiento, ajustes, limpiezas, y otros.

La segunda rama se refiere a paros no programados, éstos pueden ser paros no deseados por vencimiento de piezas defectuosas, desajustes de máquina o atascamientos en la máquina.

La tercera se refiere a paros causados por desempeño de la máquina misma como cambios de marca o tamaños, baja velocidad de la máquina, "toques" a la máquina para ajustes.

La cuarta se refiere a defectos de calidad, en este puede haber ejemplos como el hecho de que la máquina esté generando scrap o producto fuera de especificaciones debido a la máquina misma.

Finalmente tenemos la rama de otros que básicamente sirve para ordenar aquellas pérdidas relacionadas con máquinas que no se encuentren en ninguna de las ramas anteriores.

2.0 PERDIDAS DE MATERIAL:

- 2.1 Material no disponible
- 2.2 Material no utilizable
- 2.3 Material no utilizado
- 2.4 Otras pérdidas referidas a materiales

En el caso de materiales tenemos como inicio aquel material no disponible, éste a su vez produce pérdidas por paros, utilización de otros medio de transporte más caros para conseguirlo como traerlo en avión en vez de barco, material que se queda en el contenedor que lo transporta, y otros.

Como segundo material inutilizable como material fuera de especificaciones o material dañado durante el manejo dentro de la planta.

En tercer lugar material que no fue utilizado por obsoleto o altos inventarios de materiales que se retiran de alguna fórmula.

Al igual que en el caso de materiales la última categoría se refiere a pérdidas de materiales que no pueden ser categorizadas dentro de las anteriores.

En el caso de materiales deben estar involucrados de forma estrecha en el análisis el personal encargado de los inventarios así como la gerencia de logística. En menor grado el personal de producción que se encarga de los usos de dichos materiales.

3.0 PERDIDAS POR MÉTODOS:

3.1 Actividades innecesarias

3.2 Actividades improductivas

En el caso de pérdidas por métodos podemos generalizar en todas aquellas actividades que de alguna forma representan retrabajo, duplicado de tareas, esperas y movimientos innecesarios.

4.0 PERDIDAS POR ESFUERZOS HUMANOS:

En cuanto a las pérdidas humanas tenemos las siguientes:

4.1 Actividades normalmente excluidas

4.2 Actividades anormales

4.3 Actividades inusuales

4.4 Desempeño

En cuanto a las actividades normalmente excluidas tenemos el pago de vacaciones, días festivos, descansos y tiempos tomados para la comida y otras.

En el caso de las referentes a actividades anormales tenemos las ausencias, incapacidades, actividades restringidas, retrasos, y otros.

Por otra parte aquellas referidas a inusuales tenemos las juntas, entrenamientos, viajes, y otros.

Finalmente tenemos aquellas que se refieren al desempeño como falta de entrenamiento o habilidades y las desempeño como tal.

En este tipo de pérdidas es importante la participación del gerente de recursos humanos; entre los esfuerzos realizados por este gerente se deben tener detectados ejemplos específicos de pérdidas referentes a este rubro.

5.0 PERDIDAS RELACIONADAS CON MEDIO AMBIENTE:

En este caso en específico tenemos dos divisiones que son las relacionadas con espacio y las que se encuentran relacionadas con energía:

5.1 Pérdidas relacionadas con espacio

5.1.1 Espacio que no puede ser usado

5.1.1.1 Pasos peatonales

5.1.1.2 Área de carga y descarga

5.1.1.3 Infraestructura para la construcción

5.1.1.4 Otras pérdidas relacionadas con el espacio

5.1.2 Espacio que no se encuentra planeado utilizar

5.1.2.1 Excesos de inventario

5.1.2.2 Uso de espacio para obsoletos

5.1.2.3 Uso de espacio para desperdicios o material fuera de especificaciones

5.1.2.4 Uso de espacio para material rechazado regresado o reempacado

5.1.2.5 Espacio destinado para cuarentena

5.1.2.6 Otras pérdidas relacionadas con espacios no planeados para uso determinado.

5.1.3 Uso inefectivo de espacio

5.1.3.1 Mal uso del layout de una bodega en específico

5.1.3.2 Capacidad de almacenado

5.1.3.3 Otras pérdidas relacionadas con uso inefectivo del espacio

Es importante la participación del gerente de logística en este tipo de pérdidas para poder detectar posibles áreas de oportunidad en el uso del espacio y el buen manejo de los inventarios. También es importante involucrar a gente de finanzas con el objeto de detectar posibles activos sobre los cuales se esté pagando tanto impuestos o simplemente depreciaciones que no se encuentren en uso.

En este tipo de pérdidas como ejemplo de lo que un estado ideal puede ser es el de la eliminación del uso de bodegas de almacenamiento en planta para la entrega y en su lugar lograr una planeación de tal forma que se esté embarcando justo lo que se está produciendo. Con ello eliminaremos los inventarios y el uso de espacio no necesario.

5.2 Pérdidas relacionadas con energía

5.2.1 Planeación inefectiva del aprovechamiento de la energía

5.2.1.1 Utilización de energía cuando no es necesaria

5.2.1.2 Áreas de enfriado-calentamiento no utilizadas

5.2.1.3 Otras pérdidas relacionadas con la planeación inefectiva de la energía

5.2.2 Pérdidas relacionadas con el uso incorrecto de la energía

5.2.2.1 Fugas

5.2.2.2 Sistemas de iluminación ineficientes

5.2.2.3 Utilización de equipos auxiliares como refuerzo

5.2.2.4 Condiciones de sistemas y equipos

5.2.2.5 Uso innecesario de equipo

5.2.2.6 Derramamiento de líquidos como combustibles

5.2.2.7 Otras pérdidas relacionadas con uso incorrecto de la energía

5.2.3 Pérdidas por diseño inadecuado del equipo

5.2.3.1 Sistemas lógicos y de control

5.2.3.2 Diámetro de sistemas de enchaquetado en tuberías aisladas

5.2.3.3 Conceptos básicos de uso y manejo de materiales dentro del equipo

5.2.3.4 Otras pérdidas relacionadas con diseño inadecuado de equipo

Como concepto básico toda aquella energía que no agrega valor al producto es una pérdida. Un ejemplo pueden ser todas aquellas fugas de aire en una línea determinada, otro puede ser la pérdida de calor en tuberías no aisladas correctamente y finalmente el desperdicio de vapor en un tren de calentamiento.

No olvidemos también las pérdidas en este punto relacionadas con las estaciones como el uso de mayor cantidad de vapor en invierno o por el contrario de mayor agua de enfriamiento en verano. También aquellas relacionadas con pago de almacenamiento de desechos peligrosos y el pago en algunos casos de agua de proceso que no se utiliza.

Como parte importante del entrenamiento y para futuros análisis de pérdidas es necesario que se desarrolle material de entrenamiento dicho material debe ser amigable. En el caso de que sea la primera vez que se lleva a cabo el entrenamiento, los responsables de desarrollar el material son los entrenadores. Pero en su defecto si no es la primera vez que se imparte ese entrenamiento, el personal que lo recibe, como parte del entrenamiento mismo, desarrolla gráficos que ilustren el tema del entrenamiento. Este material de entrenamiento puede ser elaborado por medio de cartulinas que sean extremadamente gráficas y didácticas.

Algunas de las barreras a vencer dentro del proceso son las siguientes:

- En algunas ocasiones los gerentes no son involucrados, es decir, no participan ni tampoco juegan el rol de liderar el proceso de análisis de pérdidas.
- Los técnicos que llevan a cabo el análisis de pérdidas tienen miedo a detectar que es altamente probable que las posiciones que se encuentran desempeñando son también una pérdida y por ello no lo reflejan en el análisis.
- El equipo de liderazgo debe llevar a cabo una cantidad de trabajo bastante fuerte antes del análisis para poder definir tanto las necesidades del negocio como la estrategia a seguir para llegar a lograr los antes mencionados.
- El proporcionar recursos no adecuados para el análisis de pérdidas en muchas ocasiones entorpece el desarrollo del mismo e incluso puede derivar en un análisis de pérdidas inservible.

A fin de resumir lo anterior tenemos:

El equipo de liderazgo debe desarrollar una visión clara de las necesidades del negocio. Asimismo el análisis de pérdidas debe de estar estrechamente ligado a dicha visión y debe ser capaz de entregar al negocio tanto la estrategia como los pasos a seguir para llegar a cumplir con dicha visión de necesidades del negocio.

El equipo de liderazgo de la planta debe definir de forma clara el estado ideal de la planta así como dejar claro a toda la organización el estado de cero pérdidas tanto a cada individuo como a cada departamento dentro de la organización.

El equipo de liderazgo debe entender perfectamente todos y cada uno de los tipos de pérdidas para poder involucrarse directamente en el análisis y ser capaces de dar dirección a las personas que llevan a cabo el análisis.

Como resumen general podemos mencionar que el entrenamiento que lleva a cabo el equipo de liderazgo es de forma integral importante dentro del proceso para el éxito absoluto del mismo; éste éxito no se puede conseguir sin la completa involucración del equipo de liderazgo así como el desarrollo del sentido de pertenencia dentro del equipo mismo.

A continuación mencionaremos los tiempos propuestos para llevar a cabo un análisis de pérdidas, tomando en cuenta todos los aspectos antes mencionados.

- 1.- Entrenamiento al equipo de liderazgo
- 2.- Preparación
- 3.- Análisis de Pérdidas
- 4.- Desarrollo de planes de acción.

Una vez determinados los tiempos estimados nos moveremos a la fase de preparación del análisis de pérdidas. Este proceso nos ayudará a asegurarnos que tenemos un sistema de recolección de datos confiable. Este proceso es recomendable comenzar 8 semanas previas al análisis de pérdidas.

2. PREPARACION

Como siguiente paso continuamos con la fase de preparación, el objetivo de esta etapa es el de asegurar que se cuenta con los sistemas de recolección de información correctos y el de recolectar los datos que serán ingresados al sistema.

Al final de esta etapa podremos tener toda la información capturada dentro del sistema y podremos comenzar a llevar a cabo el análisis propiamente dicho.

La fase de preparación se divide en los siguientes puntos:

- 2.1 Desplegar los requerimientos del negocio***
- 2.2 Organizar a la organización para el análisis de pérdidas***
- 2.3 Organizar la estructura de recolección de información***
- 2.4 El equipo de liderazgo entrena a toda la organización***
- 2.5 Desplegar la estructura de recolección de información a toda la organización***
- 2.6 Recolectar la información relacionada con las pérdidas***
- 2.7 Capturar la información en formatos predestinados para ello e ingresar información y estado ideal al sistema***
- 2.8 Finalizar el pretrabajo previo a la semana del análisis de pérdidas***

Estos 8 pasos son primordiales para llevar a cabo un buen análisis de pérdidas. El trabajo de recolección de información se lleva a cabo en todos y cada uno de los departamentos que conformen una organización y el mismo personal que recolecta la información quien se encarga de ingresarla al sistema. El objetivo de que la gente involucrada en la recolección de la información sea la misma que lo ingresa al sistema es para poder generar el sentido de pertenencia, también podemos afirmar que este proceso sirve para detectar posibles dueños de proyectos de recuperación de pérdidas futuros.

2.1 Desplegar los requerimientos del negocio

Como vimos en la etapa anterior de entrenamiento, uno de los puntos que lo conforma es el despliegue de los requerimientos del negocio que se forman de los siguientes puntos:

- Tanto los requerimientos del negocio como el compendio de necesidades del negocio son comunicados e informados a todos los niveles de la organización.
- Se ha definido la carga de trabajo para el año siguiente con objeto de destinar los recursos en función de la capacidad existente.
- Los objetivos específicos de cada departamento o unidad de negocio han sido determinados e impartidos en todos los niveles.

El análisis de pérdidas es una pieza clave para determinar parte del plan maestro de la organización. El conocimiento de los objetivos, las metas, la estrategia y las medidas son un catalizador importante para el análisis de pérdidas.

El despliegue de los requerimientos del negocio debe ser llevado a cabo por el equipo de liderazgo para poder infundir la importancia del mismo a todos los niveles; dentro de este mismo proceso deben estar especificadas tanto las medidas y los objetivos específicos para cada departamento o unidad de negocio. Este despliegue debe ser traducido como una mejora en el desempeño de la organización hasta el nivel más pequeño de la misma. A continuación ilustro un ejemplo de lo antes mencionado:



Gráfico desarrollado por el autor

Como podemos observar es de vital importancia llevar a cabo este tipo de liga entre los objetivos total planta los departamentos. Este tipo de ejercicio permite establecer metas ambiciosas a todos los niveles y da claridad a los dueños de los departamentos acerca de los planes de acción que se deben de llevar a cabo para cumplir con las necesidades del negocio estableciendo objetivos claros a la gente que se encuentra a su cargo. También sirve como sistema de reconocimiento en los casos que se excedan dichos objetivos.

2.2 Organizar a la planta para el análisis de pérdidas

Este tipo de organigrama debe ser llevado a cabo por cada uno de los departamentos y así hasta los tipos de organización más pequeños dentro del mismo departamento. Es necesario tener establecida la estructura de cada departamento, definiendo claramente tanto los papeles como las responsabilidades y dueños de cada sistema. Se requiere identificar las fuentes de información y con ello se deberá crear una especie de hoja de recolección de información que permita ingresar la información al sistema de forma amigable y clara. Una vez establecidos los requisitos antes mencionados es necesario definir los tiempos de recolección e ingreso de información al sistema. A continuación un ejemplo de la estructuración necesaria para llevar a cabo el análisis de pérdidas:

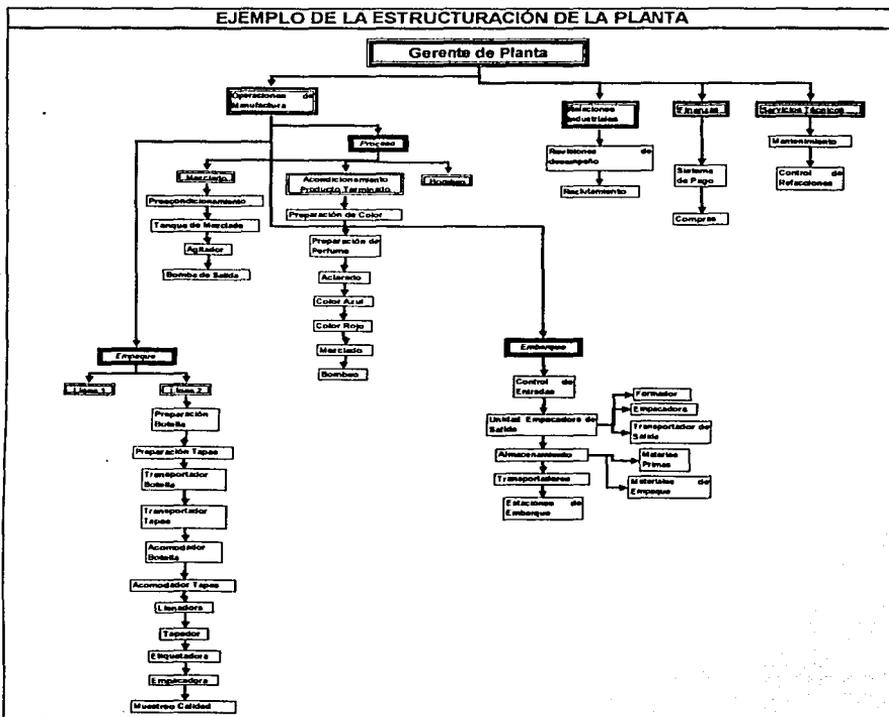


Gráfico desarrollado por el autor

Los gerentes de línea en el ejemplo antes mencionado son los encargados de liderar y organizar el análisis dentro de su departamento y deben de hacerlo participando en el proceso. No debe de haber límites acerca de la ramificación de los departamentos, en cuanto más específica sea, más fácil será el poder llevar a cabo el análisis de pérdidas y mayor número de pérdidas serán detectadas. Dentro de este proceso es importante dónde comienza tanto el proceso como sus responsabilidades y dónde termina la asignación de dueños para cada ramificación ayuda a no duplicar pérdidas dentro del proceso. Como ejemplo tenemos el siguiente gráfico:

PAPELES CLAVE DEL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS

EQUIPO DE LIDERAZGO DE LA PLANTA

- Responsable del Compendio de Necesidades del negocio, Visión, Estado Ideal, Despliegue de Necesidades del Negocio.
- Claridad en cómo la Información del Análisis de Pérdidas va a ser utilizada después de hacer el análisis.
- Coordinar el establecimiento de proyectos de recuperación de Pérdidas y la priorización de los mismos.

GERENTES OPERATIVOS DE LOS DEPARTAMENTOS

- Coordinar a los Líderes de cada Línea en la sumariación de la Información en el Análisis de pérdidas.
- Liderea a las diferentes líneas de los departamentos para la revisión de la información.
- Liderean a los responsables de cada departamento en el análisis de pérdidas y el seguimiento a los planes de acción.

TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Este tipo de establecimiento de responsabilidades y papeles da claridad entre las funciones a seguir en el análisis de pérdidas.

A continuación tenemos un gráfico que establece las responsabilidades dentro del análisis de pérdidas necesarias:

PAPELES DEL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS

DUÑO GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE PÉRDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> -Se encarga de administrar la información producto del sistema. -Define tanto las salidas como los criterios de éxito del proceso. -Se encarga de administrar y conseguir los recursos para llevar a cabo el proceso. 	Aurelio Santos
DUÑO DEL ANÁLISIS DE PÉRDIDAS A NIVEL PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Define el proceso para la recolección de información. -Establece la logística para la recolección de la información. -Liderea el proceso de entrenamiento. -Coordina las pruebas de recolección de información. -Coordina a los líderes de departamento. 	Armando Ruiz
RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Define a los responsables de la información por departamento. -Establece la logística para el ingreso de la información al sistema. 	David Torres
LÍDERES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> -Participan en la definición del proceso de recolección de información. -Apoyan a los equipos de recolección de información como sea necesario. -Coordinan la preparación del personal de la línea y de la elaboración del mapa de los departamentos. -Entrenan a los equipos involucrados. -Liderean el proceso de análisis para cada departamento. -Identifican las tendencias establecidas por la información en cada departamento. 	<p>Jorge Pérez</p> <p>Rubén Castro</p> <p>Agustín Rubio Rodolfo Bautista</p>

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>

Ya en los últimos niveles del árbol de estructura de los departamentos es importante colocar también el nombre del responsable.

MAPA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

MAPA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO

Recursos:

Materiales: Rafael R.

Mantenimientos y Tiempos Muertos: Alex M.

Congelador --Armando Córdoba

Bombeo -- Ricardo García

Compresores -- Rodrigo Rulz

Empacadoras -- Roberto García

Transportadores -- Rodrigo Mendoza

La elaboración de un mapa de recolección de información mostrando a una cierta organización o sistema con los integrantes correspondientes y el tipo de información que estarán recolectando es de gran utilidad para el Análisis de Pérdidas.

Gráfico desarrollado por el autor

Este tipo de mapa de la organización permite facilitar la recolección de la información y determinar si toda información necesaria se encuentra recolectada; permite determinar dueños de cada área y ayuda a involucrar a la gente en su respectivo sistema.

El uso de un lugar en común para llevar a cabo todo el proceso de recolección y análisis de pérdidas por departamento ayuda en el reconocimiento de áreas de oportunidad y de pérdidas que involucran a más de un sistema dentro de un mismo departamento.

Es importante llevar a cabo la recolección de la información con anticipación al análisis para poder procesarla, la cantidad de información es mucha y por ello es necesario recolectar la información con un tiempo estimado anterior al análisis de 4 semanas.

IDENTIFICACION DE FUENTES DE INFORMACION Y CREACIÓN DE HOJA DE REGISTRO

- La recolección de información se divide básicamente en dos tipos: la información que se encuentra disponible que se genera rutinariamente por medio de los sistemas ya existentes y la que se genera únicamente para efectos del análisis de pérdidas.
- Como ayuda para llevar a cabo el proceso es necesario llevar a cabo una hoja de referencia de las pérdidas. Esta hoja debe ayudar como referencia a los costos de las pérdidas y debe incluir las siguientes áreas: materias primas (costo por Kg. o litro de los materiales), materiales de empaque (costo de botellas, cajas, cartones, corrugados, y otros.), sueldos tabulados (costo por hora de los diferentes niveles involucrados en el departamento), energía (costo del Kwh.). Es importante que los costos antes mencionados

sean proporcionados por personal de finanzas de la organización, esto permitirá tener una base estandarizada y de uso general en la planta.

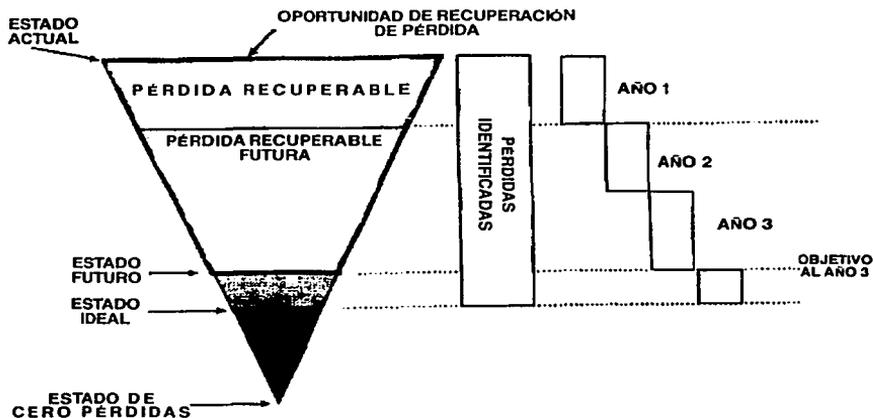
Algunos de los documentos que proporcionan información que se generan cotidianamente son: reportes de variaciones, facturas de compra de materiales, registros de inventarios, costos de trabajos contratistas, actualización de piezas o equipos, lista de reparaciones, reportes de calidad del producto terminado, reportes analíticos de producto terminado, reportes de tiempo muerto, reportes de tiempo de paro, consumo de materiales de limpieza y refacciones, y otros.

Para efectos del control de la información y análisis de la misma, se puede generar un sistema que cumpla con las características determinadas por tanto la estructura como los tiempos establecidos por la organización. El programa que se generará debe tener como puntos críticos el tiempo que permita separar el grueso de la pérdida en lo que corresponde a la parte recuperable y la no recuperable. También debe incluir los tiempos de recuperación que se establezcan.

2.3 Organizar la estructura de recolección de información

Como siguientes pasos definiremos el concepto de lo que es una pérdida y estableceremos sus partes y usos de las mismas.

DEFINICIÓN DE PÉRDIDA



Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

Como podemos observar en el gráfico anterior la pérdida se conceptualiza como la diferencia entre el estado actual y el estado del cero o de cero pérdidas. Entre estos dos puntos tenemos el estado futuro y el estado ideal, la diferencia entre el estado actual y el estado ideal es lo que denominaremos la pérdida identificada. La diferencia entre el estado ideal y el estado futuro es la cantidad de pérdida que se quiere recuperar en un plazo no mayor a los tres años, por otro lado la diferencia entre el estado futuro y el estado ideal es la pérdida que se asume que seguirá permaneciendo en el tiempo y finalmente la diferencia entre el estado futuro y el estado de cero pérdidas es una pérdida inherente al proceso.

El estado ideal no precisamente es cero pérdidas, sino en la mayoría de los casos, es el estado en el que las máquinas y los procesos se encuentran en condiciones básicas o en las condiciones de desempeño para las cuales fueron diseñados. Como soporte para determinar ese estado ideal, en el caso de contar con otras operaciones similares, podemos decir que es lo que denominamos el benchmark que no es más que aquella operación en la que se registra el menor número de pérdidas y que cuenta con un desempeño ejemplar.

El denominado estado futuro es aquel en el que se encontrará la organización en un periodo comprendido entre los tres y cinco años y la diferencia entre ese punto y el estado del cero es lo que denominamos pérdida aceptada que es aquella que permanecerá en el tiempo. Como recomendación el estado futuro debe ser por lo menos 1.3 tres veces el benchmark.

Las denominadas oportunidades de pérdidas son aquellas diferencias entre el estado actual y el estado futuro; también son llamadas pérdidas recuperables.

Regresemos un poco a recordar el proceso general del análisis de pérdidas:



ARJONA H. Felipe de J., "Calidad el secreto de la Productividad", Editorial Técnica, México D.F., 1985

Primero tenemos que determinar la estructura de pérdidas del negocio al cual se le va a llevar a cabo el análisis, posteriormente se lleva a cabo la recolección de datos y finalmente se lleva a cabo el análisis de pérdidas. Con fines de organizar la información obtenida y facilitar la recuperación de la pérdida debemos identificar correctamente las fuentes de las pérdidas ejemplo:

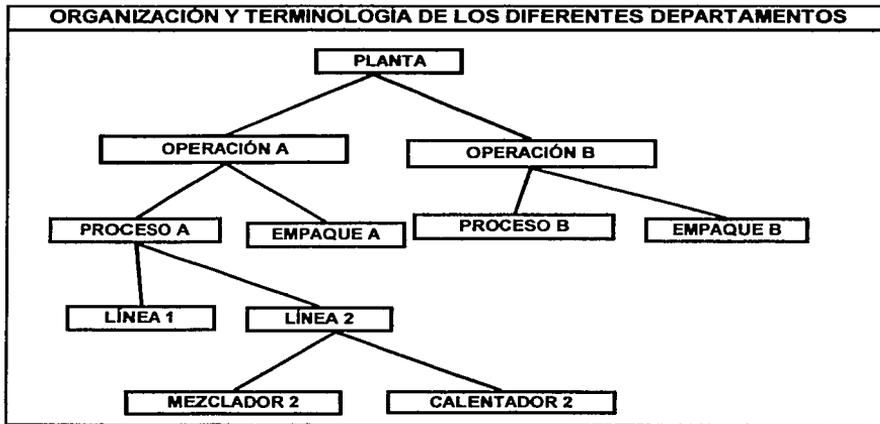


Grafico desarrollado por el autor

Como indica el gráfico la organización de la estructura de los diversos departamentos podrá ayudar a determinar las fuentes de las pérdidas así como totalizar las mismas por departamento, área o sistema.

La terminología utilizada para llevar a cabo el análisis de pérdidas debe estar basada en unidades congruentes con los resultados requeridos del negocio, que puedan ser medidas, alcanzables, específicas y limitadas por el tiempo. Para ello se utiliza un modelo denominado en inglés SMART que significa inteligente:³⁶

- S – Specific (específicas)
- M – Measurable (que se puedan medir)
- A – Achievable (alcanzables)
- R – Result Oriented (enfocadas a resultados)
- T – Time Bound (limitadas por el tiempo)

Es importante considerar tiempos promedio para el ingreso de información al sistema de análisis de pérdidas, es decir, establecer por ejemplo un mes para todo el ingreso de las pérdidas al sistema.

Las pérdidas son identificadas y arregladas por dos características una de ellas es la frecuencia y la otra la medida ejemplo:

³⁶ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Supongamos que tenemos una pérdida relacionada con paros menores en una línea de empaqueo de discos compactos. Todos y cada uno de los paros se encontrarán identificados como eventos y supongamos que tenemos diversos paros en el transcurso del mes con diferentes tiempos cada uno. La forma en la cual se estará alimentando al sistema para poder analizar esta pérdida deberá estar estandarizada a número de eventos al mes, con un promedio determinado de horas o minutos por evento. De esta forma podemos calcular fácilmente costo de esfuerzo en horas hombre promedio por mes debido a los paros generados por dicha línea, así como el gasto de energía y otros consumibles. Lo importante en este ejemplo es identificar el tipo de evento y la unidad de medida asociada a dicho evento, en este caso los eventos son los paros de la línea y la medida es simplemente los minutos.

2.4 El equipo de liderazgo entrena a toda la organización

Una vez determinada la forma de organizar la información, la forma de ingresarla al sistema y la forma en la que se va a analizar, podemos proceder al entrenamiento de toda la organización.

Para efectos de entrenamiento se espera que el equipo de liderazgo lleve a cabo un plan de entrenamiento tomando en cuenta tanto a la gente que se va a entrenar así como el nivel de entrenamiento que se impartirá a dicha gente.

El entrenamiento es parte clave del proceso, debe ser impartido por el equipo de liderazgo que a su vez debe demostrar maestría técnica y conocimiento absoluto del tema.

El objetivo final de esta etapa es el que toda la organización conozca el concepto de cero pérdidas, que toda la organización entienda el porqué del análisis y los tiempos en los que se llevará a cabo.

Es importante mencionar que no todos los miembros de la planta requieren del mismo nivel de entrenamiento.

A continuación tenemos un ejemplo de plan de entrenamiento:

PLAN MAESTRO DE ENTRENAMIENTO EN ANALISIS DE PERDIDAS
Entrenamiento al equipo de Liderazgo <ul style="list-style-type: none">- Revisión general de análisis de pérdidas.- Revisión de Misión y Visión de la planta.- Entrenamiento en conceptos generales y Necesidades del negocio.- Entrenamiento en árbol de pérdidas y estructura.

Gráfico desarrollado por el autor

Como apoyo para llevar a cabo el entrenamiento a los diferentes departamentos y la gente involucrada es necesario llevar a cabo un plan de entrenamiento determinando los niveles de entrenamiento y el personal al cual se le impartirá un determinado nivel de entrenamiento. Otro ejemplo de plan de entrenamiento específico como el que tenemos a continuación es de gran ayuda en esta etapa:

PROCESO DE ENTRENAMIENTO

ENTRENAMIENTO	CONOCIMIENTOS PROPORCIONADOS	AUDIENCIA OBJETIVO
Conocimientos básicos de Análisis de Pérdidas	<p>Porqué estamos llevando a cabo el análisis de pérdidas?</p> <p>Cuáles son las pérdidas y sus diferentes tipos?</p> <p>Dónde y cómo localizamos pérdidas?</p> <p>Cuáles son las pérdidas futuras?</p>	Todos
Capacidad de los diferentes departamentos para eliminar / reducir pérdidas	<p>Cuál es la capacidad con la que cuentan los diferentes departamentos para poder eliminar / reducir las pérdidas?</p>	Todos
Procesos de Análisis Captura de la Información	<p>Comenzar a planear el poder ingresar información al sistema utilizando la estructura del departamento con efecto de probar tanto el procedimiento como al sistema mismo</p>	Líderes de Departamentos y Líneas
Organización para el Análisis de Pérdidas	<p>Asegurarse de que los líderes de departamento y de las líneas sean capaces de llevar a cabo el proceso durante la semana de entrenamiento y análisis</p> <p>Entender los formatos de registro de pérdidas</p>	Líderes de Departamentos y Líneas (en grupos por departamento)

Grafico desarrollado por el autor

Es importante que dentro de este plan de entrenamiento se tome en cuenta que el equipo de liderazgo y los responsables de llevar a cabo el entrenamiento cuenten tanto con el conocimiento necesario como con las herramientas y material didáctico requerido para llevar a cabo el entrenamiento.

2.5 Desplegar la estructura de recolección de información a toda la organización

Una parte importante del proceso de entrenamiento es la repartición de las hojas de captura al personal que se esté entrenando, que los modelos de liderazgo se encuentren completos. Los modelos antes mencionados no son mas que la descripción de los puntos más importantes del análisis de pérdidas como visión, misión, objetivos corporativos, y otros.

Como mencionamos anteriormente dentro del entrenamiento al equipo de liderazgo se encuentra el probar el sistema de recolección de información, es decir, asegurarse que los formatos antes mencionados cumplen con las características para poder recolectar todos los puntos necesarios para identificar la pérdida. Por otro lado que los formatos cumplan con las características suficientes para que puedan ser entendidos por los técnicos y que a su vez puedan servir como referencia para atacar pérdidas para otros técnicos.

El objetivo de este paso es el de probar el sistema de recolección a una escala menor, para asegurar su efectividad en una escala mayor. Los sistemas que se ponen a prueba son los formatos, procedimientos para el llenado de los mismos y la información necesaria para el entrenamiento.

Los beneficios inmediatos son el aseguramiento de que la recolección de información sera eficaz y eficiente, también por medio de este paso aseguramos que la calidad de la información recolectada será la correcta, proporciona un estimado de la cantidad de información que requiere ser recolectada y permite identificar si los estándares de entrenamiento son los correctos.

Para probar si los sistemas de recolección de información son eficientes y efectivos se requieren llevar a cabo los siguientes pasos como experimentación:

PASOS DE EXPERIMENTACIÓN PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

- 1.- Recolectar información sobre un sistema determinado a una escala menor que sea fácilmente escalable a los demás sistemas existentes en la planta.
- 2.- Determinar la efectividad del método llevado a cabo para la recolección de la información.
- 3.- Llevar a cabo las modificaciones necesarias al sistema de ser necesario. Ya sea para mejorarlo o hacerlo más completo.
- 4.- Documentar el método por medio de procedimientos.
- 5.- Establecer un estándar para la recolección de información dentro de sistemas similares.
- 6.- Proporcionar entrenamiento a las personas clave dentro de la planta acerca del método.
- 7.- Actualizar los métodos, formatos y material de entrenamiento en función de los aprendizajes en esta etapa.

PASOS DE EXPERIMENTACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACION

- 1.- Ingresar la información al sistema.
- 2.- Llevar a cabo el análisis y obtener los reportes finales del mismo.
- 3.- Desarrollar reporte final en base al análisis.
- 4.- Desarrollar ejemplos para ser utilizados dentro del entrenamiento.

En general la metodología a llevar a cabo dentro los pasos antes mencionados es la de aprender el método, practicarlo, establecer un estándar, desarrollar el estándar y dar entrenamiento en el estándar.

Este proceso de experimentación permite subrayar aspectos importantes del análisis de pérdidas como:

- cómo presentar la información de forma visual fácilmente
- cómo establecer las metas de eliminación de pérdidas
- cómo hacer el plan de mejoras o de proyectos de recuperación de pérdidas

Este proceso permite detectar la cantidad de trabajo a llevar a cabo y los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Como documentación de soporte se debe de llevar a cabo una guía de análisis de pérdidas que consiste en una descripción de los tipos de pérdidas que estarán en cada una de las ramas del árbol de pérdidas. La guía de análisis de pérdidas permite proporcionar la información necesaria a personal que no haya participado dentro del análisis para entender e interpretar tanto el proceso como las pérdidas. Ejemplo:³⁷

RAMA DEL ÁRBOL DE PERDIDAS	FUENTE DE LA INFORMACION / MÉTODO
1.1.1.1 Mantenimiento Programado	Llevar a cabo la recolección de información de este punto por línea de producción. Utilizar reportes de mantenimiento e inclusive bitácoras de operación. Analizar la información de seis meses antes por lo menos. Establecer el tiempo de paro, esfuerzo llevado a cabo en horas-hombre y el costo de cada mantenimiento. Incluir todos los paros programados para mantenimiento.
1.1.1.2 Seguridad	Establecer el tiempo de inspecciones de seguridad y los tiempos de elaboración de permisos para trabajos peligrosos. Tomar el tiempo empleado y determinar como pérdida en horas - hombre.
1.2.1.1 Paros Mayores	Los paros mayores son aquellos que superan las tres horas. Utilizar las bitácoras de producción inspeccionando por lo menos seis meses previos al día del análisis. Tomar el tiempo empleado y determinar como pérdida en horas - hombre.
1.3.1.4 Paros Menores	Los paros menores son aquellos que son menores a 10 minutos.

³⁷ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

	Utilizar las bitácoras de producción inspeccionando por lo menos seis meses previos al día del análisis. Tomar el tiempo empleado y determinar como pérdida en horas – hombre.
1.3.2.2 Toques de Equipo	Cada vez que alguien ajusta el equipo para que éste siga operando es considerado como toque al equipo. Los toques son también considerados aquellos que son necesarios para poder mantener la calidad del producto terminado. Tomar el tiempo empleado y determinar como pérdida en horas – hombre.
2.2.1.1 Dañado en el Recibo	Se refiere a todos los costos asociados con el material dañado que no puede ser utilizado. Puede ser material dentro de las bodegas o inclusive en el piso de producción. Incluir los tiempos que se emplean para poder desecharlo o reprocesarlo. Tomar el tiempo empleado y determinar como pérdida en horas – hombre.

Tanto las hojas de recolección como las guías del análisis de pérdidas deben ser universales y los dueños de cada proceso deben tener control de las mismas permitiendo acceso a los operadores y personal que las requiera.

Como dato importante las hojas de registro deben contener la pérdida actual y la pérdida futura, la pérdida futura puede ser establecida de tres maneras:

- Conocimiento de los expertos: El dueño de la pérdida puede estimar cuánto se estará perdiendo en el futuro en función de los cambios del proceso y de los proyectos futuros de eliminación de pérdidas.
- Comparación con el Benchmark: El conocimiento de otras operaciones que se encuentren en niveles óptimos permite hacer el comparativo y establecer las metas futuras.
- Proyección: Se puede obtener una proyección en función de los recursos y de las oportunidades de mejora.

A continuación presento un ejemplo de hoja de recolección de información:

TIPO DE PÉRDIDA	FRECUENCIA / TURNO	TIEMPO MUERTO (min.)	ESFUERZO (min.)	TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD DE MATERIAL (# de cada uno)	¿QUE PERDIDAS PUEDEN SER ELIMINADAS?
ARRANQUE					Latas Cajas Tapas	
SETUP/AJUSTES/CONTROL DE PROCESOS					Latas Cajas Tapas	
TOQUES A MAQUINARIA					Latas Cajas Tapas	
PAROS MENORES					Latas Cajas Tapas	
DESTRUCCIÓN POR MUESTREO DE CALIDAD					Latas Cajas Tapas	

TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Para efectos de materiales y energía se requiere de un formato distinto al anterior, sobre todo porque no existe una unidad de medida estándar como cajas, recipientes, y otros. Sino que se miden en toneladas, KWH, y otros. Para ello se puede desarrollar el siguiente formato:

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA FUTURA

Gráfico desarrollado por el autor

Ya tenemos las hojas de recolección de datos y con ello procedemos a la recolección de la información.

2.6 Recolectar la información relacionada con las pérdidas

Es en este punto donde los procesos a llevar a cabo son diferentes para procesos de fabricación y procesos administrativos.

Es en este punto donde se procede a ir al campo para efectos de recolección de información. Como primer paso se deben de identificar los siguientes tipos de pérdidas:

A. Pérdidas Relacionadas con el Equipo:

- Tiempo muerto
- Pérdida de materiales
- Pérdida por esfuerzo
- Pérdida por energía

Es importante notar que todas las pérdidas que se detecten tengan relación con los equipos analizados.

B. Pérdidas Relacionadas con Materiales:

- Pérdidas por materiales (materiales fuera de especificación, materiales dañados por manejo, y otros.)
- Pérdidas por esfuerzo
- Pérdida por energía

C. Pérdidas por Métodos

- Pérdidas por Esfuerzo (deben ser esfuerzos asociados a un proceso de trabajo)
- Pérdidas por Energía (sólo aquellas que tengan relación con algún método como por ejemplo pérdidas de energía debido a un esfuerzo mal llevado a cabo o con bajo desempeño)

D. Pérdidas Humanas (como por ejemplo la cobertura de vacaciones con tiempo extra)

E. Pérdidas por Energía (En este caso pérdidas de energía no identificadas previamente en ninguna de las ramas anteriores)

- Pérdidas por Energía desperdiciada

Para evitar el duplicar pérdidas dentro de la recolección es necesario seguir el orden antes mencionado. Tomemos el siguiente ejemplo:

A. Pérdidas Relacionadas con el Equipo:

Paros Menores en la Línea de envasado:

- Tiempo muerto:
Paro por 5min/paro x 12 paros/día x 30 días/mes = 30 hrs./mes.
- Pérdidas por Esfuerzo:
30 hrs./mes x 5 personas en la línea = 150 hrs./mes.

- Pérdida por Materiales:
2 cajas perdidas/paro = 2 contenedores, 20 productos, 20 corrugados.. = \$2/paro
Por mes = \$2/paro x 1800 paros/mes = \$3600
 - Pérdidas por Energía:
Calculada como despreciable
- B. Pérdidas Relacionadas con el Material:**
Cajas dañadas cuando se transportan a la línea:
- Pérdida por Materiales:
10 cajas perdidas/día = 10 contenedores = \$2/día
Por mes = \$60
 - Pérdidas por Esfuerzo:
5 min./día para limpiar x 1 persona = 2.5 hrs./mes.
 - Pérdidas de Energía:
Ninguna

Una de las herramientas importantes de soporte para llevar a cabo la recolección de pérdidas son los diagramas de pérdidas que son simplemente diagramas donde se ilustran los diferentes componentes de un sistema y algunas de las pérdidas detectadas. Ejemplo:

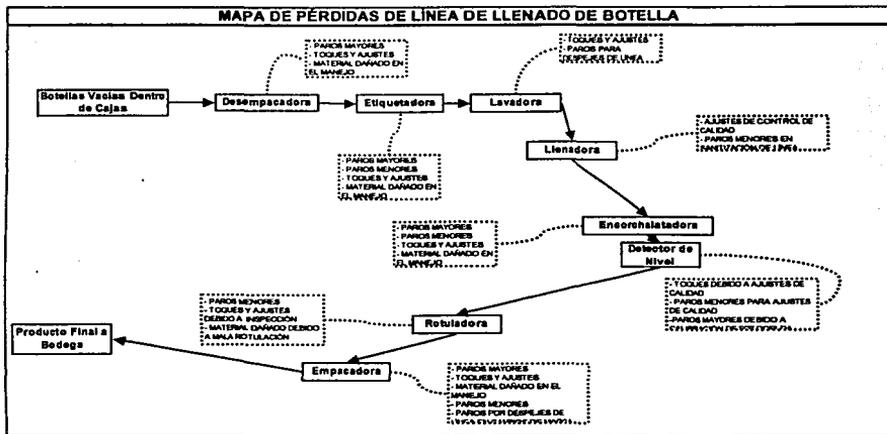


Gráfico desarrollado por el autor

Una vez que se ha llevado a cabo la recolección de la información en campo se procede a la captura de la información en el sistema.

2.7 Capturar la información y estado ideal al sistema

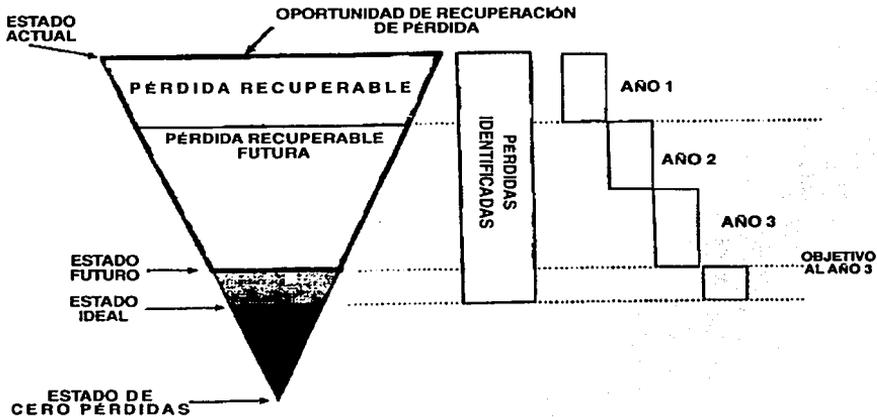
Para efectos de la captura de la información al sistema es recomendable que sea una persona quien capture la pérdida en el sistema, en el momento en el que se capture la información debe estar la persona que encontró la pérdida para poder tener claridad en cuanto a lo que se alimenta al sistema. Por su parte la persona en cargada de capturar debe tener conocimiento total del sistema en el que se va a capturar la pérdida. De alguna forma las hojas de registro son de gran utilidad ya que lo que se registra en las hojas es lo mismo que se registra en el sistema, pero a pesar de ello es de gran utilidad que la persona que capturó la información en la hoja esté presente en la captura de la pérdida en el sistema.

Otro dato importante a capturar es el estado futuro que es aquel que el dueño de la pérdida ha determinado con anterioridad basado en su experiencia y en el estado ideal.

Algunos datos importantes a capturar dentro del sistema deben ser: los nombres de los dueños de la pérdida y el nombre de la persona que se encuentra registrando la pérdida en el sistema. Otros datos opcionales a capturar son, en muchas ocasiones, las consideraciones tomadas para calcular la pérdida. Estas consideraciones son importantes en la captura cuando el cálculo de la pérdida no es explícito o claro para cualquier persona que vea el análisis de pérdidas.

Es importante considerar para efectos de la captura de la información los conceptos antes vistos de los diferentes tipos de pérdidas, para ello recordaremos el gráfico visto con anterioridad:

DEFINICIÓN DE PÉRDIDA



Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

Recordemos que el estado ideal es el estado deseado en el futuro de un sistema, este estado ideal no necesariamente es de cero pérdidas, el estado ideal es por lo menos el estado que vive el benchmark.

El estado futuro es aquel que se determina como objetivo para dentro de tres a cinco años a partir de que se lleve a cabo el análisis de pérdidas. La diferencia entre el estado futuro y el estado ideal es aquella porción de pérdida que se ha determinado que no se eliminará.

La oportunidad de pérdida es la diferencia entre el estado actual y el estado futuro; a estas pérdidas también se les denomina pérdidas recuperables.

Recordemos por último que en caso de no haber un criterio específico para determinar las partes de una pérdida se debe tomar como regla general el recuperar entre el 30% y 50% del total de la pérdida.

2.8 Finalizar el pretrabajo previo a la semana del análisis de pérdidas

Ya capturada la información en el sistema, se procede a llevar a cabo la planeación de la semana de análisis propiamente. Esta semana consiste en determinar los proyectos que van a tener prioridad y a determinar los focos donde se encuentran las pérdidas dentro de la planta.

3. ANALISIS

Una vez que se capturado toda la información en el sistema se procede a llevar a cabo el análisis; este análisis en general nos proporciona una perspectiva de los rubros donde se encuentran el grueso de las pérdidas y nos permite establecer el orden de las prioridades para eliminarlas. Por otro lado el análisis determina los proyectos futuros que se estarán llevando a cabo para eliminar las pérdidas.

El análisis se divide en 4 pasos que son los siguientes:

3.1. REVISAR LA SOLIDEZ DE LA INFORMACION Y ESTABLECER ESCALAMIENTO GRÁFICO DE LAS PERDIDAS

En específico este paso consiste en revisar las pérdidas identificadas contra el presupuesto de la planta, número de personas en la planta, y otros. El denominado "escalamiento Gráfico de las Pérdidas" no es sino proporcionar de manera gráfica por medio de paretos las pérdidas detectadas; esta actividad permite dar claridad gráfica comparativa entre las pérdidas detectadas.

Es importante que a la hora de revisar la solidez de la información registrada, los resultados de esa información sean verídicos y congruentes. Este punto se puede dividir a su vez en 6 partes que son las siguientes:

3.1.1. VERIFICACION DE PERDIDAS NEGATIVAS Y DIFERENCIAS CERO

Este punto consiste en verificar que no existan "Pérdidas Negativas" que en sí son ganancias en vez de pérdidas; en este caso estamos hablando que dentro del sistema tengamos superávit en vez de déficit. Algunos ejemplos de cómo verificar dicha información son los siguientes:

- 1.- Dentro del rubro de Pérdidas debido a Esfuerzo, verificar que el tamaño de la pérdida no sea mayor al número de personas en la planta.
- 2.- Al ver el total de pérdidas en la planta éste no debe sobrepasar el presupuesto de la misma.
- 3.- Con respecto a las pérdidas debido a tiempo muerto, éstas no deben sobrepasar el tiempo programado.

Existen otros varios ejemplos para verificar que la información haya sido alimentada correctamente, los anteriores son sólo algunos ejemplos. En general la metodología de que cada gerente de departamento verifique sus pérdidas es más que suficiente para que se detecten anomalías.

En caso de encontrar incongruencias, verificar las pérdidas de mayor tamaño pues es en ellas donde por lo regular se encuentran los errores de captura.

Otro aspecto a verificar dentro de este punto son las denominadas "Diferencias Cero". Estas "Diferencias Cero" son simplemente pérdidas que no registran una pérdida como tal, es decir, la diferencia entre el estado actual y el estado futuro es cero.

3.1.2. SE TIENEN SUFICIENTES PERDIDAS EN EL SISTEMA ?

Cuando nos referimos a la cantidad de pérdidas nos referimos tanto a la congruencia en el tamaño de las mismas con respecto a los presupuestos y tamaño de la organización. Inclusive dentro de este punto se debe verificar que las pérdidas cumplan con los objetivos del negocio, es decir, que sean suficientes para cumplir con los objetivos corporativos.

3.1.3. CUALES SON LAS MEDIDAS MAS SIGNIFICATIVAS DENTRO DE MI BASE DE DATOS ?

En este caso las medidas más significativas son aquellas que tienen un tamaño mayor por encima de las demás dentro de la base de datos. Por ejemplo podemos mencionar que una de ellas por lo regular es la de mantenimiento. En general uno de los gastos más importantes de las plantas es el de mantenimiento. Por ello a la hora de revisar la base de datos si detectamos que las pérdidas referentes a mantenimiento no son una de las más significativas podemos debemos revisar la base de datos. En general los gerentes de departamento conocen a la perfección los rubros donde su presupuesto se ve más afectado y por ello conocen los puntos críticos de su operación; con ello podemos decir que la base de datos debe ser congruente con los puntos críticos antes mencionados.

3.1.4. CUALES SON LOS TIPOS DE PERDIDAS MAS COMUNES DENTRO DE MI BASE DE DATOS ?

Algunos tipos de pérdidas tienen una mayor frecuencia que otras, las frecuencias de aparición de estas pérdidas es, en muchas ocasiones, cuestión inclusive de sentido común. Por ejemplo el número de paros mayores en el mes o inclusive la aparición de defectos en una máquina ensambladora. El revisar este tipo de información no solo nos ayuda a determinar si existe una inconsistencia en la base de datos sino que también nos permite detectar algunas pérdidas que afectan no tanto por su impacto en cuenta a cantidad de dinero se refiere por evento sino en la repetición de las mismas que sumado nos proporcionan grandes ganancias. En muchas ocasiones este tipo de pérdidas son fáciles de resolver sin necesidad de llevar a cabo un proyecto y la recuperación es de enormes proporciones.

3.1.5. QUE ESCALAS DEBO UTILIZAR PARA IDENTIFICAR MIS PERDIDAS ?

El uso de escalas diferentes para cada pérdida debido a su naturaleza es en ocasiones un problema tanto a la hora del registro como a la hora de la interpretación. Como ejemplo a la hora

de hablar de una pérdida como cantidad de un perfume que es costoso no es posible compararla con la pérdida de otro material como por ejemplo carbonato de calcio donde el costo por unidad de peso es mucho menor que el de un perfume. Es por ello que dentro de la base de datos se establecen de forma precisa las unidades de medición y las escalas con las cuales se va a medir una pérdida.

La forma utilizada dentro del proceso es la de establecer como unidad patrón final dinero que es un parámetro al cual se pueden transformar todas las pérdidas y con el cual podemos comparar pérdidas de diferentes especies. Un ejemplo de ello es la pérdida producida por reproceso de un material donde se involucran el material, energía y esfuerzo contra una pérdida generada por un error administrativo en donde manejamos flujo de dinero, esfuerzo y tiempo horas hombre invertido en la solución del mismo.

3.1.6. QUE ESCALAS DEBO UTILIZAR PARA DETECTAR MIS DIFERENCIAS ENTRE EL ESTADO ACTUAL Y EL FUTURO ?

Las escalas a utilizar para efectos de comparación entre el estado actual y el estado futuro deben de ser las siguientes:

1.- Dinero recuperado para efectos de medidas corporativas producto de los proyectos de análisis de pérdidas.

2.- Kg., KWH, horas tiempo hombre, y otros. Para efectos de tipo operativo. Dentro de la operación es más tangible detectar las diferencias por medio de la medida original de la pérdida que por medio de dinero ya que la medida que los operadores y los gerentes que se encuentran dentro de la operación es manejada con mayor facilidad y no requiere de transformaciones a dinero frecuentes que entorpecen el seguimiento de la medida.

3.2. VALIDAR LAS PERDIDAS IDENTIFICADAS, EL ESTADO FUTURO Y LA DIFERENCIA DEL MISMO CON RESPECTO AL ESTADO ACTUAL

Este proceso se lleva a cabo a todos los niveles de la organización, comenzando por las unidades de producción hasta llegar al total planta. La información debe ser revisada por los dueños del proceso para asegurarse de que los números detectados son congruentes y reales. La pérdida debe ser definida contra el estado ideal definido por la planta. El tamaño de la pérdida debe ser retante y alcanzable a la vez.

La validación de las pérdidas es un proceso importante donde el departamento de finanzas de la planta debe estar involucrado de forma directa. Es el mismo personal de finanzas junto con el dueño de la pérdida quien valida la pérdida detectada. Este proceso consta simplemente de alinear los costos de materias primas, horas hombre, KWH y otras medidas.

El objetivo de tener esta validación es asegurarse de que las consideraciones que se hayan tomado para registrar la pérdida sean las correctas, asimismo que todas los costos de la planta sean estándar y que no se utilicen diferentes costos en diferentes áreas.

Este paso consta de 4 puntos que a continuación analizaremos con mayor detenimiento:

3.2.1. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR LÍNEA / ÁREA / PROCESO DE TRABAJO

La validación de pérdidas y estado futuro en este punto se refiere a analizar con cada dueño de pérdida el tipo de consideraciones que llevó a cabo y se verifica que tanto los costos como las unidades utilizadas por el dueño sean las correctas. Una vez terminado este proceso se puede asegurar que el registro de pérdidas a esos niveles se encuentra correcto.

3.2.2. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR DEPARTAMENTO

Una vez que se han validado las pérdidas y estado futuro a nivel línea / área / proceso de trabajo, se procede a validar con el gerente del departamento que los números sean congruentes con presupuestos y gastos del mismo departamento. Este tipo de validación permite concienciar a los gerentes de operación acerca de las pérdidas a recuperar comprometidas y proporciona una idea a los gerentes del trabajo y recursos que se requieren emplear para recuperar dichas pérdidas.

3.2.3. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR OPERACION

La validación a nivel operación (definiendo operación como a un conjunto de departamentos) permite alinear a los gerentes de las mismas en cuento a la señal que se va a discutir dentro del

equipo de liderazgo de la planta. Es decir, los gerentes de operación van a llevar a cabo un esquema junto con los demás gerentes de operación de la planta de los proyectos que requieren de una jerarquización mayor en función tanto del monto de pérdida a recuperar como de los recursos necesarios para recuperarla.

3.2.4. VALIDACION DE PERDIDAS Y ESTADO FUTURO POR PLANTA

La validación a nivel planta es simplemente validar el número final de pérdidas a recuperar total planta. Este número se alinea con el resto de los gerentes de operaciones y el gerente de la planta, es decir, el equipo de liderazgo de la planta.

La validación de pérdidas a nivel planta es importante ya que es dentro del equipo de liderazgo donde se definen los proyectos críticos a considerar para dar inicio a la recuperación de pérdidas y es en este foro donde se comprometen los volúmenes grandes de dinero a recuperar.

En general el proceso de validación parte desde la base de la organización hacia arriba, es decir, primero se validan los procesos de trabajo, posteriormente los de los departamentos, operaciones y finalmente el de la planta.

Dentro de este proceso no se van a determinar las posibles formas de resolver los problemas sino simplemente se asegura que la información que sirve como punto de partida es la correcta.

3.3. JERARQUIZAR LOS PROYECTOS DE RECUPERACION DE PERDIDAS Y ESTABLECER LOS PLANES DE ACCION PRELIMINARES

Es en esta actividad donde la dirección proviene de los mandos altos de la planta hacia las unidades de operación. El primer punto de chequeo es que el equipo de liderazgo de la planta se asegure de que existe un número de pérdidas suficiente tal que las necesidades del negocio se cumplan. El potencial de recuperación de pérdidas debe de encontrarse entre 1.5 y 2 veces las necesidades del negocio. En cuanto la necesidad antes mencionada se cumpla, se procede a identificar los proyectos que se encuentren como potenciales para llevar a cabo un potencial proyecto de mejora enfocada. De los proyectos detectados se determina una jerarquización para determinar el orden de importancia de los proyectos.

Este tipo de actividad final se lleva a cabo también en todos y cada uno de los departamentos.

El proceso de jerarquización de proyectos se lleva a cabo a partir del equipo de liderazgo de la planta hacia los niveles de organización menores en la planta. El establecimiento de proyectos de recuperación de pérdidas no se refiere a establecer soluciones inmediatas específicas para resolverlos sino el establecer áreas de oportunidad generales como por ejemplo: " Reducir la pérdida por esfuerzo debido a paros menores en un 50% ".

Es importante mencionar que la cantidad de información producto del análisis de pérdidas es demasiada para poder trabajar en todas y cada una de las pérdidas por ello la jerarquización es importante. Dentro de proceso de jerarquización es importante detectar que por medio de un proyecto no sólo puede ser resuelto un problema sino varios. Este tipo de proyectos que permiten la recuperación de varias pérdidas deben ser analizados con detenimiento ya que todas las pérdidas que se van a recuperar deben estar consideradas dentro del proyecto.

Otro punto importante es que los proyectos deben contar con la característica de ser retantes pero no a tal grado que resulten inverosímiles ante los ojos de la organización, en caso de ser contrario se corre el riesgo de que la organización no se involucre dentro del proceso.

Algunos puntos importantes a considerar dentro de este punto son:

- El análisis debe proporcionar suficientes pérdidas como para satisfacer las necesidades del negocio.
- No todos los esfuerzos para eliminar pérdidas generarán los frutos esperados.
- Algunas oportunidades de eliminación de pérdidas tendrán como característica especial que para poder eliminarlas se requerirán de cantidades de dinero mayores que las que se estarán recuperando. Algunas otras requerirán una cantidad de recursos imposibles de proporcionar.

Este paso se caracteriza por los siguientes puntos:

3.3.1. IDENTIFICACION PRELIMINAR DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA PLANTA

La identificación de eliminación de pérdidas total planta corresponde a determinar los proyectos más importantes que requieren de máxima prioridad. Esta decisión se encuentra determinada por el equipo de liderazgo de la planta y se encuentra basada en la administración tanto de los recursos como de las necesidades del negocio.

3.3.2. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA OPERACION

Los gerentes de operación a su vez por medio de este proceso tienen determinados los proyectos que de forma interna se estarán llevando a cabo en su operación.

3.3.3. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DEL DEPARTAMENTO

La identificación de proyectos dentro del departamento es aquella que llevan a cabo los gerentes de departamento estableciendo equipos de trabajo para ello. Los gerentes de departamento generan un calendario donde estarán establecidos tanto los proyectos como los recursos para llevarlos a cabo y las pérdidas a recuperar.

3.3.4. IDENTIFICACION DE ELIMINACION DE PERDIDAS DENTRO DE LA LÍNEA / ÁREA / PROCESO DE TRABAJO

Finalmente se determinan los proyectos o planes de mejora a llevar a cabo dentro de los pequeños equipos de trabajo fuera del programa de proyectos por departamento. Estas actividades son las que se pueden llevar a cabo dentro del mismo jornal de trabajo como reparaciones menores y mejoras (Kaisens).

3.4. REVISAR LOS RESULTADOS DE LOS PLANES DE ACCION PRELIMINARES

Ahora revisaremos los componentes de cada uno de los pasos anteriormente mencionados.

Finalmente se termina por llevar a cabo el plan de recuperación de pérdidas de la planta donde se determinan tanto las cantidades como los tiempos de recuperación de pérdidas por departamento, operación y proceso de trabajo. Se llevan a cabo los sumarios o planes de recuperación de mejoras a los siguientes niveles:

3.4.1. PLAN TOTAL PLANTA

El plan total planta ilustra tanto los proyectos como los tiempos y las operaciones que estarán recuperando una determinada pérdida. El sumario de dicho paso debe presentar lo siguiente:

A) PLANES DE ACCION

- 1.- Revisar los planes de acción de eliminación de pérdidas por departamento y operación. Evaluar recursos y tiempos.
- 2.- Asegurar que todos los proyectos de recuperación de pérdidas identificados total planta se encuentran dentro de los planes de acción de cada departamento.
- 3.- Agregar cualquier soporte ya sea interno de la planta o externo a esta para recuperar las pérdidas.
- 4.- El equipo de liderazgo de la planta debe discutir los planes de acción y debe de estar de acuerdo con el resultado final, es decir, el plan maestro.

B) ELIMINACION DE PERDIDAS POR AÑO

Determinar tanto la cantidad de pérdida a recuperar como los planes de acción a llevar a cabo para recuperarla dentro de los años futuros dentro del período considerado para el análisis de pérdidas (3 a 5 años).

C) INVOLUCRACIÓN TOTAL DE LA ORGANIZACION

Verificar que toda la organización esté involucrada en dentro del análisis y eliminación de pérdidas ya sea por medio de un proyecto o por medio de la participación dentro de un equipo de mejora continua. Hacer uso de un pizarrón para ilustrar tanto las primeras diez pérdidas como los proyectos a llevar a cabo más importantes.

3.4.2. PLAN POR OPERACION

El plan por operación especifica los proyectos internos que llevarán a cabo cada uno de los departamentos para cumplir con el total de pérdidas establecidas para la operación en la que se encuentran. El sumario de este paso debe presentar las mismas características que el sumario total planta pero con la perspectiva a nivel operación. Hacer uso de un pizarrón para ilustrar tanto las primeras diez pérdidas como los proyectos a llevar a cabo más importantes.

3.4.3. PLAN POR DEPARTAMENTO Y LÍNEA

Los planes por línea son la serie de mejoras y planes a llevar a cabo por los pequeños equipos de trabajo dentro de los departamentos. El sumario de dicho paso debe presentar lo siguiente:

A) PLANES DE ACCION

1.- Revisar los planes de acción de eliminación de pérdidas de las líneas se encuentren identificados, esto se lleva a cabo por medio de listados de eliminación de defectos, listados de proyectos y reporte de evaluación de línea. Evaluar recursos y tiempos.

2.- Asegurar que todos los proyectos de recuperación de pérdidas identificados total departamento se encuentran dentro de los planes de acción de cada línea de producción.

B) ELIMINACION DE PERDIDAS POR AÑO

Determinar tanto la cantidad de pérdida a recuperar como los planes de acción a llevar a cabo para recuperarla dentro de los años futuros dentro del periodo considerado para el análisis de pérdidas (3 a 5 años). Colocar esta información en un pizarrón donde todo el personal de la línea se encuentre enterado tanto de los avances como de las cantidades recuperadas.

C) INVOLUCRACIÓN TOTAL DE LA ORGANIZACION

Como podemos ver la estructura permite distinguir las pérdidas que se estarán recuperando a un nivel de detalle específico, estableciendo responsables, metas y objetivos de cada departamento, operación, unidad de trabajo.

Como hemos mencionado a lo largo de esta tesis la involucración total de la gente dentro de este proceso es vital ya que toda la gente de la planta participa de forma indirecta o directa en el proceso.

La suma de las pérdidas de cada proceso de trabajo permitirá proporcionar la recuperación de pérdidas necesaria para poder cumplir con los objetivos total departamento; a u vez la suma de las pérdidas recuperadas por cada departamento permitirá llegar a los objetivos de la operación; la suma de la recuperación de las diferentes operaciones permitirá cumplir con el objetivo total planta.

Sumarizando el trabajo de todos y cada uno de los componentes de la planta contribuye para cumplir con los objetivos del negocio.

4.- PLANES DE ACCION

Una vez terminados todos los pasos anteriores se procede a establecer los planes de acción. Los planes de acción se determinan en base tanto al análisis de pérdidas como a las necesidades del negocio y la estrategia a seguir para recuperar esas pérdidas.

El análisis de pérdidas nos indica el 80 - 20 de las pérdidas total planta, es decir, el 20% de los temas donde se encuentra el 80% de la pérdida total de la planta. Las necesidades del negocio nos permiten determinar la liga entre la recuperación de las pérdidas y los beneficios hacia el negocio de dicha actividad.

La estrategia del negocio nos permite el determinar la forma en la cual estaremos recuperando las pérdidas identificadas. El conjunto de todos estos puntos determina los planes de acción total planta.

Los resultados de todo el proceso deben ser presentados a la planta y deben ser presentados de tal forma que sean claros y fáciles de entender. El uso de pizarrones es una forma común de llevar a cabo esto. Los pizarrones deben estar en cada departamento indicando los proyectos del departamento y un pizarrón para identificar el total planta es también recomendable.

Dentro de los pizarrones se requiere que estén las primeras diez pérdidas a nivel planta, departamento y proceso de trabajo. Otra porción del pizarrón con los nombres de los proyectos de recuperación de pérdidas más importantes.

Como se mencionó anteriormente se pueden generar proyectos que recuperen varias pérdidas identificadas, inclusive agrupando las pérdidas por temas como por ejemplo mantenimiento permite generar proyectos que cubran varios departamentos de la planta e inclusive varias operaciones.

Una vez identificados los proyectos y las pérdidas se procede a trabajar en la maximización de los resultados y la involucración de la gente en conseguirlos.

III. RECUPERACION DE PERDIDAS

INTRODUCCION A RECUPERACION DE PERDIDAS

OBJETIVO: Proveer el conocimiento de una metodología de trabajo que permita resolver problemas por medio de un razonamiento lógico. Este conocimiento es aplicado a la recuperación de pérdidas dentro de la industria a través del personal responsable de un sistema o de un equipo.

CRITERIOS DE ÉXITO DE LA METODOLOGÍA: Desarrollar el conocimiento, las habilidades y aptitudes del individuo para resolver problemas de forma individual o en grupo. Con ello el poder recuperar pérdidas dentro de la industria por medio del personal mismo de la operación.

¿Cómo se involucra el concepto de calidad total dentro de la metodología? El concepto de calidad total que se involucra por medio del proceso de recuperación de pérdidas es el de lograr el 100% de la satisfacción tanto del consumidor como del proveedor del servicio o producto ejemplificado en el siguiente gráfico.

PRINCIPIOS DE CALIDAD TOTAL



Diagrama de Calidad Total de Deming fuente: <http://deming.ces.clemson.edu/pub/den/index.html>

En los siguientes capítulos estaremos describiendo el conjunto de actividades a llevar a cabo para la recuperación de pérdidas. Dichas actividades conforman parte de un proceso ordenado de pasos denominado Kobetsu Kaisen o Mejora Enfocada.

La metodología de recuperación de pérdidas o Mejora Enfocada se conforma por ocho bloques o pasos que describen de forma detallada una serie de actividades a llevar a cabo; cada bloque tiene un objetivo específico que hay que cumplir y que además servirá como punto de partida para el siguiente bloque.

Cada bloque a su vez cuenta con una serie de puntos de chequeo que permite determinar el éxito en el seguimiento de las actividades del bloque, así como los pasos a seguir para poder documentar de forma efectiva su desarrollo.

De forma general podemos describir a la metodología de recuperación de pérdidas o Mejora Enfocada como una forma de desarrollar equipos multidisciplinarios cuyo fin es el de

recuperar pérdidas dentro de los procesos de producción.

La logística de evolución y desarrollo de los proyectos de Mejora Enfocada no sólo permiten recuperar pérdidas, sino que además desarrolla la capacidad de solución de problemas de forma estructurada y ordenada por parte de los integrantes de los equipos y del personal dueño de cada sistema.

El punto de partida de toda recuperación de pérdidas es el resultado del análisis de pérdidas. El análisis de pérdidas determina los proyectos a los cuales se les aplicará la metodología en función de la criticidad, cantidad de dinero perdido o esfuerzo necesario para recuperar la pérdida.

La metodología de análisis de pérdidas puede ser dividida en cuatro grandes bloques que se distinguen por el tipo de actividad que se va a llevar a cabo y son: Planeación, Elaboración, Chequeo y Actuar.

A continuación contamos con el gráfico que ejemplifica de mejor forma lo antes mencionado, incluyendo ya los pasos de la metodología de recuperación de pérdidas:

ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA DE MEJORA ENFOCADA

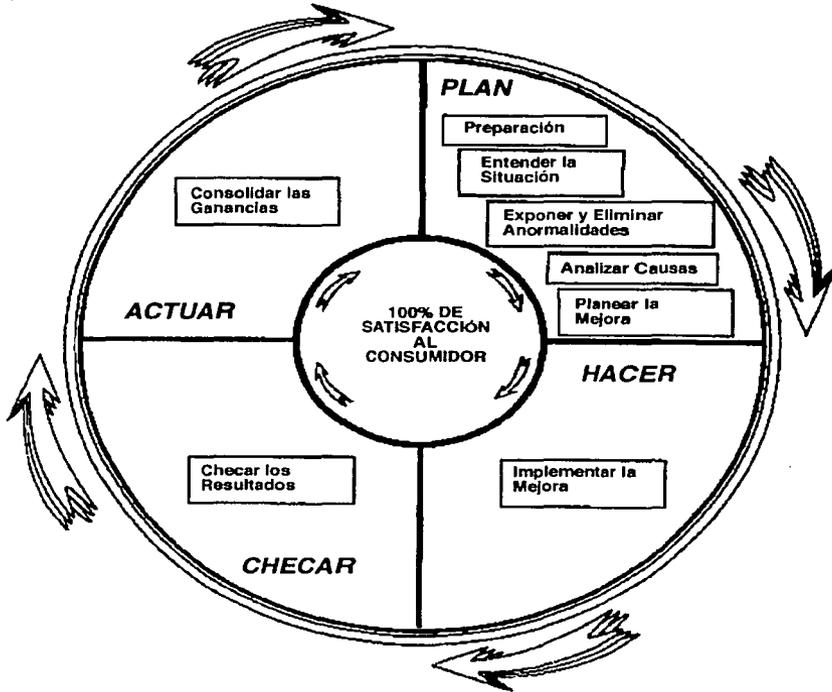
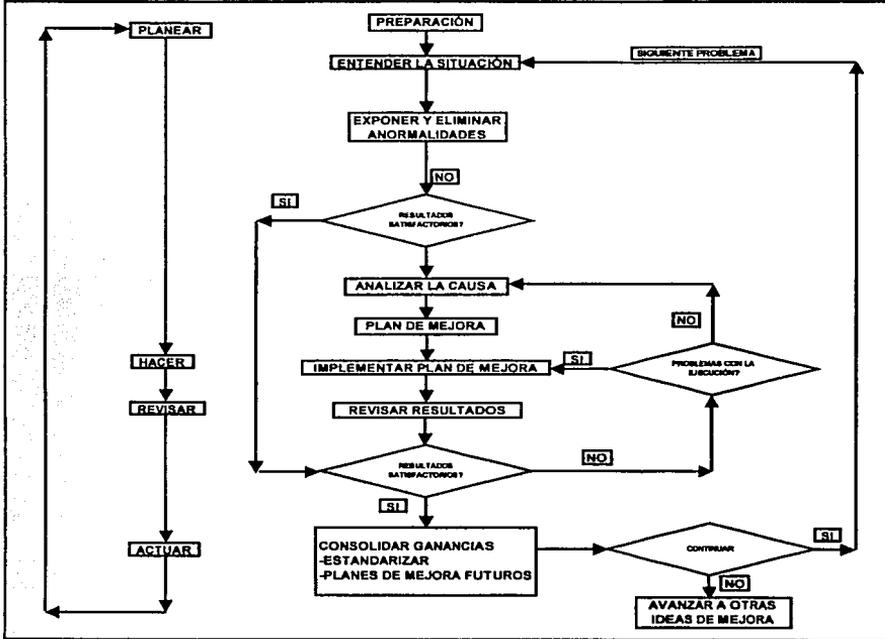


Diagrama de Calidad Total de Deming fuente: <http://deming.ces.clemson.edu/pub/den/index.html>

La metodología de recuperación de pérdidas se basa en pasos ordenados que se encuentran ligados entre sí y que siguen una secuencia específica. A continuación tenemos el diagrama de flujo de dichos pasos:

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGÍA DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS



TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

Cada paso cuenta con actividades específicas que permiten resolver el problema por medio de un tipo de raciocinio lógico y fácil de entender. A continuación tenemos un gráfico donde vemos tanto los pasos como las actividades involucradas en cada uno de ellos.

<p>PASO 0 PREPARACION</p> <ul style="list-style-type: none"> -Charter del equipo -Formato de Registro -Conexión con el Negocio -Seguridad 	<p>PASO 1 ENTENDER LA SITUACION</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis de cuello de botella -Análisis de Paretos sobre los problemas -Análisis de correlación -Estratificación con análisis de la 4 M's -Definición del problema 	<p>PASO 2 EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda de defectos -Corrección de defectos -Fuentes de contaminación eliminadas -Estándares de limpieza, lubricación e inspección 	<p>PASO 3 ANALIZAR CAUSAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis de Paretos sobre los problemas -Análisis de la 4 M's -Análisis de hueso de pescado -Análisis Porque-Porqué
<p>PASO 4 PLAN DE MEJORA</p> <ul style="list-style-type: none"> -JERARQUIZAR planes de acción 	<p>PASO 5 IMPLEMENTACION DE LA MEJORA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Implementación de mejora -Desempeño de la mejora 	<p>PASO 6 REVISION DE RESULTADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo de resultados: <ol style="list-style-type: none"> Al comenzar el proyecto En la situación actual Objetivos / Metas 	<p>PASO 7 CONSOLIDACION DE LAS GANANCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estándares -Procedimientos escritos -Listas a Verificar -Registros de reaplicación

3.0 PASO 0 PREPARACION

OBJETIVO: El objetivo principal de esta etapa inicial es el determinar la pérdida que se estará atacando y las causas por las cuales se estará trabajando en dicha pérdida.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Los criterios de éxito de esta etapa son el determinar con claridad las expectativas, alcance, medidas de salida y tiempos de terminación del proyecto de recuperación de pérdidas. Todos estos criterios de éxito deben de estar alineados con el cliente y con las necesidades del negocio. En este paso se generará el charter del equipo que servirá como registro del trabajo llevado a cabo; este charter debe describir los tiempos de ejecución de los pasos y debe dar una clara idea acerca de la mejora que se llevará a cabo.

Todo inicio de proyecto de recuperación de pérdidas se basa en el análisis de pérdidas. El análisis de pérdidas es el punto de partida sobre el cual se determinan los proyectos que requieren de un análisis más profundo para ser resueltos y los diferencia de los cuales requieren una modificación mínima dentro del proceso. El plan maestro de recuperación de pérdidas nos especifica los proyectos y el orden con el que deben ser llevados a cabo durante el año todo ello basado en las necesidades del negocio y la jerarquización de ejecución de los proyectos.

Como primer paso en el proyecto de recuperación de pérdidas y basados en el plan maestro de proyectos de recuperación de pérdidas llevado a cabo con anterioridad, se debe determinar la pérdida en la cual se comenzará a trabajar. Esta decisión se encuentra basada en cantidad de dinero, recursos y esfuerzos necesarios para recuperar la pérdida. Como vimos existe una matriz que anteriormente ha determinado el orden en el que se estarán atacando los posibles proyectos de recuperación de pérdidas.

Una vez hecho esto se determinarán a los miembros del equipo que estarán trabajando en la pérdida escogida; los miembros del equipo son escogidos en base a sus conocimientos acerca de los sistemas relacionados con la pérdida que se haya escogido. Dichos miembros son tentativamente los ideales para llevar a cabo el proyecto pero esto no significa que serán los mismos miembros que fueron escogidos quienes terminen el proyecto como veremos más adelante.

Las personas que escogen a los integrantes de los proyectos deben ser personas que de preferencia hayan participado en el análisis de pérdidas tanto en la recopilación de datos como en la jerarquización final de los proyectos; asimismo deben de tener conocimiento general y perfiles de las personas involucradas en los sistemas que estén generando la pérdida escogida. Esto ayuda a crear equipos que permiten llevar a cabo los proyectos de recuperación de pérdidas de forma más rápida y con resultados por encima de lo esperado.

El número de integrantes ideal para llevar a cabo un proyecto de mejora enfocada es de siete pero puede presentarse el caso en el que se puedan formar equipos de hasta nueve personas; equipos con un número mayor a nueve integrantes no son recomendables, ya que en este tipo de equipos la toma de decisiones se entorpece.

DEFINIR NECESIDADES DEL CLIENTE

Dentro de las misiones del equipo está en determinar de forma clara y específica los objetivos, las medidas y las metas a alcanzar consideradas como criterios de éxito dentro del proyecto.

Como dinámica de trabajo dentro del equipo en este paso se requiere que el equipo conteste de forma clara y entendible las siguientes preguntas:

1.- ¿Quién o Quiénes son nuestros clientes?

- La respuesta a esta pregunta podría ser vista como absurda o no necesaria, pero en muchas ocasiones es indispensable determinar de forma clara quién o quiénes son los clientes ya que con ellos es con quien se estarán alienando prácticamente todos los puntos críticos del proyecto.

2.- ¿Qué es lo que necesitan?

- Esta pregunta es de vital importancia y por ello resulta crítico que la misma sea contestada con claridad. Algunos de los puntos importantes a considerar dentro de esta pregunta es el determinar la conexión con las necesidades del negocio, por ejemplo: Reducción de partes por millón en calidad, Eliminación de accidentes en la parte de seguridad, Incremento en el volumen de cajas por hora en producción, Disminución del costo de reprocesamiento de material de desecho en costo, Disminución en los tiempos de embarque en servicio al cliente, y otros.

3.- ¿Qué producto o servicio proporciona el equipo de mejora enfocada?

- En este caso no sólo los equipos de mejora enfocada entregan recuperación de pérdidas como objetivo fundamental, sino que también desarrollan la capacidad del negocio por medio de entrenamientos, aumenta la confianza sobre equipos creando y aplicando estándares de

lubricación, limpieza e inspección entre muchos otros más.

4.- ¿Cuáles son las expectativas del cliente y cuál o cuáles son las medidas específicas que determinen el éxito de dichas expectativas?

- En esta pregunta es importante alinear con el cliente tanto las expectativas como la medida ya que en base a ello se podrá determinar un verdadero criterio de éxito sobre el trabajo logrado.

5.- ¿Nuestro producto o servicio cumple o excede con las necesidades de nuestro cliente?

- Debemos determinar perfectamente el tamaño de nuestros objetivos versus los del cliente para efectos de alineación e inclusive como ayuda al mismo cliente para poder determinar si el proyecto propuesto es en el cual quiere que se trabaje por encima de otros posibles proyectos.

6.- ¿Cuál es el proceso que se llevará a cabo para cumplir con dichas expectativas?

- Es indispensable determinar tanto los tiempos como los pasos a seguir para cumplir con los objetivos determinados por el cliente, inclusive el tiempo forma parte importante de los criterios de éxito.

7.- ¿Qué es lo que el equipo debe hacer para poder mejorar y optimizar el proceso de recuperación de pérdidas?

- Es importante tomar en cuenta durante todos los pasos del proyecto de mejora enfocada existe un paso al final de cada uno de los pasos. Este paso consiste en sugerir y determinar posibles cambios de mejora inclusive dentro del mismo proceso de recuperación de pérdidas. El proceso de recuperación de pérdidas o mejora enfocada es un proceso sujeto a mejora continua.

Al contestar este cuestionario nos aseguramos que las necesidades del cliente han sido determinadas. Se han establecido los tiempos y las actividades tentativas a llevar a cabo para recuperar la pérdida.

LIGAR A LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACION

Una vez determinadas las necesidades del cliente se procede a ligarlas con las necesidades del negocio. Esto sirve como punto de chequeo para determinar el impacto de la mejora dentro del negocio de forma global.

Las necesidades del cliente determinadas en el paso anterior deben de encontrarse ligadas con los objetivos globales del negocio, la misión y la visión. Esta actividad permite reforzar dentro de los miembros del equipo de recuperación de pérdidas la contribución hacia el negocio y su entorno; con ello se genera un ambiente de confianza y orgullo generado del trabajo resultante del equipo mismo.

DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS

-DECLARACIÓN DEL EQUIPO

Este documento resume de forma general en una oración breve la descripción del problema a resolver incluyendo los tiempos y los criterios de éxito en función de los resultados del

negocio, establece el resultado esperado después de implementar la mejora y el trabajo necesario para llegar a ese resultado y consta de tres partes:

- Un indicador del cambio a llevar a cabo indicando la dirección:

ELIMINAR INCREMENTAR REMOVE REDUCIR

(En este caso no debe ser utilizada la palabra **MEJORAR** ya que carece de significado)

Es importante que desde el principio de la definición del objetivo dentro del charter del equipo se utilicen palabras como *eliminar, incrementar, remover o reducir*. El uso de palabras como optimización no determinan con claridad el objetivo real del proyecto de recuperación de pérdidas y el planteamiento del objetivo puede resultar ambiguo.

- Un indicador de Calidad en el servicio o el producto del proyecto que a su vez debe estar basado en las percepciones del consumidor.

**ERRORES
TIEMPO DE CICLO
ENTREGAS A TIEMPO**

**TIEMPOS DE PARO
TIEMPO EN TOMA DE DECISIONES
VARIACIÓN EN EL PRODUCTO**

- Determinar un Proceso u Operación

**Producción línea 5
Comunicación entre Departamentos
Control de Pesos**

**Proceso de Acomodo en Bodegas
Traducción de Manuales de Etto.
Desarrollo de Nueva Mercadotecnia**

Algunos ejemplos de Declaración de Propósitos a continuación:

- **SERVICIO:** “Reducir el tiempo de planeación de Mantenimientos mayores”
- **PROCESO:** “Incrementar el volumen de producción para la línea de empaque de productos regulados”
- **ADMINISTRATIVO:** “Reducir el número de errores en el Proceso de Facturación”
- **EMPAQUE:** “Reducir el sobreempaque en la línea de empaque de leche en polvo”
- **MERCADOTECNIA:** “Reducir los tiempos de ejecución de nuevas iniciativas”
- **PRODUCCIÓN:** “Eliminar el 80% del tiempo extra de las líneas de empaque para Dic. 2001”
- **PRODUCCIÓN:** “Incrementar el número de cajas por hora de producción en un 20% en Feb. 2002”
- **INGENIERÍA:** “Remover en su totalidad las máquinas obsoletas en la torre de enfriamiento para Marzo de 2002”
- **PRODUCCIÓN:** “Reducir las toneladas de reproceso de 50 a 15 por mes en el mes de Enero 2002”

Estos son algunos ejemplos de planteamiento de objetivo para resolver problemas de recuperación de pérdidas. Como podemos observar incluyen también el número específico de

lo que se va a disminuir, eliminar, incrementar o remover y el tiempo en que se llevará a cabo. Este tipo de información y la forma de presentación permite dar con claridad una perspectiva de lo que se va a lograr con el proyecto y permite explicar los objetivos de forma clara y concisa a todo el personal involucrado incluyendo el mismo cliente.

-LISTAS A VERIFICAR PARA LA DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS

Una vez determinada la declaración de propósitos es recomendable llevar a cabo las listas a verificar que permita determinar si la declaración propuesta por el equipo es la correcta. Estas listas a verificar se encuentran formadas de la siguiente manera:

- 1.- ¿Cuál es el resultado final sobre el cual el cliente tiene interés?***
- 2.- ¿Cuál es el proceso o sistema involucrado para la solución del problema?***
- 3.- ¿Cuál es el indicador de calidad para este producto o servicio?***
- 4.- ¿Sirve esta declaración de propósitos para poder proporcionar la información necesaria a nuestro cliente?***
- 5.- Determine la dirección resultado del esfuerzo del proyecto.***
- 6.- Combinen tres componentes identificados como principales dentro del problema a resolver y escriban en base a esos tres componentes la declaración de propósitos.***
- 7.- ¿Cuál es el resultado de esta declaración de propósitos?***

Una vez establecida la declaración de propósitos se procede a llevar a cabo el charter del equipo.

El charter del equipo es un documento informativo donde se describen todas las características del equipo así como los objetivos y tiempos de ejecución. El charter del equipo ayuda a los participantes del equipo a alinearse en torno a un objetivo único al cual se estarán enfocando; esta alineación permite proporcionar un valor agregado al proyecto con el objeto de conseguir los objetivos de la compañía y el éxito del negocio. Un buen charter permite conseguir los objetivos deseados en un tiempo mínimo y evitando retrabajo. Algunas características del charter del equipo son:

PROPÓSITO DE ELABORAR UN CHARTER: El charter debe ser visto como un contrato bilateral entre los miembros del equipo y el cliente, contrato que a su vez permite recalcar que los recursos utilizados para llevar a cabo el proyecto son utilizados de una forma eficaz para cumplir las necesidades del cliente.

Determina también los diferentes tipos de apoyos y ayudas que el equipo tendrá por parte de los clientes o de la dirección de la compañía, es decir, la gerencia. El hecho de llevar a cabo charters se encuentra enfocado a equipos de trabajo, en algunos casos el hecho de llevar a cabo charters para proyectos de tipo individual puede ser de utilidad.

La elaboración del charter debe ser un proceso simple.

"HACER LO OBVIO, OBVIO" POR MEDIO DE LA DOCUMENTACIÓN: Es importante que ya que no existe una autoridad como tal dentro del equipo, que algunas cosas se encuentren especificadas dentro del charter, esto se lleva a cabo por medio de la documentación clara de los propósitos e intenciones del equipo en el charter, como por ejemplo:

- 1.- El verdadero valor agregado proporcionado por el proyecto y las actividades dentro del mismo.
- 2.- Establecer las medidas numéricas que significan el éxito para el cliente y la gerencia.
- 3.- Establecer los puntos críticos y las áreas de afectación producto del proyecto para terceros de tal forma que todas las partes afectadas se encuentren informadas de dicha afectación.
- 4.- Definir un escenario para cuando el trabajo se encuentre concluido y el equipo desaparezca.

El mayor reto de los proyectos no es el llevar a cabo el trabajo sino la alineación de los resultados finales del mismo entre las partes.

ELECCIÓN DE UN SPONSOR: El sponsor (sólo debe haber uno solo) debe ser un beneficiario clave del trabajo llevado a cabo por el proyecto. La persona que sea escogida como sponsor debe ser una persona con altos conocimientos de la operación o un gerente de línea. El hecho de llevar a cabo un charter proviene de la alineación del equipo con la gerencia, este tipo de proceso no se puede llevar a cabo simplemente por medio de un documento.

Este proceso se lleva a cabo por medio de la exposición de problemas reales detectados por el equipo y la asimilación y enfrentamiento de los mismos por parte de la gerencia. La misión del sponsor es la de proporcionar los recursos (dinero, tiempo, gente, y otros.) para poder llevar a cabo las cosas. Es a su vez el sponsor quien se encarga de mantener el flujo de comunicación entre la gerencia y el equipo manteniendo la alineación de los criterios.

SELECCIÓN DEL EQUIPO: La denominada membresía del equipo o los miembros del equipo de recuperación de pérdidas debe ser de nueve integrantes o menos, el ideal es de siete. El trabajo promedio llevado a cabo por los equipos es suficiente para poder desarrollar a los miembros del mismo dentro de la organización y también a su vez el de justificar la utilización de esos recursos dentro del proyecto.

Los miembros del equipo deben contar con ciertas características como lo son: habilidades y conocimiento. Asimismo el equipo debe reflejar una diversidad dentro de los integrantes, esta diversidad es lo que permite entregar resultados de alta calidad. En este punto no es recomendable incluir dentro del equipo a miembros que cuenten con diversidad de niveles dentro de la organización, esto aunque es bueno, en algunos casos resulta tardado e inclusive complicado y produce retrabajo.

A la hora de hacer equipos grandes sólo podemos esperar un tiempo de ejecución también

grande pues el proceso de elaboración del charter se complica y requiere de más ajustes y por lo tanto más tiempo.

La formación del equipo, que veremos más adelante, requiere de ciertos elementos (definición de papeles, entrenamiento, normas del equipo, y otros.) en donde el sponsor debe estar involucrado. El sponsor debe estar presente en la iniciación del equipo que es la primera junta del equipo.

LA REVISION DEL PROCESO: Revisiones del progreso del equipo con el sponsor son necesarias para asegurar el éxito del proyecto. Dichas revisiones deben estar, de preferencia, especificadas dentro del charter y deben ser llevadas a cabo al terminar etapas críticas del proceso. Las revisiones deben cumplir con las expectativas tanto del equipo y del cliente.

Una vez considerando los puntos anteriores se procede a elaborar el charter del equipo a continuación se puede observar un ejemplo:

Para la recuperación de pérdidas se requiere en todos los casos de la formación de equipos multidisciplinarios, es decir, equipos de personas involucradas con la pérdida pero de diferentes ramos o especializaciones. Asimismo podemos contar con un equipo que se encuentre formado por un mecánico, un operador, un responsable del departamento de finanzas, un representante del laboratorio, otro posiblemente del departamento de manejo de materiales, y otros. El objetivo de contar con diversidad de integrantes es el poder estudiar la pérdida desde varios puntos de vista, esto en varias ocasiones facilita la recuperación de las pérdidas y determina el uso de nuevas formas y métodos innovadores para atacar y recuperar una pérdida.

A la formación del equipo en sí le denominaremos la membresía del proyecto de mejora enfocada o recuperación de pérdidas; dicha membresía puede llegar a ser modificada como veremos en etapas posteriores. Este tipo de modificaciones de la membresía del equipo obedece a las necesidades del proyecto en sí, es decir, los integrantes así como las habilidades que aporta cada uno de ellos pueden ir cambiando en función de los requerimientos del proyecto de recuperación de pérdidas.

En cada equipo se escoge y determina a un líder de proyecto; este líder de proyecto es el responsable del liderazgo del equipo y asimismo coordina y da dirección al mismo. Otras funciones dentro del equipo son escogidas, algunos ejemplos de ellas pueden ser:

- Responsable del pizarrón: esta persona se encarga de coordinar que toda la información necesaria se encuentre en el pizarrón del cual hablaremos más adelante.
- Dueño del tiempo: esta persona es responsable de vigilar que el programa se alinee a los tiempos determinados por el equipo, es decir, que las juntas y las actividades no sobrepasen los tiempos esperados.
- Dueño de la información: esta persona se encarga de sumarizar y archivar toda aquella información que se vaya recolectando en el transcurso del proyecto. Debe también de tener toda la información organizada de tal forma que sea rápida y fácil de localizar.
- Coordinador de recursos externos: en muchas ocasiones se requiere de recursos externos que puedan proporcionar información relacionada al proyecto, esta persona es la responsable de organizar y coordinar los horarios y las juntas tanto con los recursos externos como con los dueños del proceso, clientes, y otros.
- Dueño de los principios: esta persona es la responsable de que los principios antes determinados por el equipo se sigan al pie de la letra y que no sean violados.
- Coordinador de entrenamientos: esta persona es la responsable de organizar y documentar de forma organizada todos y cada uno de los entrenamientos generados por el equipo.

Las funciones antes mencionadas son sólo un ejemplo de lo que regularmente se necesita dentro de un equipo de mejora enfocada. Estas funciones pueden cambiar en función de las necesidades del proyecto mismo.

La elección del líder de cada equipo es de vital importancia y se encuentra determinada por su experiencia y su conocimiento sobre la metodología, es recomendable que los líderes de los equipos hayan participado por lo menos en un proyecto de recuperación de pérdidas con el objeto de que conozcan la metodología así como la logística a seguir para llevar a cabo la recuperación de la pérdida.

El desarrollo del equipo en esta etapa es primordial para el logro de los objetivos deseados de todo el proyecto. El equipo debe de conocer, entender y estar de acuerdo en lo que se propone en esta etapa inicial. El problema debe de estar bien entendido por los miembros del equipo, tanto los objetivos, los criterios de éxito, las medidas de salida, la logística para obtenerlos deben de estar bien documentados así como alineados con el dueño del proceso.

El hecho de que el equipo tenga conocimiento de los puntos antes mencionados y el que se encuentre alineado con el cliente permite que todos los miembros del equipo trabajen en torno a un fin común. Este proceso en general es lo que denominamos la formación del equipo.

Es recomendable para detectar necesidades de entrenamiento, establecer si el equipo establecido cuenta con las características para llevar a cabo el proyecto y en general detectar diferencias dentro de la membresía del equipo, llevar a cabo una matriz de habilidades. Las habilidades que van a formar la matriz son aquellas que son necesarias para llevar a cabo el proyecto. En la matriz se colocan a los miembros del equipo, las habilidades y se califica el nivel de conocimiento de dicha habilidad para cada miembro del equipo tal ejemplo:

	PROCESO PERFUMES	DE MECÁNICA	MEJORA ENFOCADA	LOGÍSTICA	SAP	CONTOL INSTRUMENTACIÓN	E
Roberto P.	2	2	4	1	1	1	
Ricardo G.	2	2	5	2	3	1	
Armando R.	2	3	1	3	3	4	
Alicia M.	2	6	2	4	2	4	
Roberto D.	3	1	3	4	2	5	
Alejandro M.	3	2	4	5	4	5	
Lilia T.	1	3	4	5	4	2	

Legenda: 0 - nunca ha escuchado de él; 1 - ha escuchado de él; 2 - conoce la teoría; 3 - puede operar en esa área; 4 - puede operar con habilidad; 5 - puede entrenar al respecto.

Gráfico desarrollado por el autor

Una vez que los miembros del equipo son identificados en función de sus habilidades y conocimientos, se procede a identificar y definir tanto principios como normas de comportamiento internas del equipo. Si en un momento dado dicho equipo forma parte de la misma área esto facilita el desarrollo de estos principios y normas de comportamiento; si por el contrario son miembros de diferentes áreas es importante así como crítico definir tanto los principios como las normas de comportamiento del equipo. A continuación tenemos un ejemplo de lo que se podrían considerar como principios y normas de un equipo de trabajo:

PRINCIPIOS DEL EQUIPO DE MEJORA ENFOCADA

- *A la hora de participar una persona hablará a la vez.*
- *Se respetarán las opiniones de los demás integrantes de equipo, asimismo sus ideas y tipos de personalidades.*
- *Todos los miembros del equipo se asegurarán de escuchar con atención y entender lo que los compañeros de equipo quieren expresar.*
- *Todos los miembros del equipo están comprometidos a expresar sus ideas acerca del problema planteado.*
- *El equipo estará alineado en todo momento con los objetivos de la compañía así como de*

sus principios y valores.

- *Mantener en todo momento el cien por ciento de involucración de todos los participantes ya sean parte del equipo o personal de soporte.*
- *Se motivará en todo momento la creatividad en la solución de problemas.*
- *Se aprovecharán las habilidades y aptitudes de todos los miembros del equipo.*

Una vez determinados los principios y las normas de comportamiento del equipo, una vez que el problema se ha entendido y todos y cada uno de los miembros del equipo conoce con claridad el problema, se procede a llevar a cabo el registro del proyecto.

Este registro se lleva a cabo por medio del siguiente formato:

Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

REGISTRO DE PROYECTO DE MEJORA ENFOCADA	
IMPACTO PRIMARIO: P O C I D S M <small>(variable crítica)</small>	NUMERO DE REGISTRO:
TITULO: 	FECHA DE APROVACION:
NECESIDAD DE MEJORA:	PLANTA:
	DEPARTAMENTO:
TIEMPO ESTIMADO DEL PROYECTO: 	MEDIDA DE SALIDA:
	VALOR INICIAL:
	VALOR FINAL:
PASO 1: ENTENDER LA SITUACION 	LIDER DEL EQUIPO:
PASO 2: EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES 	MIEMBROS DEL EQUIPO:
PASO 3: ANALIZAR CAUSAS 	1
PASO 4: PLAN DE MEJORA 	2
PASO 5: IMPLEMENTACION DE LA MEJORA 	3
PASO 6: REVISAR RESULTADOS 	4
PASO 7: CONSOLIDAR GANANCIAS 	5
	6
	7
	8
	9

Como ayuda a la parte de seguimiento del proyecto se recomienda llevar a cabo por medio de un pizarrón un diagrama de seguimiento que indique el avance del proyecto como el que se muestra a continuación:

MEDIDAS CORRECTIVAS INMEDIATAS

En esta parte de la etapa de preparación se puede redefinir la membresía del equipo en función de las necesidades del proyecto. Miembros del equipo inicial pueden salir del equipo o pueden entrar nuevos integrantes como medidas correctivas una vez entendido el problema en el cual se va a trabajar.

3.1 PASO 1 ENTENDER LA SITUACION

OBJETIVO: Tener un perfecto entendimiento del problema, tomando en cuenta el impacto del mismo dentro del proceso y específicamente hacia los resultados del negocio. Este proceso se llevará a cabo por medio de la identificación de una variable más específica que la determinada en el paso anterior. La determinación de la variable específica antes mencionada se logrará por medio de análisis de la información histórica y actual del desempeño del sistema tomando en cuenta todas sus variables. Elaborando un análisis de los resultados de dichas variables por medio de paretos o gráficas, se podrá entender de mejor forma el desempeño real del sistema y por lo tanto enfocar los esfuerzos a la variable que produzca el mayor impacto y con ello maximizar el impacto de la mejora llevada a cabo.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Los criterios de éxito de este paso son el de contar con una fotografía del proceso y su desempeño antes de la mejora. Redefinir la declaración de propósitos a una variable más específica y posiblemente determinar un objetivo numérico medible específico a obtener después de la mejora.

Es importante mencionar que este es, sino es que el más importante, uno de los pasos más importantes de la metodología. Esto se debe a que el punto de partida del cual se basarán todos los pasos posteriores es en la información e hipótesis que aquí se generen.

Recordemos que en el paso anterior se determinó la declaración de propósitos y la membresía del equipo. La primera es producto directo del análisis de pérdidas y la segunda es producto del análisis tentativo del personal con las características para llevar a cabo la recuperación de pérdidas.

DEFINIR OBJETIVO

Como paso inicial de este paso es necesario conocer el sistema perfectamente, por ello se recomienda la elaboración de diagramas que puedan ayudar a este proceso educativo. Los diagramas antes mencionados pueden ser divididos en dos, uno de ellos que esquematice el flujo del proceso indicando las actividades como el siguiente ejemplo.

DIAGRAMA DE FLUJO

DEPARTAMENTO DE MANUFACTURA

DEPARTAMENTO DE PERFUMES

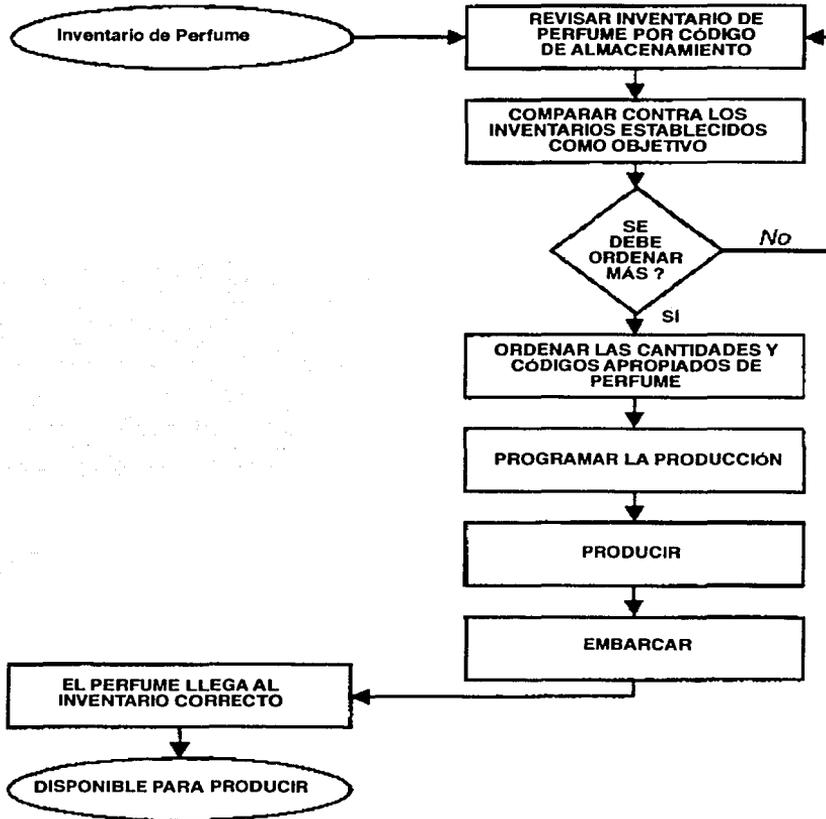


Grafico desarrollado por el autor

Y el segundo que esquematice todas y cada una de los equipos componentes del sistema como un diagrama del proceso, en este caso puede ser un dibujo no muy complicado de los equipos con las variables involucradas o un diagrama de flujo indicando entradas y salidas así como las variables más importantes de las mismas y sus características. En el caso del diagrama antes mencionado es de gran utilidad que al hablar de las variables se indiquen también los parámetros bajo los cuales opera normalmente al momento en que se lleve a cabo la recuperación de la pérdida.

A continuación tenemos un ejemplo de diagrama antes mencionado.

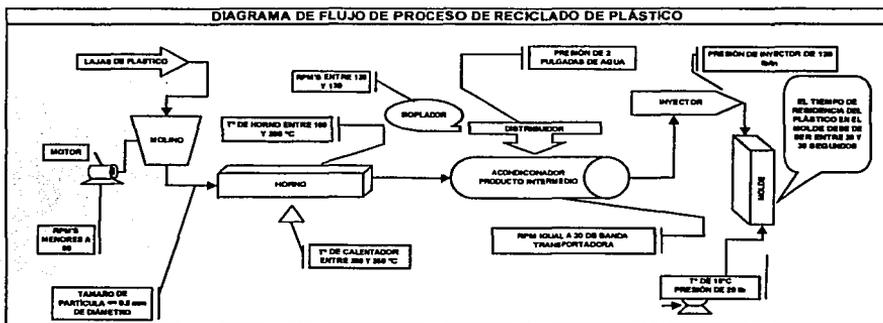


Gráfico desarrollado por el autor

La elaboración de los diagramas debe estar formada básicamente por la visita física en campo para un mejor conocimiento del sistema y el equipo y de las condiciones actuales de operación.

Una vez conocido el sistema se procede a hacer la relación entre la declaración de propósitos y la información disponible del sistema.

Se encuentra sobreentendido que la declaración de propósitos establecida por el equipo tiene una relación ya inherente con los objetivos del negocio; con ello aseguramos que el trabajo que se vaya a llevar a cabo para la recuperación de la pérdida estará contribuyendo al mejoramiento y desarrollo del negocio.

El impacto económico de la pérdida siempre es reflejo de la ineficiencia de un sistema determinado, que a su vez no necesariamente se encuentra medido por dinero sino por otras tantas variables como defectos (partes por millón), tiempo muerto de paro no planeado, pérdida de material en Kg., y otros. por ello es necesario determinar de dónde proviene realmente la pérdida.

Para ello se toman como referencia lo que denominaremos bloques de desempeño que no son mas que los bloques críticos en los cuales se ve reflejada la ineficiencia de un sistema determinado transformada a su vez en pérdida económica.

Los bloques de desempeño a los cuales nos referimos son los siguientes:³⁸

- P (Production, Producción); este bloque se refiere a todas aquellas pérdidas que involucran una ineficiencia en el desempeño de las máquinas, es decir, tiempos muertos no planeados, paros por cambios de marca, paros por mantenimiento, paros por ajustes, y otros.
- Q (Quality, Calidad); este bloque se refiere a todas aquellas pérdidas referentes a defectos en la producción y regularmente se miden en partes por millón.
- C (Cost, Costo); ese bloque se refiere a los costos en general, como pueden ser el costo de producción de una caja. Recordemos que el costo de todo producto puede ser a su vez dividido en costo de material, costo de mano de obra, costo de la energía para producirlo, y otros.
- D (Delivery, Entrega); este bloque se refiere a los costos involucrados con la entrega del producto, como pueden ser fletes, logística y almacenes, inventarios, y otros.
- S (Security, Seguridad); este bloque se refiere a los costos asociados con la seguridad como lo pueden ser accidentes e incidentes.
- M (Moral); este se refiere a la parte productiva y de entrenamiento de la gente, en general todos los costos asociados al bienestar de la gente.

Como vimos en el paso anterior uno de los puntos importantes es determinar en cuál de los bloques de desempeño se está generando la pérdida y por medio de qué variable. Esto permitirá que una vez que se haya conocido la variable y el sistema en el que se encuentra dicha variable, determinar los puntos de los cuales tomaremos la información para llevar a cabo la metodología.

El equipo procederá a recopilar toda la información que se encuentre disponible para llevar a cabo la metodología. Todo dato histórico y actual que pueda influir en el desempeño del sistema deberá ser registrado para pasar a estratificar la información recolectada.

Para recolectar la información puede hacerse uso de un modelo denominado de las 4 M's que se basa en cuatro variables encontradas en todos los procesos y de las cuales se obtiene información valiosa para la aplicación de la metodología.

Men (Gente); En este caso se refiere a toda aquella información proveniente de sistemas en los que se involucra gente dentro de la operación. Un ejemplo de ello son el número de personas involucradas en una operación, tiempo que llevan en la posición, entrenamientos que han recibido, y otros.

Material; Este es uno de los más importantes ya que se ha demostrado que casi el 78% de las pérdidas dentro de la industria se deben a pérdidas de material que a su vez puede ser causada por mal uso del mismo, material fuera de especificación, sobre uso del mismo en el proceso, y otros.

³⁸ TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Methods (Métodos de trabajo); en este caso se refiere a cualquier actividad dentro de un sistema dado, es decir, analizar las actividades de tal forma que se determinen formas más eficientes de llevarlas a cabo; e inclusive eliminar aquellas que no proporcionan un valor agregado a la operación o al producto.

Machines (Máquinas); este es otro de los modelos importantes ya que un gran porcentaje de las pérdidas en la industria proviene de este rubro. En este caso es necesario recolectar toda aquella información referente a mantenimientos, piezas de repuesto, paros generados por dichas máquinas, y otros.

Contando con el enfoque del modelo antes mencionado se recolecta la información y se procede a estratificarla u organizarla.

Para estratificar la información se utiliza un modelo denominado de las 5 W's y una H. Este modelo se fundamenta básicamente en las 6 preguntas:³⁹

- Who (quién); En este caso debemos localizar diferencias de desempeño en función de la gente tomando en cuenta por ejemplo por nivel de entrenamiento, por turno, y otros.
- What (Qué); Las variaciones en función de los materiales de producción corresponden a este rubro. Podemos localizar diferencias entre diferentes proveedores, lotes, cantidades, y otros.
- Where (Dónde); Este punto se refiere a variaciones localizadas en máquinas, equipos o inclusive componentes de los mismos. Diferencias entre tipos de máquinas, diferencias entre tipo de reparaciones a las mismas, y otros.
- When (Cuándo); Las variaciones en función del tiempo son también importantes, por ejemplo en los arranques, por temporadas, en los cambios de marcas, estaciones del año, y otros.
- Which (Cuál); En este caso estaremos buscando comportamientos en función del tiempo pero no con el enfoque del punto anterior, sino comportamientos tendenciosos como antes o después de algún evento en específico, incrementos o decrementos, y otros.
- How (Cómo); En este caso estaremos tratando de detectar variaciones en función de ciertas circunstancias como por ejemplo frecuencias, intervalos, eventos esporádicos, y otros.

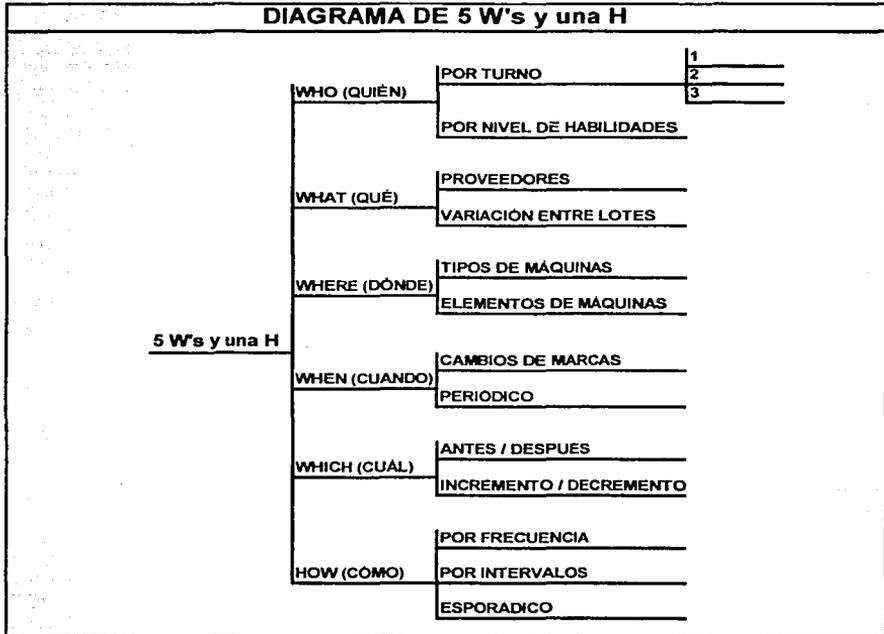
Un ejemplo esquemático de la aplicación del modelo antes mencionado se encuentra a continuación. Este modelo básicamente nos ayudará a organizar la información de forma comparativa para posteriormente elaborar paretos para cada una de las comparaciones establecidas y poder determinar las variables de mayor impacto en la pérdida.

³⁹ <http://www.skymark.com/resources>

MEDIDA	MATERIALES	PROVEEDOR A
		PROVEEDOR B
	MÁQUINAS	LÍNEA 1
		LÍNEA 2
		LÍNEA 3
	LUGAR	
	TIPO	
	TIEMPO	
	TRABAJADORES	
	FACTORES DE COSTO	

Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

DIAGRAMA DE 5 W's y una H



Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

Otra herramienta que junto con el modelo las 5 W's y una H es de gran utilidad es la de las nueve preguntas. Las nueve preguntas permiten determinar de forma más ordenada y analítica la información requerida y son las siguientes:

- 1.- ¿Qué es lo que espero lograr al recolectar esta información?
- 2.- ¿Qué información necesito? ¿Cuadra con lo que estoy buscando?
- 3.- ¿En qué parte del proceso consigo esta información?
- 4.- ¿Qué programa de muestreo debo utilizar?
- 5.- ¿Qué cantidad de información debo recolectar?
- 6.- ¿Cuándo y por cuánto tiempo debe de estarse recolectando la información?
- 7.- ¿De qué forma se recolectará la información?
- 8.- ¿Quién es el responsable de recolectar la información?
- 9.- ¿Cuál es la exactitud del método de medida?

Uno de los mejores métodos para estratificar la información es el de conjuntar las dos herramientas, tanto el modelo de las 5 W's y una H y las nueve preguntas. La forma de llevar a cabo esto es elaborando una matriz en la que en el eje de las Y's se encuentren las variables a

las cuales se les quiera llevar a cabo el análisis comparativo de las 5 W's y una H y en el eje de las X's se encuentren las nueve preguntas. Esta matriz proporcionará gran claridad acerca de las variables y su desempeño.

Del lado derecho de la matriz se coloca un pareto en el cual se demuestre de forma concluyente la variable que más impacte al desempeño del sistema, acompañada de un enunciado que explique las conclusiones obtenidas en esa variable y el impacto real en tamaño de dicha variable sobre la medida establecida en la declaración de propósitos.

En muchos casos se tendrá que un problema puede ser estratificado a un nivel más específico, en estos casos la elaboración de paretos conectados es de gran ayuda.

A continuación tenemos un ejemplo de la matriz combinada con el modelo de las 5 W's y una H y las nueve preguntas.

5 W's Y H										
	PREGUNTAS	¿Qué es lo que se quiere lograr al recolectar esta información?	¿Qué información se recabará? ¿Cuánta con ese propósito?	¿En qué parte del proceso se usará esta información?	¿Qué programa se usará para analizarla?	¿Qué cantidad de información debe recolectarse?	¿Cuándo y por cuánto tiempo se recolectará la información?	¿De qué forma se recolectará la información?	¿Quién es el responsable de recolectar la información?	¿Cuál es la metodología de recolección?
QUIÉN	¿Existen diferencias entre los diferentes cuadros (scrap)?	Diferencias entre los cambios de marca	Información de Scrap	N/A	N/A	14 días	Durante los cambios de marca para cada cuadro	Escrito	Pedro, Roberto y Angélica	N/A
	¿Existen diferencias entre los diferentes turnos (scrap)?	Diferencias entre los cambios de marca	Información de Scrap	N/A	N/A	15 días	Durante los cambios de marca para cada cuadro	Escrito	Pedro, Roberto y Angélica	N/A
QUÉ	Precisión de medición de Rup	Que tan bien mide el medidor	Verificaciones de información de medición	Revisiones de calibración de equipos	N/A	1	Una medición se hace durante 10 min.	Escrito	Equipo de preparación de paretos	TND
	Metodologías de Bombas y purga	Cuáles son los métodos correctos	Procedimientos estándar	Procedimientos, estándares y procedimientos	N/A	1	N/A	N/A	Ludo, Adrián	N/A
	Medida de perfume desde el subempaque	Medida actual de perfume dentro del subempaque	Información de subempaque	Análisis de pérdidas de perfume dentro del subempaque	N/A	N/A	N/A	N/A	Andrés	TND
	Precisión de abastecimiento de perfume	Abastecimiento de perfume	Flujo actual de abastecimiento	Planificación de flujos de perfume	N/A	1	N/A	N/A	Equipo de preparación de paretos	TND
DÓNDE	¿Llama alguna pérdida en la bomba?		Información de computadora	Computadores	30 min	14 días	N/A	Electrónicamente	Andrés	
	Purgado en el Set (no para Rup)	¿Existen desperdicios de perfume de este purgado?	Cantidad desperdiciada	En tiempo	1 hora/día	4	Durante el purgado (cada cuadro)	visual	Pedro	TND
	Cantidad restante en el tambor después de ser bombardeado por perfume	Cuánto perfume se puede perder al bombardear completamente los tambores?	Cantidad de perfume que permanece en el tambor	Planificación de Perfiles (lavado de bombas)	40	40	N/A	escrito	Planta Perfumes	TND
CUÁNDO	¿Existen diferencias entre los cambios de marca (scrap)?	Diferencias entre	Información de scrap	N/A	N/A	14 días	Durante los cambios de marca para cada cuadro	Escrito	Pedro, Roberto y Angélica	N/A
CUÁL	Cantidad de pérdida para cada perfume	¿En qué perfume ocurre la mayor pérdida?	Cantidad de pérdida	Área de Perdidas, Costos, flujo manufactura	N/A	1	Año pasado	Gráfica de barras	Roberto	TND

Gráfico desarrollado por el autor

El fin último de este proceso es el de buscar la variable que más afecte a la pérdida involucrada.

Este proceso a su vez permitirá entender de mejor manera el comportamiento actual del sistema y llevar a cabo un proceso de cuello de botella en cual se determinará entre varios factores, la variable en la cual se llevará a cabo la mejora y que a su vez determinará lo que llamamos el 80 - 20 de la recuperación de pérdida. Esto quiere decir que se determinarán el 20% de las variables que hay que modificar para obtener el 80% de la recuperación de la pérdida.

Al final de este proceso tenemos ya detectadas las variables que más contribuyen con la pérdida y que al eliminarlas estaremos recuperando gran parte de la pérdida. A este proceso lo definimos como establecimiento o definición del objetivo ya que el objetivo que teníamos en la declaración de propósitos general producto del paso cero se enfoca en esta etapa y se determina no solo una nueva variable más enfocada sino que es factible determinar un tamaño de dicha variable.

Definido esto se verifica con el dueño del proceso acerca de los resultados obtenidos de este análisis y se verifica que los objetivos del equipo y del proyecto de recuperación de pérdidas cumpla con las necesidades del negocio, que el proceso tenga la capacidad para eliminar la pérdida y que los recursos se encuentren disponibles para tal efecto.

DEFINIR FOTOGRAFÍA ANTES DE LA MEJORA

Una vez definido el objetivo se puede decir que tenemos una fotografía del proceso actualizada. Esta denominada fotografía del proceso no solo refleja el desempeño del sistema sino sus componentes y modo de operación.

Esta descripción del proceso permitirá demostrar las mejoras implementadas y los logros conseguidos por el equipo, en pocas palabras, medir las mejoras implementadas.

DEFINIR UNA DECLARACIÓN DE PROPÓSITOS MAS ENFOCADA

Una vez hecho el análisis de las variables involucradas, su impacto y su relación con los resultados del negocio y el análisis de pérdidas se procede a redefinir la declaración de propósitos.

La nueva declaración de propósitos debe cumplir con las características del modelo SMART. Este modelo nos explica la forma en que las medidas deben ser presentadas y es el siguiente:

- Specific (Inteligente); es decir, basada en fenómenos reproducibles bien determinados y delimitados.
- Measurable (Medible); la medida establecida debe ser comparable con cualquier patrón de medida y por ende escalable.
- Achievable (Alcanzable); la medida en cuestión debe estar dentro de las posibilidades del negocio mismo, de lo contrario los objetivos marcados jamás se alcanzarán.
- Results Oriented (Enfocada a los resultados); como mencionamos anteriormente la variable a mejorar debe estar ligada a los objetivos del negocio y debe representar una diferencia benéfica para el mismo.
- Time Bound (Delimitada por el tiempo); la mejora debe estar fijada tanto en tamaño como en tiempo, este tiempo determina un seguimiento más a fondo del cumplimiento

de la mejora y progreso y evolución de la misma.

Como ejemplo tenemos el siguiente:

1era. declaración de Propósito:

“Reducir las quejas del cliente relacionadas con el sistema de facturación”

2da. declaración de Propósito:

“Eliminar el número de facturas retrasadas en un periodo no mayor a tres meses”

Otro de los aspectos importantes en este paso es el de redefinir la membresía del equipo. En muchos casos la membresía original no cumple con el perfil del problema que se redefinió en el paso 1. El cambio de integrantes buscar contar con la maestría técnica necesaria dentro del equipo para resolver el problema e implementar la mejora.

Al final de este paso se deberán revisar los resultados obtenidos de las acciones tomadas en este paso. En la mayoría de los casos el simple hecho de llevar a condiciones básicas a un sistema es suficiente para eliminar la pérdida. En este tipo de casos la metodología nos indica que se debe seguir con el paso 7 que se refiere a la consolidación de las ganancias y con ello terminar el proyecto. En los casos contrarios es necesario seguir con la metodología y pasar al siguiente paso.

Finalmente como lo hemos hecho para el paso anterior se lleva a cabo el cuestionario del paso:

- 1.- ¿Se ha recolectado la información necesaria incluyendo la que se encuentra en el área de producción para verificar la pérdida?
- 2.- ¿El problema se ha estratificado a un nivel donde la mejora es accionable?
- 3.- ¿Se ha desarrollado una declaración de propósitos más específica con un resultado actual y un objetivo futuro?
- 4.- ¿Se han identificado las ligas entre la mejora planeada y las necesidades del cliente y del negocio?
- 5.- ¿Se han llevado a cabo las acciones correctivas necesarias?
- 6.- ¿Se ha verificado la membresía del equipo?
- 7.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

3.2 PASO 2 EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES

OBJETIVO: Llevar al equipo a condiciones básicas. Es decir, que el equipo se encuentre operando en las condiciones que permitan el buen desempeño del mismo y con los resultados bajo los cuales fue diseñado.

Como ejemplo podemos mencionar el caso de una bomba; al terminar este paso la bomba deberá de operar con las piezas en buen estado tomando en cuenta que se encuentre bien lubricada y limpia.

Por otro lado la bomba antes mencionada deberá estar entregando los resultados para los cuales fue diseñada, es decir, entregando los caballos de fuerza que se encuentran determinados por el fabricante al tiempo de vida en el que se encuentre, con un consumo de energía que cumpla con las características determinadas por el fabricante al tiempo de vida en el que se encuentre.

La eliminación de defectos en este paso es de gran importancia, así como el establecimiento de estándares de limpieza, inspección y lubricación.

Para llegar a establecer las condiciones básicas antes mencionadas es necesario que el operador de dicho equipo lo conozca y conozca los parámetros bajo los cuales opera el equipo.

Conocimientos como las piezas, como los componentes y la forma correcta de operar dicho equipo son indispensables en esta etapa. En este paso también se aportan grandes avances de criterio pedagógico para el operador, ya que es el operador mismo quien elabora diagramas de su equipo que ilustran los componentes, los flujos y las variables a monitorear en el uso de dichos equipos.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Como criterios de éxito de este paso debemos de verificar al término del mismo los siguientes puntos:

- Que todos los defectos encontrados se hayan eliminado.
- Establecer estándares tanto de lubricación como de mantenimiento de los equipos que se encuentren involucrados.

Como parte de este paso tenemos las siguientes etapas:

ELIMINAR DEFECTOS

Uno de los primeros puntos de este paso es el de eliminar todos y cada uno de los defectos localizados en el paso anterior. Para ello se toma como guía la lista de defectos generada en el paso anterior y se procede a la eliminación de los mismos uno a uno.

Sólo al terminar de eliminar todos los defectos se podrá pasar a la siguiente etapa.

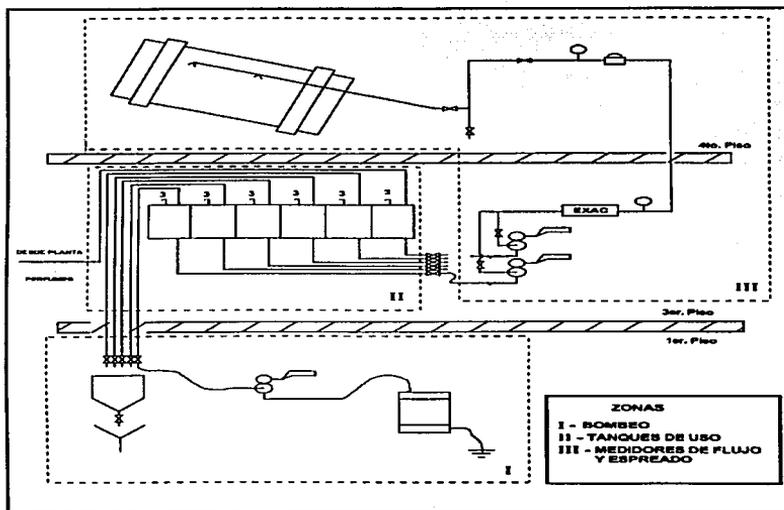
ESTÁNDARES DE INSPECCIÓN LUBRICACIÓN Y LIMPIEZA

Una vez eliminados todos los defectos localizados en el área o sistema en el que se esté trabajando, se procede a llevar a cabo los denominados estándares de lubricación y limpieza. Estos estándares son básicamente diagramas de flujo que ilustran todos y cada uno de los equipos que forman un sistema determinado.

En dichos diagramas se anexa o especifica por medio de dibujos las piezas o componentes de cada equipo que requieren ya sea limpieza o lubricación. Anexo a este diagrama se cuenta con una tabla que especifica la frecuencia con la que dicho componente debe ser limpiado o engrasado.

Es recomendable que en dicha tabla se vaya registrando el costo de cada limpieza o lubricación, es decir, la cantidad de grasa o trapos que se vayan utilizando. En dicha tabla es importante también especificar los tiempos en los que se llevará a cabo un mantenimiento mayor; como conclusión la tabla también sirve como bitácora del equipo en la que se puede registrar cosas como cambios de piezas o mantenimientos mayores.

A continuación tenemos un ejemplo de un estándar de lubricación y limpieza y posteriormente la tabla que indica las frecuencias.



Sist.	no.	PARTE DEL EQUIPO	CRITERIO	ACCIÓN	HERRAMIENTA	OBJETIVO mín./máx			
						FRECUENCIA Y TURNO	SEMANA	MESES	TIEMPO (min.)
LIMPIEZA E INSPECCIÓN	1	Suministro de Aire a la Bomba	Presión = 8kg/cm ²	Si la presión no es de 8kg/cm ² , ajustar con la válvula y revisar la llave de suministro de aire	Ninguna	1			1
	2	Tuberías	No debe existir vibración en las tuberías mientras la bomba se encuentre operando	En caso de haber vibraciones, disminuirse por medio de soportes	Perico	1			10
	3	Copias	Sin fugas, empaques en su lugar y en buen estado	Asegurarse que todos los coples (cuernes) con empaques para asegurar el sellado, asegurarse de que el acoplamiento entre reungueras es el correcto	Ninguna	1			1
	4	Indicaciones de Nivel	Que funciones correctamente y que sean visibles	Limpia de ser necesario	Trapo y agente limpiador	1			5
	5	Tanques (superficie)	Sin fugas	Limpia de ser necesario y reportar en caso de existir fugas	Trapo y agente limpiador		1		10
	6	Entradas y Salidas de los Tanques	Sin fugas	Limpia de ser necesario y reportar en caso de existir fugas	Trapo y agente limpiador		1		10
	7	Motora	Sin fugas	Limpia de ser necesario	Trapo y agente limpiador			1	60
	8	Medidor de Flujo	Calibrado Correctamente	Calibrar de ser necesario	PLC			3/año	60
	9	Filtros	Limpio y sin fugas	Limpia de ser necesario	Llave, Cepillo	1			10
LUBRICACIÓN	7	Motora	Motora lubricada correctamente	Lubricar los baleros y tanto la parte trasera como la delantera del motor.				4/año	10

TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

OPL'S (CREACIÓN DE SOPORTES PRACTICOS EN EL ENTRENAMIENTO Y USO DEL SISTEMA)

Como soporte de entrenamiento, el responsable del equipo lleva a cabo esquemas que ejemplifican todas y cada una de las actividades a llevar a cabo sobre el equipo. Estos esquemas de soporte permiten entrenar a personal que vaya a operar el equipo por primera vez.

Algunas de las actividades recomendadas para llevar a cabo un esquema de soporte son: lubricación de piezas, limpieza de equipo, cambio de componentes, mantenimientos mayores, administración del equipo, uso de la bitácora del equipo, y otros.

A continuación tenemos un ejemplo de un esquema de soporte que ejemplifica la lubricación de un sistema de bombeo.

ESQUEMA DE SOPORTE DE LUBRICACIÓN, INSPECCIÓN Y LIMPIEZA SIST. BOMBEO

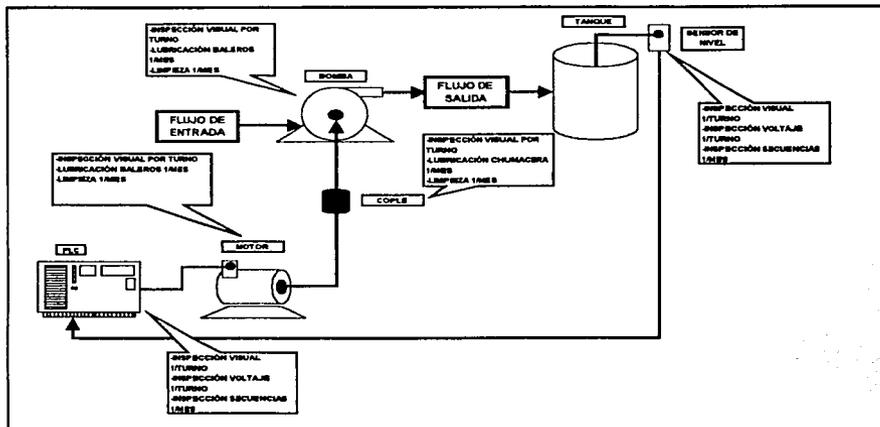


Gráfico desarrollado por el autor

En esta etapa del proceso es necesario contar con soporte por parte del proveedor de los equipos, ya que es el proveedor quien puede proporcionar toda la información necesaria de los mismos como tablas de operación, información técnica y dibujos de los componentes de los equipos.

Cualquier información acerca del equipo que permita generar un historial del mismo es de gran ayuda como mantenimientos anteriores, listas de defectos anteriores, diagramas de flujo, información acerca de análisis de pérdidas anteriores relacionados con el equipo, paros generados por el equipo, y otros.

En general los puntos importantes de este paso son los siguientes:

- 1.- Identificar todos los defectos.
- 2.- Restaurar el deterioro sobre el equipo y corregir las fallas menores.
- 3.- Establecer las condiciones básicas de los equipos.
- 4.- Generar el conocimiento sobre el sistema o el equipo (llámese entrenamientos y material de soporte).

Es importante añadir que todas las actividades antes mencionadas deben de llevarse a cabo únicamente en el sistema que nos involucra, el involucrar otros sistemas u otros equipos que no pertenecen al problema que estamos atacando nos hará perder foco en el problema y generará pérdida de tiempo.

Una vez terminado este paso se debe de llevar a cabo una verificación de los resultados que éste arroje. En muchos de los casos el simple hecho de llevar los equipos a condiciones básicas resuelve el problema y con ello se recupera la pérdida.

Finalmente como lo hemos hecho para los pasos anteriores se lleva a cabo el cuestionario del paso:

- 1.- ¿Han sido todos los defectos corregidos?
- 2.- ¿Las fuentes de contaminación han sido eliminadas desde su causa raíz?
- 3.- ¿El equipo cuenta con un estándar de lubricación, inspección y limpieza que se cumple?
- 4.- ¿Se ha desarrollado un diagrama de flujo del sistema estableciendo las condiciones ideales de operación del mismo?
- 5.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

3.3 PASO 3 ANALIZAR CAUSAS

OBJETIVO: Determinar la causa raíz del problema que afecte directamente a la medida que queremos mejorar. Una vez que el equipo se encuentra en condiciones básicas y que aún y a pesar de ello se sigue presentando la pérdida, es necesario buscar otras causas que estén afectando al desempeño del sistema.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: El resultado de este paso será un análisis claro, verificando con datos tomados en el área misma donde se genere la pérdida.

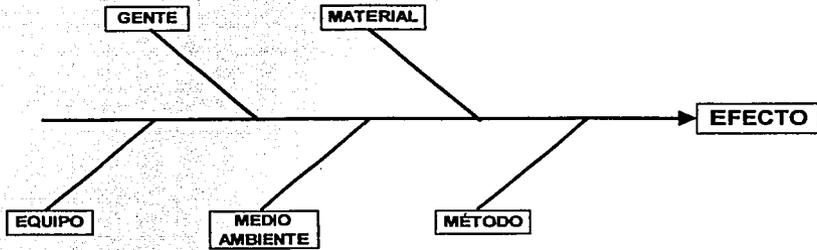
VERIFICAR CAUSA RAÍZ

Como fase inicial de este paso es necesario llevar a cabo una matriz denominada Aproximación de Análisis de Causas. Esta matriz nos ayudará a dar foco en los factores considerados como más factibles generadores de la pérdida.

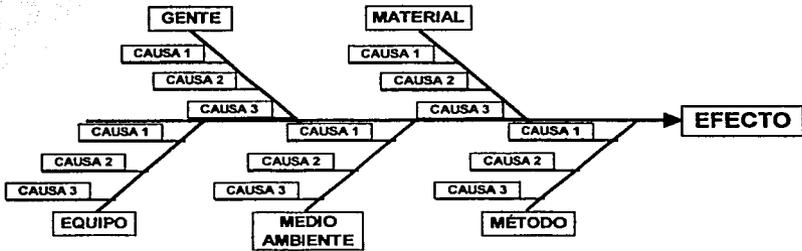
PREGUNTA	APROXIMACIÓN	ACCION
¿Existe una causa obvia que genere la pérdida?	Causa raíz obvia, verificar en campo.	Documentar la causa raíz detectada.
¿Existen procedimientos o estándares que no se estén llevando a cabo?	Procedimientos y Estándares	Investigar el motivo por el cual los procedimientos o los estándares no se están siguiendo.
¿Existe alguien más que esté consiguiendo los resultados esperados del proyecto?	Búsqueda y reaplicación	Entender qué es lo que se hace diferente en los otros sistemas detectados.
En caso de no haber una señal clara de la causa raíz y una vez verificados los puntos anteriores sin resultado.	Análisis de las posibles causas raíz completo.	Utilizar las herramientas indicadas por la metodología.

Una vez terminada esta matriz como ejercicio dentro del equipo sin conseguir un resultado satisfactorio, se procede a llevar a cabo un análisis de las posibles causas raíz por medio de diferentes herramientas. La primera de ellas es el denominado hueso de pescado que no es mas que un diagrama que se encuentra formado por 5 variables importantes que son Gente, Materiales, Métodos, Medio Ambiente y Equipo. Todo el equipo se junta y se comienza con una lluvia de ideas por variable sobre las posibles variables o problemas dentro del sistema que produzcan la pérdida, es importante que por muy descabelladas que sean las posibles causas raíz que se propongan, no se descarte ninguna de ellas. Esta lluvia de ideas se llevará a cabo en todas y cada una de las ramas que corresponden a todas y cada una de las variables antes mencionadas.

Es recomendable utilizar un diagrama como el que se muestra a continuación:
40

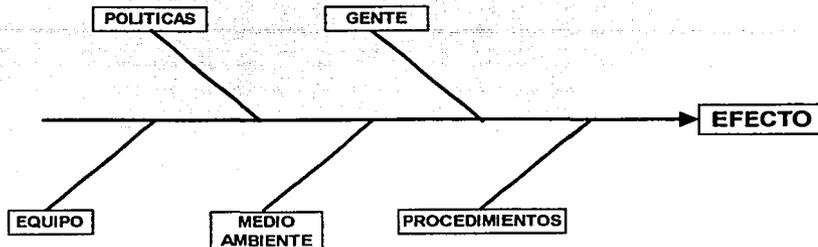


En este diagrama se comienzan a escribir las posibles causas asociadas a las variables principales; las posibles causas se colocan de forma horizontal como se muestra en la siguiente figura:



Los diagramas anteriores son un ejemplo de sistemas de producción, pero en el caso de sistemas de servicio se utilizan las siguientes variables:

⁴⁰ Diagrama de causa-efecto o hueso de pescado de Ishikawa fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp>



Una vez hecho esto ya contamos con una serie de posibles causas que puedan estar influyendo al bajo desempeño del sistema y con ello a la generación de la pérdida. De las causas que resulten del análisis anterior tenemos que hacer una discriminación de tal forma que tomemos en cuenta las que se consideren más críticas.

Una de las formas de determinar si una variable es crítica o no es por medio de un análisis denominado porqué-porqué. Este análisis simplemente se basa en plantear preguntas acerca del problema de forma tal que las preguntas se encuentren ligadas entre sí hasta llegar a la causa básica, como soporte de lo antes mencionado utilizaremos el siguiente formato:

Problema	Porqué	Porqué	Porqué	Causa Raíz	Chequeo en campo	¿Existe un Estándar?	¿Se aplica el estándar?	Acción tomada	¿Existe un procedimiento?	Acción tomada

En esta tabla se inserta en la columna donde dice problema la posible causa detectada en el análisis de hueso de pescado, se lleva a cabo la pregunta porqué varias veces hasta que se llegue a la causa raíz. Es importante que en este caso las respuestas a los porqués se encuentren ligadas entre sí y no se repitan. A continuación un ejemplo del uso de la herramienta:

⁴¹ Fuente: Akao, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

PORQUÉ - PORQUÉ

PROBLEMA	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ	PORQUÉ	POSIBLE CAUSA RAZ	CHEQUEO EN CAMPO	¿EXISTE UN ESTÁNDAR?	¿SE APLICA EL ESTÁNDAR?	PLANES DE ACCIÓN	¿EXISTE UN PROCEDIMIENTO?	ACCIÓN TOMADA
El sistema de bomba no arranca al recibir la señal de bajo nivel de tanque	El actuador no está mandando señal de arranque	Porque no está energizado	Porque conexión se encuentra quemada	La Sobrecarga eléctrica	Variaciones de Voltaje	Variaciones de Voltaje	SI	NA	NA	Monitorear el Voltaje que recibe el actuador durante un periodo de 3 días	NO	ELABORAR
		El actuador se encuentra quemado	Variaciones de Voltaje			Variaciones de Voltaje	SI	NA	NA	Monitorear el Voltaje que recibe el actuador durante un periodo de 3 días	NO	ELABORAR
	La Bomba no está energizada	Debido a cortocircuito en el sistema	Debido a la humedad del ambiente	Espacio cerrado con vapores que se condensan	Debido a la temperatura y humedad del ambiente	Condiciones del cuarto de Bombas	NO	NO	NA	Revisar conexiones del suministro de energía a la bomba. Monitorear tanto la humedad como la temperatura dentro del cuarto de bomba	NO	ELABORAR
El indicador de Bajo Nivel no está funcionando	Obstrucción Mecánica	Incrustraciones en el sistema	Características del líquido	Falta de aislamiento del líquido		Indicador contaminado con materiales sólidos	NO	NO	NO	Verificar el indicador, aplicar mantenimiento y asar del líquido	NO	ELABORAR
		Falta de programa de mantenimiento planeado				Falta de mantenimiento y cambio de refacciones	NO	NO	NO	Verificar mantenimiento del motor y llevar a cabo mantenimiento del mismo cambiando refacciones obsoletas	NO	ELABORAR
		Falta de aislamiento del motor con respecto al líquido	Falta en el diseño			Falta en el diseño y falta de aislamiento del motor del líquido	NO	NO	NO	Verificar Diseño y asar motor con el líquido	NO	ELABORAR
El sistema de bomba no arranca al recibir la señal de bajo nivel de la fuente	La presión de la entrada de la bomba no es la suficiente	Falta en el diseño				Falta en el diseño de tuberías previas a la bomba	NO	NO	NO	Revisar diseño tanto de las tuberías como de la bomba misma	NO	ELABORAR
		Suministro del líquido insuficiente	Obstrucciones debidas a incrustaciones en la tubería	Características del líquido	Falta de calentamiento en la línea de suministro a la bomba	Falta de calentamiento en la línea de suministro a la bomba	NO	NO	NO	Verificar temperaturas de la línea vs características del líquido	NO	ELABORAR
	El cope de motor y la bomba se encuentran desacoplados	Montaje de motor y la bomba se encuentran desacoplados	Montaje deficiente del cope			Montaje deficiente del cope	NO	NO	NO	Revisar posición vibraciones en el sistema y verificar montaje del cope	NO	ELABORAR
	Falta de mantenimiento				Falta de mantenimiento	NO	NO	NO	Revisar mantenimiento del cope de la bomba	NO	ELABORAR	
	Falta en el diseño				Falta en el diseño	NO	NO	NO	Revisar diseño del sistema	NO	ELABORAR	

Grafico desarrollado por el autor

Con las variables que se hayan escogido como más críticas se procede a llevar a cabo una hoja denominada formato de causa-efecto, esta hoja es la antesala para diseñar un plan de chequeo que permitirá clarificar el impacto de la causa o causas del ejercicio anterior sobre la variable problema o pérdida. A continuación un ejemplo de este formato:

HOJA DE TRABAJO CAUSA-EFECTO													
CAUSA	EFECTO												
EQUIPO Variación en el grosor de las tazas servidoras.	Tazas servidoras dañadas en el transportador												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">TIPO DE REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> 1. Exámen de Observación Directa. 2. Evidencia de información recolectada. 3. Experiencia de los Expertos. 4. Teorías Posibles. 5. Otras. </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Existe algún estándar de referencia? No </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Existe algún método de control? No </td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE REVISIÓN	1. Exámen de Observación Directa. 2. Evidencia de información recolectada. 3. Experiencia de los Expertos. 4. Teorías Posibles. 5. Otras.	Existe algún estándar de referencia? No	Existe algún método de control? No	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">REVISIÓN DE DETALLES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Tésis</td> <td style="padding: 5px;">Tamaño de la taza grande y por tanto destrucción de la misma en el transportador.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Método de revisión a ser usado</td> <td style="padding: 5px;">Recolectar información acerca de la variación del grosor de las tazas dañadas contra el grosor de las tazas no dañadas.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Revisión de Resultados Conclusión</td> <td style="padding: 5px;">Las tazas dañadas y las no dañadas tienen el mismo grosor La variación en el grosor de las tazas no es la causa de que se estén destruyendo en el transportador.</td> </tr> </tbody> </table>	REVISIÓN DE DETALLES		Tésis	Tamaño de la taza grande y por tanto destrucción de la misma en el transportador.	Método de revisión a ser usado	Recolectar información acerca de la variación del grosor de las tazas dañadas contra el grosor de las tazas no dañadas.	Revisión de Resultados Conclusión	Las tazas dañadas y las no dañadas tienen el mismo grosor La variación en el grosor de las tazas no es la causa de que se estén destruyendo en el transportador.
TIPO DE REVISIÓN													
1. Exámen de Observación Directa. 2. Evidencia de información recolectada. 3. Experiencia de los Expertos. 4. Teorías Posibles. 5. Otras.													
Existe algún estándar de referencia? No													
Existe algún método de control? No													
REVISIÓN DE DETALLES													
Tésis	Tamaño de la taza grande y por tanto destrucción de la misma en el transportador.												
Método de revisión a ser usado	Recolectar información acerca de la variación del grosor de las tazas dañadas contra el grosor de las tazas no dañadas.												
Revisión de Resultados Conclusión	Las tazas dañadas y las no dañadas tienen el mismo grosor La variación en el grosor de las tazas no es la causa de que se estén destruyendo en el transportador.												

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/crosby.asp>

El análisis hecho por el formato causa-efecto nos permitirá ir eliminando causas detectadas que no impacten de forma importante en el proyecto y con ello enfocaremos los esfuerzos en las variables que impacten de manera importante al sistema. Una vez terminado el análisis con el formato causa-efecto se elabora un plan de chequeo en el cual se determinan los dueños, las fechas de verificación y básicamente se da seguimiento a la verificación de las posibles causas. Se recomienda nombrar a un dueño por causa, esto genera sentido de pertenencia y permite dar seguimiento de forma estricta al proyecto. Un ejemplo de plan de chequeo se encuentra a continuación:

POSIBLE CAUSA	PLAN DE VERIFICACION (Utilizar formato causa-efecto)	RESPONSABLE DE LA VERIFICACION	FECHA DE TERMINACION DE PLAN DE VERIFICACION

Grafico desarrollado por el autor

Otra herramienta útil es el análisis es/no es que nos permite ir descartando subsistemas e ir enfocando el problema. A continuación un ejemplo del mismo.

ES - NO ES ANALISIS DE LAS CAUSAS

Tapas sueltas en la línea de envasado de botella.

		ES	NO ES
Marca	A	X	
	B		X
	C	X	
Turno	A	X	
	B	X	
	C	X	
Proveedor	A		X
	B	X	

- Análisis:**
- Los resultados se muestran consistentes a lo largo de todos los turnos.
 - Sólo ocurren problemas con las marcas A y C.
 - Los problemas sólo se presentan con el proveedor B.

Fuente: <http://www.skymark.com/resources/leaders/osborne.asp>

Una vez terminada la verificación, en campo, ya se tienen las variables que afectan el desempeño del sistema y se procede al siguiente paso no sin antes contestar las preguntas correspondientes al mismo.

- 1.- ¿Se ha analizado toda la información utilizando varias herramientas?
- 2.- ¿Se ha analizado el estado ideal y la situación actual?
- 3.- ¿Se ha identificado la causa raíz?
- 4.- ¿Se ha verificado la causa raíz en campo?
- 5.- ¿La causa identificada es medible?
- 6.- ¿La causa puede ser eliminada por el equipo formado?
- 7.- ¿El equipo cuenta con las habilidades necesarias para la eliminación de la causa?
- 8.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

3.4 PASO 4 PLAN DE MEJORA

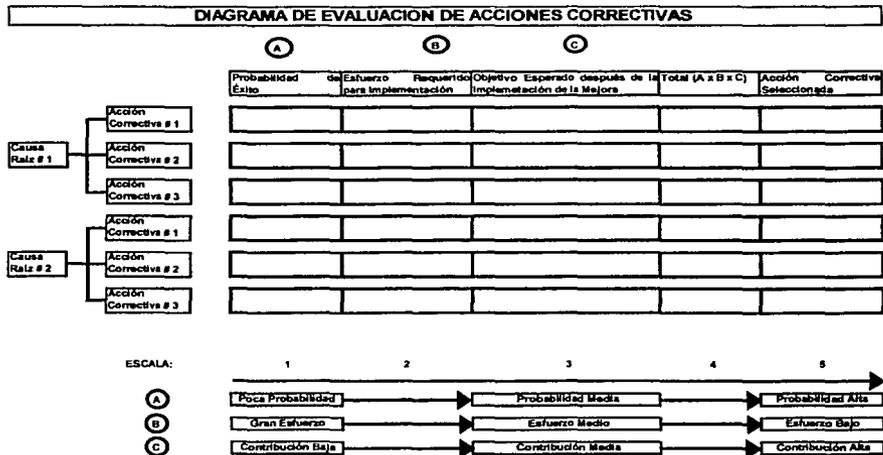
OBJETIVO: Desarrollar el plan de mejora a implementar para atacar la causa básica del problema detectado en el paso anterior.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: El criterio de éxito de este paso es el de presentar un plan de mejora específico, determinando responsabilidades y tiempos de ejecución. Este plan de mejora debe de estar respaldado por acciones correctivas concretas las cuales deben estar alineadas con el cliente.

IDENTIFICAR BARRERAS/AYUDAS

Como paso inicial de este paso tomando las causas raíz del paso anterior se proponen acciones correctivas específicas para cada una de ellas. El equipo determina las acciones correctivas en función del conocimiento que el mismo equipo tiene del sistema, la experiencia personal de los integrantes, los recursos internos, los recursos externos y la reubicación son en este paso

Una vez determinadas las acciones correctivas para eliminar las causas raíz se procede a identificar las barreras y la factibilidad de eliminar las causas raíz identificadas en el paso anterior. Para ello utilizaremos un modelo denominado Diagrama de evaluación de Acciones correctivas.



Fuente: Ishikawa, K., (Lu, D. J. trans.), 1985, What is Total Quality Control?, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.

PLANES DE ACCIÓN EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES CLAVE

PLAN DE MEJORA	EVALUACION					FACTIBILIDAD	CALIFICACION	PLAN DE ACCION									
	BENEFICIOS							PORQUÉ?	QUE?	QUIÉN?	DÓNDE?	CUÁNDO?	CÓMO?	CUÁNTO?			
	P	Q	C	D	S										M		

NODO DE CALIFICACION: 5 para alto, 3 para el tipo promedio y 1 para aquellos de bajo impacto
 CALIFICACION: P*Q*C*D*S*M*FACTIBILIDAD

Gráfico desarrollado por el autor

Este formato determina en función de las acciones correctivas el impacto sobre las variables clave del negocio.

Las instrucciones para llevar a cabo este formato son las siguientes: primero se colocan todos los planes de mejora en la columna correspondiente y el equipo de trabajo procede a determinar una calificación en función del impacto que tiene cada uno de los planes de mejora en las variables.⁴²

P (Producción): se refiere a medidas que involucran medidas de producción y su desempeño como lo son número de unidades producidas por unidad de tiempo por ejemplo.

Q (Quality, Calidad): se refiere al número de defectos como partes por millón por ejemplo.

C (Costo): se refiere a todos los costos asociados a esa mejora.

D (Entrega): se refiere a las variables de distribución y entrega como lo son embarques a tiempo por ejemplo.

S (Seguridad): se refiere a medidas de seguridad como TIR.

M (Moral): se refiere a las medidas relacionadas con la gente como número de entrenamientos.

Factibilidad: en este caso la factibilidad de llevar a cabo la mejora en función del conocimiento ya obtenido del sistema y de los recursos.

La calificación va de 5 a 1 tomando en cuenta que el 5 es de gran impacto y el 1 es de menor impacto. Una vez obtenida la calificación se multiplican entre sí para obtener una calificación final que nos indicará el impacto de las mejoras en las variables clave del negocio.

En esta tabla también se colocan los datos principales de la mejora involucrada como quién lo va a llevar a cabo, en qué tiempo, dónde lo va a llevar a cabo, y otros.

Este formato en conjunto con el anterior nos da gran idea de las mejoras a llevar a cabo y el impacto de las mismas sobre el sistema y el negocio. Con los conocimientos generados por la elaboración de los dos formatos anteriores podemos entonces determinar la medida del impacto que se tendrá sobre las variables clave y las variables del sistema. Asimismo determinaremos las medidas y el impacto de las mismas después de implementar la mejora.

⁴² TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Utilizando el formato de planes de acción en función de las variables clave, determinar la jerarquización de los planes de mejora, el orden de implementación e importancia. También se tiene que determinar la factibilidad en cuanto a costos y ejecución.

Se debe planear también una serie de criterios de aborto en función de los planes e mejora, que a su vez pueden estar sujetos a una serie de pruebas en línea y cuyo criterio puede estar basado en los requerimientos de tiempo y necesidades.

Una vez establecido el plan se comunica con los involucrados que se encuentren contenidos en dicho plan. Esto con objeto de revisar disposición de recursos y tiempos de ejecución.

DEFINIR ENTRENAMIENTOS

Una vez establecido el plan de mejora, se determinan los entrenamientos necesarios para poder llevarlos a cabo. En muchos de los casos es necesario entrenar a la gente de la operación en nuevos procedimientos y en general en la aplicación de las acciones correctivas.

Es importante establecer un plan de entrenamientos con responsables y tiempos, en dichos entrenamientos puede estar involucrada gente externa como proveedores, por ello la importancia de definir tanto responsables como tiempos de entrenamiento y personas a las que se les va a entrenar.

NOMBRE DEL ENTRENAMIENTO	RESPONSABLE	TIEMPO ENTRENAMIENTO	FECHA ENTRENAMIENTO	PERSONAS A LAS QUE SE LES IMPARTIRÁ EL ENTRENAMIENTO
Operación de Bombas	Francisco Castro	2 hrs.	14-Ene-02	Operadores
Elaboración de Estándares	Rodrigo Morales	15 min.	16-Feb-02	Todos

Gráfico desarrollado por el autor

REVISAR Y ALINEAR CON EL CLIENTE

Finalmente se conjunta el plan de acciones correctivas y el plan de entrenamiento y se revisa. Una vez que el plan de acciones correctivas junto con el plan de entrenamientos se encuentran definidos, se procede a alinear con el cliente o dueño de la operación el plan diseñado.

En el caso en el que el cliente o dueño de la operación se encuentre de acuerdo con ambos planes se procede al siguiente paso.

Finalmente como en todos los pasos se procede a resolver el cuestionario final.

- 1.- ¿Se han desarrollado las medidas para medir la evolución de la mejora?
- 2.- ¿Se han priorizado las medidas en contra de las variables clave PQCDMS y en otras áreas?
- 3.- ¿Se ha evaluado la factibilidad de costos y ejecución?
- 4.- ¿Se ha establecido un criterio de aborto para el análisis del problema?
- 5.- ¿Se han llevado a cabo pruebas en línea para evaluar el impacto de la mejora?
- 6.- ¿El plan se ajusta a los requerimientos de tiempo y necesidades?
- 7.- ¿Se han identificado las necesidades de entrenamiento?

- 8.- ¿Se han utilizado a los recursos apropiados?
- 9.- ¿El cliente y el equipo de recuperación de pérdidas se encuentran alineados en cuanto los siguientes pasos del proyecto?
- 10.- ¿Se ha elaborado un plan de la mejora?
- 11.- ¿Se han documentado los aprendizajes del paso?

3.5 PASO 5 IMPLEMENTACION DE LA MEJORA

OBJETIVO: El objetivo de este paso es el de implementar en campo los planes de mejora propuestos por el equipo de trabajo en función del plan determinado en el paso anterior.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Implementar los planes de mejora determinados en el paso anterior de forma exitosa. Es decir llevar a cabo hasta su término lo establecido en el plan de mejora establecido en el paso anterior. Verificar que la implementación del plan de mejora no traiga consigo resultados adversos.

En el caso de este paso sólo se implementa al pié de la letra el plan de mejora determinado en el paso anterior. Dicho plan es nuestra herramienta principal en este paso y es el mismo plan el que determina el desarrollo del paso. Asimismo debe de llevarse a cabo el plan de entrenamientos como se especificó en el paso anterior.

REVISAR CUALQUIER EFECTO SECUNDARIO QUE PUEDA SER PERJUDICIAL

El plan de implementación de mejoras que se llevó a cabo en el paso anterior describe los planes de mejora que se llevarán a cabo en este paso. Se deben de monitorear tanto las actividades como los resultados arrojados por los cambios hechos al sistema y al equipo.

Otro de los criterios importantes de éxito de este paso es el de impartir los entrenamientos detectados como áreas de oportunidad en el sistema a la gente involucrada, cosa que ya se encuentra especificada en el plan de entrenamiento que se llevó a cabo en el paso anterior.

Una parte importante de este paso es el de poder generar el conocimiento y las habilidades en el personal involucrado en el sistema para responder a cualquier contingencia que se presente debido al cambio que se efectúe producto del plan de mejora. Esto se logra por medio de entrenamientos y de la generación de posibles escenarios problema, los cuales son resueltos por parte del equipo de recuperación de pérdidas en conjunto con la gente de la operación buscando la mejor solución a los mismos sin afectar las variables clave.

Dentro de los entrenamientos a llevar a cabo para dicho fin, el de mayor importancia es el que se refiere a la parte de seguridad. Es de vital importancia el determinar los posibles riesgos de seguridad y hacer del conocimiento de la gente de operación tanto de los riesgos mismos como de la prevención de ellos.

Durante la ejecución del plan maestro de mejoras se debe verificar tanto dentro del sistema con la pérdida como en los sistemas involucrados con él, todo aquel efecto secundario no deseado. La identificación de efectos secundarios no planeados es indispensable para poder medir el

efecto de la mejora sobre variables no consideradas dentro del plan maestro de mejora. El surgimiento de efectos secundarios debidos a la mejora, debe ser del conocimiento de la gente de la operación y se deben desarrollar entrenamientos que permitan generar la cultura necesaria para poder responder a los mismos.

Como parte del seguimiento se recomienda colocar una columna de status dentro del plan maestro de implementación de mejoras. Dicho plan maestro de implementación de mejoras debe estar a la vista de todo el equipo y debe ser parte importante del seguimiento al desarrollo de la implementación de las mejoras. Ejemplo:

Qué? (Actividades/Trabajos)	Quién? (Responsable)	Quién más? (Recursos externos)	Cuándo? (Comienzo/Final)		Necesidades de Capacitación (¿Con quién?)	Necesidades de Entrenamiento (¿Para quién?)	STATUS
Modificar impulsor bomba 4	José Hernández	Proveedor - Hatch	21-Feb-02	22-Feb-02	Operadores de Área	Mecánicos	OK
Llevar a cabo entrenamiento sobre estándares a cuadrante B	Pablo Mendoza	N/A	22-Feb-02	26-Feb-02	Coordinador de Calidad Cuadrante B	Todos	OK
Recurar cámara de tuberías de descarga planta de tratamiento de agua	Rodrigo García	Contractales	21-Feb-02	25-Feb-02	Operadores de Área y personal de producción	N/A	OK

Gráfico Desarrollado por el autor

Se recomienda utilizar estándares de colores para indicar el status de cada actividad, por ejemplo verde para aquellas que se encuentren ya terminadas, amarillo para aquellas que se encuentran retrasadas y rojo para aquellas en las que el tiempo se ha terminado para llevarlas a cabo.

En el caso de la comunicación de los planes de mejora de este paso es importante llevarla a cabo frente a frente y llevar a cabo discusiones documentadas con aquellas personas involucradas en la implementación de la mejora.

Los entrenamientos llevados a cabo deben de estar registrados y una buena forma de documentarlos es por medio de elaboración de exámenes que permitan demostrar que el personal indicado fue entrenado en las fechas correspondientes, asimismo ayuda a detectar si el aprendizaje de dichos entrenamientos fue adquirido por los alumnos.

Finalmente como en todos los pasos se procede a resolver el cuestionario final.

- 1.- ¿Se ha verificado la terminación de la implementación de todos los planes de mejora del plan maestro del paso anterior?
- 2.- ¿Se han revisado el material, las herramientas, los planes de contingencia, etc para la mejora?
- 3.- ¿Se ha llevado a cabo el entrenamiento de seguridad?
- 4.- ¿Se ha establecido el sistema de predicción de riegos para cualquier contingencia?
- 5.- ¿Se han implementado las mejoras como se encontraba planeado?
- 6.- ¿ Se han llevado a cabo los entrenamientos determinados en el plan de entrenamiento del paso anterior?
- 7.- ¿ Se han documentado los aprendizajes del paso?

3.6 PASO 6 REVISION DE RESULTADOS

OBJETIVO: Determinar el impacto de las mejoras asociando ésta a la implementación de las modificaciones hechas al sistema. Los resultados de las medidas críticas detectadas en paso 5 deben ser comparados con aquellos que se presenten una vez terminada la implementación de la mejora.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Los criterios de éxito de este paso son por un lado el análisis del impacto de los esfuerzos hechos sobre el sistema y la documentación de los aprendizajes dentro de este proceso.

En general en este paso estaremos analizando los resultados tomados en campo de los sistemas y subsistemas a los que se les implementó una mejora. En este paso también se evaluará si el objetivo determinado en el paso 4 se ha cumplido e inclusive si ha excedido las expectativas.

Es también en este paso en el cual el equipo de recuperación de pérdidas determina si se continúa con la consolidación y finalización del proyecto o si se regresa a paso 3 para llevar a cabo una investigación más a fondo con el fin de detectar otras posibles causas básicas.

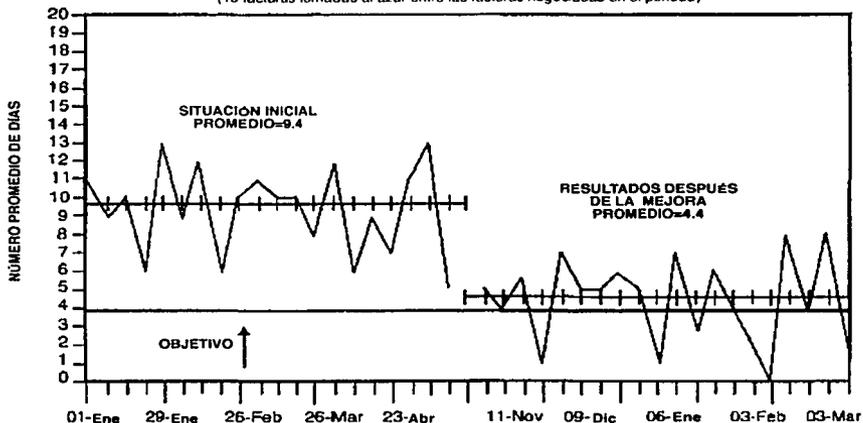
DOCUMENTAR

Una vez implementadas las mejoras y recopilada la información en campo de los resultados de los sistemas y subsistemas mejorados, se procede a analizar dicha información para determinar el impacto de forma numérica de las mejoras implementadas. Para ello es necesario llevar a cabo una serie de gráficos que nos ilustren de forma gráfica y amigable el desempeño del sistema antes de las mejoras y después de las mejoras. A continuación tenemos un gráfico que ilustra lo antes mencionado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PLAN DE MEJORA

Los Resultados son Satisfactorios?

Tiempo de Ciclo Promedio Semanal para Facturación
(10 facturas tomadas al azar entre las facturas negociadas en el periodo)



TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

Como podemos ver en el ejemplo contamos con una gráfica dividida en dos partes, una que corresponde a antes de la mejora y otra que corresponde a después de la mejora. La gráfica se refiere a pérdida de sosa cáustica en un sistema de neutralización. En el eje de las x's tenemos el promedio de Kg. de material utilizados antes de la mejora. También tenemos el objetivo del proceso y el resultado promedio de consumos de dicho material antes de la mejora.

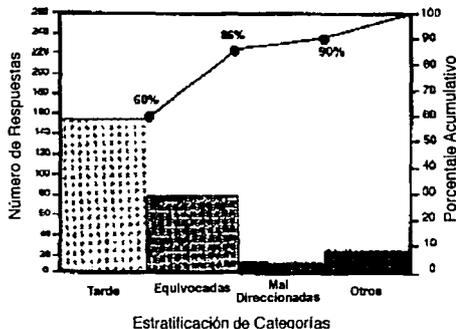
Como podemos ver los puntos mencionados se cumplen, la fotografía antes de la mejora, la fotografía después de la mejora, el objetivo, la medida utilizada y los tiempos marcados como objetivos para la recuperación de la pérdida.

Otro gráfico que podemos utilizar es el de barras un ejemplo a continuación:

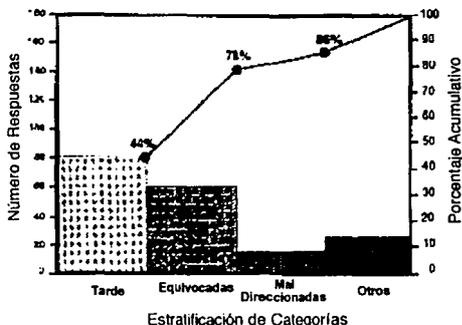
REVISIÓN DE RESULTADOS

Este par de paretos demuestran el impacto del trabajo llevado a cabo por un equipo de mejora enfocada cuyo objetivo era el de reducir el número de quejas debidas a pagos de facturas retrasados.

Encuesta de Quejas de Proveedores # 1
(*Tipos de Problemas de Facturación)



Encuesta de Quejas de Proveedores # 2
(*Tipos de Problemas de Facturación)



TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

Como podemos ver este gráfico también cumple con los requerimientos antes mencionados. El objeto de utilizar los gráficos es el de mostrar de forma gráfica y amigable los resultados obtenidos dentro del proyecto, asimismo sirven para documentar el desarrollo tanto de los sistemas como del beneficio de la implementación de equipos de trabajo para recuperar pérdidas.

Otro documento que es indispensable desarrollar en este paso es el de los efectos secundarios no esperados. En el se debe documentar todos los efectos secundarios presentados dentro del sistema y también los efectos secundarios presentados en sistemas adyacentes.

Se debe agregar dentro de este documento también el impacto de dichos efectos y las acciones correctivas tomadas para minimizarlo. Al finalizar este paso debe de establecerse un responsable que monitoree el desempeño provocado por dicho efecto secundario. Una forma de documentarlo es por medio del siguiente formato:

EFEECTO SECUNDARIO DETECTADO	IMPACTO SOBRE EL SISTEMA	SOBRE EL SISTEMAS AFECTADOS	ACCIONES CORRECTIVAS TOMADAS	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO
Disminución de la eficiencia reactor #4	Disminución de la producción de producto terminado en un 0.01 %	Neutralización	Aumento en el tamaño de loles	Raúl Godínez

Gráfico Desarrollado por el autor

CHECAR SI EL OBJETIVO SE CUMPLIÓ

Finalmente se elabora un gráfico tomando como base el llevado a cabo en el paso 4 denominado Diagrama de Evaluación de Acciones Correctivas y con ese mismo formato se determina si se cumplieron las expectativas. Ejemplo:

Diagrama de Evaluación de Acciones Correctivas

		El impacto se vio reflejado como esperaba?	Se eliminaron o redujeron las causas raíz detectadas en paso 4?	Se detectaron efectos secundarios adversos?	Se estandarizaron las acciones Correctivas?	Comentarios			
		SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Causa Raíz # 1	Acción Correctiva # 1	✓		✓			✓	✓	
	Acción Correctiva # 2	✓		✓			✓	✓	
	Acción Correctiva # 3	✓		✓		✓			Efecto secundario detectado.
Causa Raíz # 2	Acción Correctiva # 1	✓		✓			✓	✓	
	Acción Correctiva # 2	✓		✓			✓	✓	
	Acción Correctiva # 3	✓		✓			✓	✓	

Fuente: <http://www.pksour.com/tqm.htm>

En base al gráfico antes descrito se concluye acerca de las hipótesis propuestas en paso 4; que básicamente, se enfocaban a eliminar la causa básica de las fallas del sistema y con ello poder eliminar la pérdida.

Se documentan los éxitos obtenidos en base a la implementación de las mejoras y se presentan los resultados al cliente tomando en cuenta dejar claro a las personas responsables de los sistemas acerca de los efectos secundarios que hayan surgido y de su impacto en la operación.

Presentar el plan de control de dichos efectos y a los responsables de los mismos, en conjunto con los sistemas de control y seguimiento de los mismos.

Finalmente se pasa al siguiente paso para consolidar las ganancias obtenidas y dar finalización al proyecto de eliminación de pérdidas.

Finalmente como en todos los pasos se procede a resolver el cuestionario final.

- 1.- ¿Se ha analizado la diferencia generada por las mejoras antes y después de la misma?
- 2.- ¿Se ha analizado el resultado de la implementación del plan maestro de mejoras?
- 3.- ¿Se han generado resultados y efectos positivos una vez implementada la mejora?
- 4.- ¿Se han medido y verificado todos los efectos y productos no esperados después de la implementación de la mejora?
- 5.- ¿Se requiere de recursos adicionales?
- 6.- ¿Se han monitoreado los resultados, se ha conseguido la meta esperada?
- 7.- ¿El equipo ha decidido continuar con el proyecto o regresar a paso 3?
- 8.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

3.7 PASO 7 CONSOLIDACION DE RECUPERACION DE PERDIDAS

OBJETIVO: Los objetivos de este paso son:

- 1.- Comunicar y documentar los resultados de la mejora así como el de implementar las mejoras de tal forma que se asegure la permanencia de las mismas a través del tiempo y los cambios que ocurran dentro del sistema.
- 2.- Determinar por medio del cliente si se desea continuar trabajando en ese mismo problema en otras líneas o procesos en los que se pueda reaplicar o determinar si se trabaja en otro proyecto diferente. En este caso nos referimos a las otras posibles causas básicas detectadas en el paso 1.

CRITERIOS DE ÉXITO DEL PASO: Los criterios de éxito de este paso son los siguientes:

- Documentar todos los aprendizajes.
- Crear el material de entrenamiento necesario relacionado con la pérdida así como con el sistema, llámese procedimientos, estándares, y otros.
- Generar controles visuales dentro del sistema donde se haya trabajado.
- Desarrollar y detectar necesidades de entrenamiento para que se lleve a cabo de forma estandarizada.
- Determinar los procesos en los que puede ser reaplicado el proyecto y generar documentación necesaria para dicha recomendación de reaplicación.
- En conjunto con el cliente se deben determinar los siguientes pasos o proyectos futuros. La decisión acerca del trabajo futuro del equipo se determina por medio de las siguientes preguntas:
 - a) ¿Se ha resuelto el problema que concierne a este proyecto?
 - b) ¿Existe algún otro problema en el cual trabajar?
 - c) ¿Existe algún otro problema de carácter crítico en el cual trabajar?

Este paso determina el final del proyecto de recuperación de pérdidas y determina las actividades futuras a llevar a cabo en el sistema. Este paso consiste, en gran parte, en la documentación de los esfuerzos llevados a cabo.

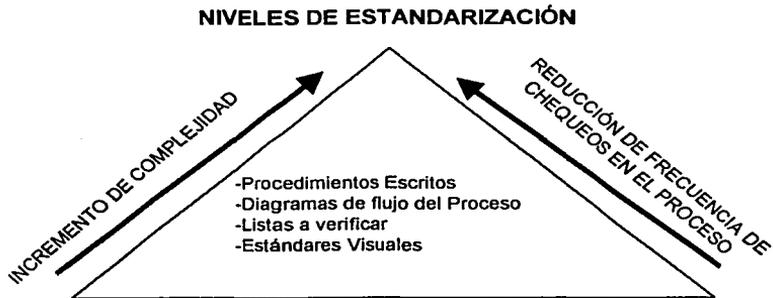
ESTANDARIZAR

Como fase inicial de este paso se estandarizarán todas aquellas operaciones que se encuentren detectadas en el sistema. La estandarización se lleva a cabo a lo largo de todos los procesos que tengan las mismas características y también a lo largo de todo el personal involucrado en el mismo.

La estandarización antes mencionada se lleva a cabo por medio de varias herramientas, la principal de ellas, el entrenamiento. Otras herramientas utilizadas son los procedimientos escritos, los diagramas de flujo de los procesos, las listas a verificar, los estándares visuales, y

otros.

El uso de las herramientas antes mencionadas aumenta la complejidad en el entrenamiento de la misma pero a la vez reduce la frecuencia de labores dentro de la operación. A continuación un gráfico que ilustra lo antes mencionado:



Fuente: <http://www.oqpf.com/links.html>

Como podemos ver en el gráfico y como se explicó anteriormente la estandarización se lleva a cabo por medio del entrenamiento y la generación de documentos que soporten dicho entrenamiento. Entre más gráfico sea el material de soporte y entrenamiento, el entrenamiento mismo será más amigable; otra de las herramientas para llevar a cabo los entrenamientos es el uso de gráficos descriptivos donde se especifiquen las operaciones clave, los parámetros a medir y controlar en la operación para asegurar resultados consistentes. A continuación un ejemplo del uso de una cafetera:

GENERANDO "ESTÁNDARES VISUALES"

Estándares Visuales: El uso de gráficos lo suficientemente explícitos colocados en pizarrones o en lugares específicos donde el personal esté llevando a cabo el trabajo permite que el personal conozca a fondo la operación que está llevando a cabo y permite un mejor conocimiento del equipo. Los estándares visuales describe las actividades clave sobre un equipo o operación determinada, a su vez indica los parámetros críticos que deben ser controlados, por medio de un programa de center-line por ejemplo.



TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992

Otro ejemplo de material de soporte son los diagramas de flujo; los diagramas de flujo explican de forma gráfica las operaciones clave, los puntos de dicha operación donde se revisan las variables clave y los puntos del proceso donde se toman las decisiones importantes de operación.

Los diagramas de flujo establece los puntos de chequeo en los que se monitorea el proceso y deben incluir:

- 1.- ¿Cuál es la variable que se mide?
- 2.- ¿Cómo se mide dicha variable?
- 3.- ¿Con qué frecuencia se mide dicha variable?

Los diagramas de flujo pueden ser también gráficos que especifiquen las tareas a llevar a cabo dentro de un proceso, un ejemplo:

Los procedimientos de operación, por otro lado, son instrucciones concisas del manejo de la operación que permiten habilitar a los operadores del conocimiento necesario para operar de

forma uniforme y proporcionar resultados satisfactorios consistentemente. Los procedimientos de operación cuentan con las siguientes características:

- 1.- Se enfocan en lo que el operador **tiene** que hacer para operar un sistema determinado. Incluyen sólo información esencial para asegurar una operación estable, consistente y uniforme.
- 2.- Un procedimiento escrito **siempre** se encuentra acompañado de un diagrama de flujo.
- 3.- Cuenta con una especie de inventario de variables de control con un objetivo específico o un rango de operación.
- 4.- Especifica puntos de chequeo y criterios de control de ajuste de los mismos para mantener una calidad constante.
- 5.- Cuenta con listas a verificar.
- 6.- Cuenta con los formatos de recolección de datos para dar seguimiento al desempeño del proceso.
- 7.- Especifican las habilidades y conocimientos necesarios para poder operar un determinado sistema.
- 8.- Cuentan con información de seguridad, información técnica y aspectos específicos del sistema.

Como vemos mucho del éxito del proyecto depende en gran parte de la estandarización.

REAPLICAR

Una vez estandarizado el sistema se procede a llevar a cabo una investigación dentro de la misma planta o compañía para detectar sistemas que sean parecidos o inclusive iguales al del proyecto. Esto tiene como fin poder reaplicar las mejoras llevadas a cabo y con ello poder multiplicar la recuperación de pérdidas.

Supongamos una planta que cuenta con varias líneas de empaque, en un momento dado el proyecto de recuperación de pérdidas se lleva a cabo en una sola y proporciona buenos resultados.

La reaplicación de las mejoras llevadas a cabo en la línea del proyecto y las ganancias obtenidas del mismo se ven directamente multiplicadas por el número de líneas de empaque con las que cuente la planta.

Es con ello que los proyectos de recuperación de pérdidas son tan atractivos en cuanto a recuperación de capital se refiere ya que una mejora implementada exitosamente y que proporciona buenos resultados se vuelve una mejora potencialmente aplicable a varias áreas de la planta.

Dos puntos críticos a considerar para la reaplicación son:

- 1.- ¿Dónde se encuentran las oportunidades de reaplicación?
- 2.- ¿Cómo se va a llevar a cabo la reaplicación?

Es en este punto donde toda la documentación generada durante el proyecto produce frutos ya que es la misma documentación del proyecto la que es utilizada para la reaplicación.

MONITOREAR

Una vez terminado el paso 6 ya estamos seguros de que la implementación de las mejoras ha tenido éxito, es ahora de vital importancia dar seguimiento a las pérdidas recuperadas. Para ello es indispensable llevar a cabo una Carta de Mantenimiento del Proceso. Esta carta describe los pasos críticos del sistema y determina las responsabilidades del mismo, asimismo se especifica en ella la frecuencia de muestreo para poder mantener el sistema en condiciones óptimas. Ejemplo:

CARTA DE MANTENIMIENTO DEL PROCESO

Requerimientos del Cliente Menos de una hora de paro por mes	Medida de Salida del Proceso Horas de tiempo muerto debido a disponibilidad de perfume
Medida de Control de Salida o Límite de Control 1 hora de paro por mes	Persona Responsable de las Investigaciones de los Problemas Roberto Durán

Indicadores del Proceso		Monitoreo del proceso			
Nombre de los Pasos del Proceso	Medidas intermedias del proceso	Quién Monitorea	Frecuencia de Monitoreo	Límites de Control	Persona que Investiga
Revisión de Inventario	% de Precisión de Inventario	Roberto G.	Semanal	89% mín.	Lorenzo C.
Reclamo de Perfume					
Producción	Confiabledad del Proveedor	Lourdes A.	Semanal	90% mín.	Proveedor & Lourdes
Tránsito	Variación en tiempos de Tránsito	Lourdes A.	Diario	2 días	Carlos C.

Fuente: Felipe de J. Arjona II., "Calidad el secreto de la Productividad", Editorial Técnica, México D.F., 1985

CARTA DE MANTENIMIENTO DEL PROCESO

1. **Nombre del Proceso** El nombre del proceso en el que se esté trabajando.
2. **Dueño del Proceso** El nombre de la persona que es responsable del desarrollo y administración tanto del proceso como de la carta de mantenimiento.
3. **Cliente del Proceso** El nombre del cliente o clientes que reciben los productos o servicios del proceso.
4. **Requerimientos del Cliente** Llámese a todos aquellos requerimientos medibles que el cliente tiene con respecto a sus productos o servicios del proceso.
5. **Medidas de Salida del Proceso** Se refiere a cómo las medidas y servicios del sistema van a ser medidos por el cliente.
6. **Límites de Control** Estos son los set points en donde deben de estar contenidas todas nuestras medidas resultantes del proceso y deben ser consideradas como aceptables por parte del cliente. Cuando alguna medida sale de estos set points acciones correctivas son requeridas por parte de los dueños del proceso.
7. **Persona Responsable de Investigaciones** Es aquella persona responsable de llevar a cabo las investigaciones necesarias referentes al sistema en cuestión.
8. **Diagrama de Flujo** Se refiere a la descripción precisa del proceso y sus componentes.
9. **Indicadores del Proceso**

Nombre de los pasos Intermedios del proceso:	Los proceso dentro del proceso que llevan al producto final.
Medidas Intermedias del Proceso:	Las medidas que nos permitirán determinar si estamos llevando a cabo nuestro trabajo bien o no. Es la evaluación cualitativa de la efectividad de los pasos intermedios en el proceso.

Por lo regular, existe una medida para cada paso intermedio dentro del proceso. Lo único que se tiene que llevar a cabo es el incluir las medidas que tienen mayor impacto en el producto final. Para determinar las variables antes mencionadas, se puede echar mano de la experiencia o también llevar a cabo un diagrama causa-efecto que determine la relación entre las medidas de cada paso intermedio y las medidas de salida del proceso.

Generalmente debemos de muestrear con mayor frecuencia las medidas intermedias del proceso a comparación de las medidas de salida del proceso.

10. **Monitoreo del Proceso**

Quién Monitorea:	La persona responsable de tomar la medida en campo de los procesos intermedios.
Frecuencia de Monitoreo:	Se refiere al número de muestreos en función del tiempo.
Límites de Control:	Son los set point dentro de los cuales queremos mantener las variables medidas de los procesos intermedios, mientras dichas medidas no rebasen los límites antes mencionados, ninguna acción correctiva es requerida.
Quién Investiga:	Es la misma persona que toma la medida del proceso intermedio quien lleva a cabo la investigación en caso de ser necesaria.

Fuente: Felipe de J. Arjona H., "Calidad el secreto de la Productividad", Editorial Técnica, México D.F., 1985

DOCUMENTAR CAMBIOS

En algunas ocasiones los procesos y los sistemas sufren cambio como producto de las mejoras implementadas, por ello es importante que dentro de la documentación antes mencionada se incluyan dichos cambios y que sean parte de los entrenamientos impartidos a los operadores y equipos de trabajo.

Una herramienta importante como documentación y apoyo son los diagramas de flujo. En ellos se pueden marcar los cambios llevados a cabo. Ejemplo:

DIAGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL PROCESO

Fecha: 8/1/97	Dueño del Proceso: Roberto García
Nombre del Proceso: Abastecimiento de Perfume	Cientes del Proceso: Departamento de Manufactura

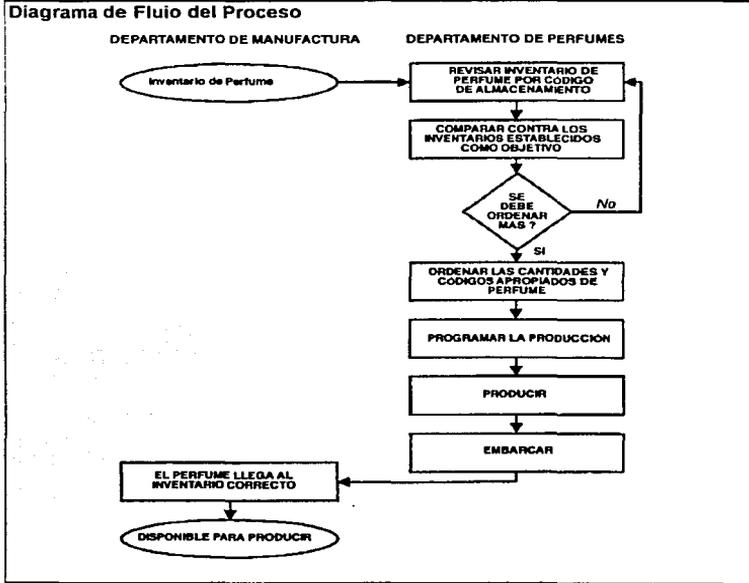


Gráfico desarrollado por el autor

DEFINIR PLANES DE MEJORA FUTUROS

Una vez terminada toda la documentación se debe regresar al paso 1 donde se determinaron y se estratificaron las variables que afectaban al proceso. Se deben revisar los objetivos del negocio y en función de esa información determinar los siguientes pasos.

En este caso el cliente es parte clave del proceso ya que se determina si se atacan otras ramas del mismo problema o si se procede a llevar a cabo otro proyecto de recuperación de pérdidas. Por lo general se deciden llevar a cabo planes de mejora dentro del mismo sistema para poder consolidar la operación total del mismo.

En este caso se debe tomar la decisión junto con el quipo de liderazgo de la planta para

determinar la dirección de los esfuerzos del equipo de recuperación de pérdidas. Junto con ellos, utilizando el análisis de pérdidas y el plan maestro de la planta se decide cuál es el próximo proyecto a llevar a cabo.

Otro punto importante en esta etapa del paso es el determinar mejoras no sólo en el sistema problema sino también al proceso de recuperación de pérdidas, todo ello con el afán de mantener al sistema mismo de recuperación de pérdidas dentro de un enfoque de mejora continua.

DETERMINAR LOS PRÓXIMOS PASOS

Cuando hablamos de determinar los próximos pasos nos referimos a definir un estado ideal del sistema y su desempeño dentro de la planta. Es responsabilidad del equipo de análisis de pérdidas hacer una definición del sistema de forma ideal que no se encuentre limitada por ningún motivo.

Un ejemplo de ello puede ser la automatización de todo ese sistema o inclusive la utilización de otros equipos o materias primas. El objetivo de determinar un estado ideal es el de generar una expectativa de sistema que se encuentre dentro de estado de cero pérdidas.

COMUNICAR AL CLIENTE

Finalmente se lleva a cabo la transferencia del proyecto al cliente que, junto con el equipo de recuperación de pérdidas determinan los recursos y la logística indispensable para poder sostener y dar seguimiento a la mejora. En esta etapa del punto es importante lo que denominamos despliegue, que se refiere al entrenamiento del personal que estará involucrado en el sistema y a la entrega al cliente de un sistema mejorado y sin pérdidas.

Para llevar a cabo de forma convincente el despliegue sobre todo en la parte de entrenamiento se recomienda llevar a cabo un plan de entrenamiento como el llevado a cabo en el paso 5. El entrenamiento debe ser probado no solo por medio de exámenes escritos sino también debe ser verificado con exámenes prácticos llevados a cabo en campo.

Finalmente como en todos los pasos se procede a resolver el cuestionario final.

- 1.- ¿Se ha revisado y actualizado el diagrama de flujo del proceso con los cambios llevados a cabo?
- 2.- ¿Se ha revisado y actualizado toda la documentación involucrada con el sistema?
- 3.- ¿Se han llevado a cabo el entrenamiento acerca de los cambios la documentación y los aprendizajes del proyecto?
- 4.- ¿Se ha llevado a cabo la investigación de sistemas parecidos o iguales para la reapiación de las mejoras?
- 5.- ¿Se ha llevado a cabo la revisión final con el cliente y el personal involucrado en el sistema?
- 6.- ¿Se han identificado los siguientes pasos y el plan futuro para seguir eliminando pérdidas y continuar con el proceso de mejora continua?

7.- ¿Se han identificado los éxitos del proyecto y se han reconocido a las personas involucradas?

8.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

IV. CASO PRACTICO

En el siguiente capítulo presentaremos un caso práctico que ilustra la metodología de recuperación de pérdidas. El caso práctico presentado a continuación es real y se refiere a un sistema de adición de perfume en la fabricación de detergentes. Este proyecto de recuperación se encuentra basado en un análisis de pérdidas previo y la pérdida en cuestión.

Como datos previos al proyecto de recuperación de pérdidas se proporcionó la siguiente información:

- 1.- La pérdida surgida del análisis de pérdidas correspondiente a este periodo sugería una pérdida estimada de alrededor de \$20,000.00 dólares al mes.
- 2.- La pérdida antes mencionada corresponde a consumos de perfume que sobrepasan lo que indica la fórmula por alrededor de 1,572 Kg.; lo que corresponde a 8.8 tambores de perfume.
- 3.- El costo de dicho perfume perdido afecta el costo total de fabricación de forma significativa hasta en 10 centavos de dólar por caja (costo total de fabricación de una caja de detergente = 1.50 dólares).

Esta información es la única que se proporcionó al equipo encargado de la recuperación de la pérdida.

A continuación definiremos los pasos que siguió el equipo de recuperación de pérdidas paso a paso en función de la metodología.

PASO 0 PREPARACION

Como primeros pasos a seguir por parte del equipo de eliminación de pérdidas se llevó a cabo la formación del equipo; dentro de esta formación del equipo se llevó a cabo la creación de los principios del equipo. A continuación los principios del equipo:

- Valoraremos nuestras diferencias por medio de la comunicación abierta y el respeto por los demás.
- Mantendremos un criterio amplio y la mente abierta durante el análisis de problemas.
- El trabajo efectivo es importante para el equipo, tomando en cuenta que el tiempo es de vital importancia para el éxito del proyecto.
- Seremos creativos en la solución de problemas, las herramientas existentes servirán de ayuda y no de limitante.
- Seremos preactivos en la solución de problemas y en la evolución del proyecto.
- Todo el equipo verá el proyecto como una forma divertida de trabajar, permitiendo que esto desarrolle a los individuos y resalte nuestro desempeño.

Posteriormente se llevó a cabo el charter del equipo que a continuación se muestra:

CHARTER DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS			
Título:	ELIMINACIÓN DE PÉRDIDA DE PERFUME EN TORRE OOS		Fecha: 27-Oct-80
Nombre del Equipo:	Terapeutas del Aroma		Originador: Enrique Osorio
Categoría/Sección:	Sector de Lavado y Limpieza Division Manufactura de Gránulos Sintéticos		
DECLARACIÓN DE ROPOSITOS			
Objetivo:	Eliminar las pérdidas referentes a Perfume en Torre dos por medio del aseguramiento de una adición exacta del perfume al detergente y eliminar las deficiencias existentes en el sistema de adición de perfumes.		
Antecedentes:	Torre dos ha reportado pérdidas en perfume que exceden los \$20,000 dólares por mes, dato que representa un monto aproximado de 1572 Kg's de perfume, aproximadamente 8 8 tambores (en la actualidad no existe información precisa acerca del desempeño del sistema por lo que toda la información deberá ser verificada)		
RESULTADOS ESPERADOS			
Necesidades del Negocio:	Incrementar la recuperación de pérdidas dentro del costo total de manufactura por medio de la eliminación de la pérdida existente.		
Objetivo:	Verificar el efecto de la pérdida de perfume dentro del costo total de manufactura y reducirlo.		
Criterio de Éxito:	Verificar si las pérdidas son reales y eliminarlas en caso de que lo sean		
Tempos de Ejecución:	Auditoría Paso 0 * PREPARACIÓN *	Oct. 27	
	Auditoría Paso 1 * ENTENDER LA SITUACIÓN *	Oct. 29	
	Auditoría Paso 2 * EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES *	Nov. 1	
	Auditoría Paso 3 * ANALIZAR CAUSAS *	Nov. 2	
	Auditoría Paso 4 * PLAN DE MEJORA *	Nov. 4	
	Auditoría Paso 5 * IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA *	Nov. 6	
	Presentación de finalización del proyecto	Nov. 9	
LINEAMIENTOS			
Lineamientos Generales:	<ul style="list-style-type: none"> - El horario de trabajo será de 8 a.m. a 6 p.m. - En caso de haber una ausencia por parte de alguno de los integrantes del equipo deberá haber aviso con un día de anticipación. - No se permitirá que otras actividades interrumpan el trabajo del proyecto. - Cualquier trabajo a llevarse a cabo después del horario estipulado deberá discutirse en el equipo. - El proyecto no interrumpirá ni a la operación ni a los operadores. - Siempre se mantendrá la calidad del producto terminado dentro de los estándares establecidos. - Siempre se trabajará de forma segura siguiendo los lineamientos de seguridad. - El equipo siempre estará enfocado en lo que respecta al proyecto de eliminación de pérdidas de perfumes, en caso de detectar otras deficiencias no pertenecientes al proyecto, se le notificará al gerente responsable. 		
Enfoque:	Encontrar y eliminar la pérdida de perfumes desde el reclamo hasta la dición en tambor rotatorio de torre dos.		
RECURSOS			
Miembros del Equipo:	NOMBRE	PUESTO	FUNCIÓN
	Lider del equipo Enrique Osorio	Planeador de Mantenimiento	Dueño del Pizarrón
	Miembros del Equipo Manuel Martínez	Control de Calidad	Dueño del Tiempo/Dueño de la información
	Román Ruiz	Coordinador de Seguridad	Dueño de Recursos
	Facilitador Roberto Méndez	Dircto. Finanzas	Dueño de Principios
	Alfredo Martínez	Dueño de Proyectos de Recuperación de Pérdidas	
Recursos:	Recursos Internos	Froylán Ramírez	Analista Laboratorio
	Rodolfo García	Mecánico	Dueño de Recursos
	Recursos Externos	Felipe Otaola	Contacto Cambiadores de Color
CLIENTES			
Clientes:	Heriberto Martínez (Gerente de planta)		
RESPONSABILIDADES			
Lider del proyecto:	Amando Córdoba		

Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Una vez terminado el team charter por parte del equipo, se verifica con los clientes del proyecto la aceptación del mismo y se procedió a llevar a cabo una matriz de habilidades:

MATRIZ DE HABILIDADES DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS							
INTEGRANTE	PROCESO DE PERFUMES	MECÁNICA	METODOLÓGIA DE RECUPERACIÓN PÉRDIDAS	DE LOGÍSTICA	SAP	PROCEDIMIENTOS	
Enrique Osorio	2	2	2	1	1	1	1
Manuel Martínez	2	2	2	1	1	1	1
Román Ruiz	2	2	2	1	1	1	1
Roberto Méndez	2	2	2	2	2	2	2
Froylán Ramírez	5	2	2	5	4	4	4
Rodrigo García	3	2	2	5	5	5	5

Referencia: 0 - nunca ha escuchado al respecto, 1 - ha escuchado al respecto, 2 - conoce por lo menos la teoría, 3 - puede operar con dicha herramienta, 4 - puede operar con la herramienta de forma sobresaliente, 5 - puede enseñar al respecto

Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Una vez llevada a cabo la matriz que sirvió para detectar las habilidades del equipo en conjunto y determinar tanto las fortalezas como las debilidades del mismo, se procede a conocer el sistema llevando a cabo un diagrama del mismo.

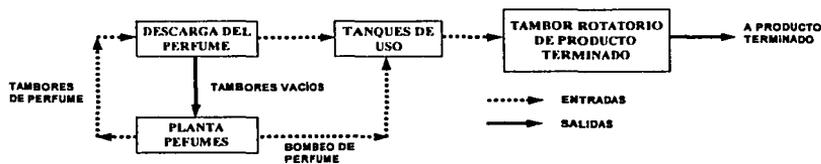


Gráfico desarrollado por el autor

Todas las actividades mencionadas anteriormente sirvieron para dar al equipo de recuperación de pérdidas una perspectiva del problema y también dar un conocimiento del sistema. Asimismo integrar finalmente de forma estructurada el equipo.

A continuación se elaboró la declaración de propósitos:

“ ELIMINAR LA PÉRDIDA DE PERFUME GENERADA EN TORRE DOS POR MEDIO DE LA ADICIÓN EXACTA DE PERFUME AL PRODUCTO TERMINADO Y LA ELIMINACION DE LAS DEFICIENCIAS PRESENTES DENTRO DEL SISTEMA GENERAL DE ADICIÓN DE PERFUME “

Una vez determinada la declaración de propósitos se procede en cuestión a llevar a cabo las siete preguntas fundamentales del paso:

1.- *¿Quién o Quiénes son nuestros clientes?*

- División de Fabricación de detergentes, Torre dos, Heriberto Martínez (Gerente de Planta).

2.- *¿Qué es lo que necesitan?*

- Reducir / Eliminar la pérdida generada por perfume (impacto directo en el costo total de fabricación).

3.- ¿Qué producto o servicio proporciona el equipo de mejora enfocada?

- Mejoramiento en la adición de perfume al producto terminado, en específico implementar las mejoras / modificaciones necesarias para llevar a cabo una adición de perfumes más exacta al producto terminado; con ello eliminando la pérdida generada.

4.- ¿Cuáles son las expectativas del cliente y cuál o cuáles son las medidas específicas que determinen el éxito de dichas expectativas?

- Reducción / Eliminación de la pérdida de perfume en la operación de fabricación de detergente de Torre Dos.

- Consolidar el proyecto estableciendo acciones correctivas y planes de acción futuros para evitar pérdidas futuras en la adición de perfume al producto terminado.

5.- ¿Nuestro producto o servicio cumple o excede con las necesidades de nuestro cliente?

- Torre Dos en la actualidad no cumple con los consumos determinados por fórmula de perfume, el proyecto consolidará al final que el uso de perfume cumpla con esos requerimientos.

6.- ¿Cuál es el proceso que se llevará a cabo para cumplir con dichas expectativas?

- El proceso que servirá de herramienta para consolidar el proyecto será el de los siete pasos de mejora enfocada.

7.- ¿Qué es lo que el equipo debe hacer para poder mejorar y optimizar el proceso de recuperación de pérdidas?

- Al final del proyecto se analizarán otras opciones que permitan eliminar de forma total el riesgo de perder perfume en un futuro; asimismo se establecerán los planes de acción a seguir para mejorar el proceso de recuperación de pérdidas.

Una vez terminado este planteamiento general del proyecto, el equipo y la situación actual se llevan a cabo los puntos de chequeo del paso:

1.- ¿Se han discutido los principios del equipo?

2.- ¿Se han desarrollado los papeles del equipo y se han asignado a todos y cada uno de los miembros?

3.- ¿Se encuentra completo y terminado el charter del equipo?

4.- ¿Se encuentra registrado el proyecto?

5.- ¿Se han establecido los tiempos para todas y cada una de las etapas del proyecto?

Estas preguntas son las preguntas generales de chequeo que llevó a cabo el equipo en cuestión; posteriormente se registraron los aprendizajes del paso. Estos aprendizajes son de gran ayuda para reconocer el desarrollo de los miembros del equipo y de la metodología:

- Se han reconocido los niveles de conocimiento y las aptitudes de todos y cada uno de los miembros del equipo.
- Se aprendió como elaborar un charter del equipo que en sí es un documento de gran ayuda e importancia.
- Nos hemos asegurado como equipo que el proyecto a llevar a cabo se encuentra ligado

con las necesidades del negocio.

- Hemos percibido que es de vital importancia el establecimiento de los principios del equipo para un mejor trabajo.
- Hemos definido de forma clara la declaración de propósitos, el proceso de definición del proyecto y los lineamientos a seguir para el desarrollo del mismo.
- Se han identificado los papeles y responsabilidades de todos los miembros del equipo.

Con esta serie de actividades se da por concluido el paso cero del proyecto.

PASO 1 ENTENDER LA SITUACION

En el paso anterior se conoció el sistema de forma general, en este paso el equipo profundizó en el conocimiento del sistema tanto en forma física como en forma funcional y sobre todo en el aspecto de seguridad. Para ello se procede a llevar a cabo diagramas de flujo del sistema desarrollados por el equipo por medio de visitas en campo. Los principales diagramas que se llevaron a cabo son los siguientes:

- 1.- Diagrama de flujo del sistema.
- 2.- Mapa de seguridad del sistema.

A continuación presentamos los diagramas que se elaboraron:

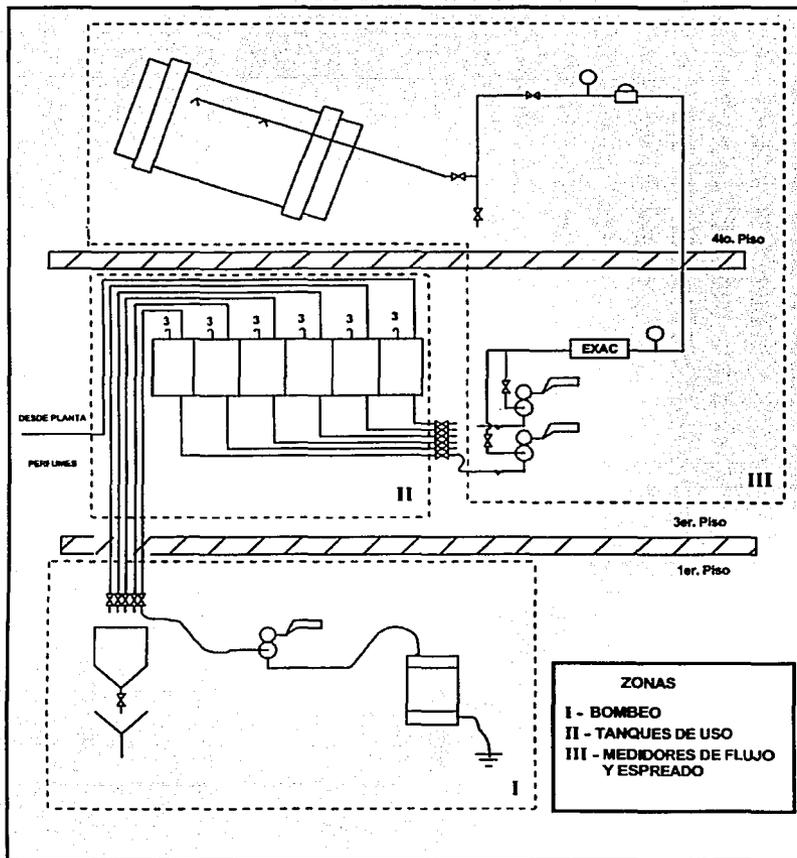


Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

MAPA DE SEGURIDAD

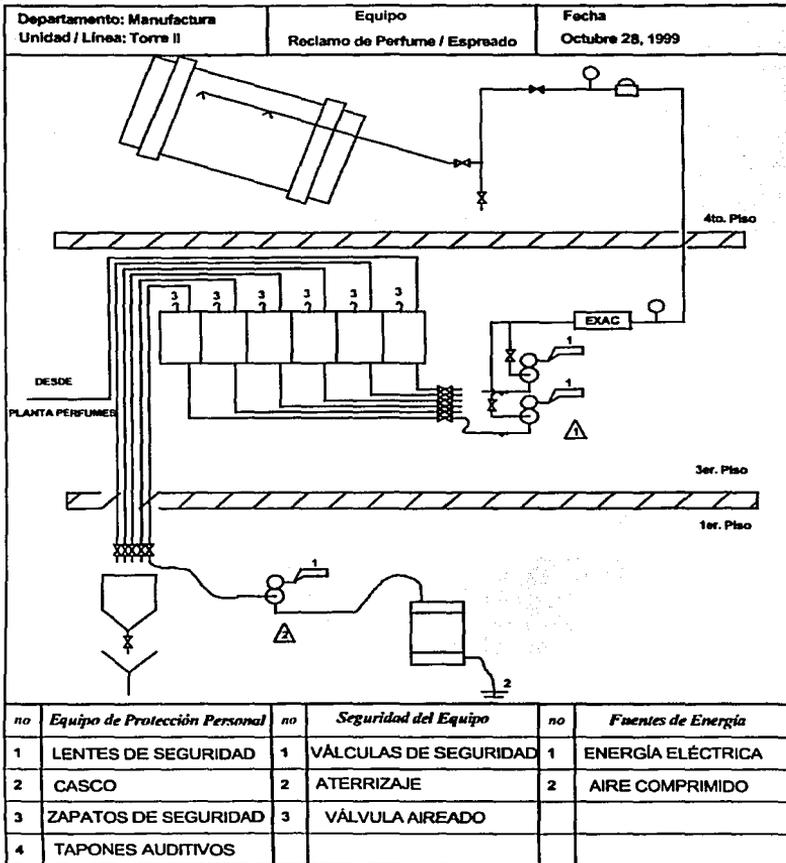


Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Una vez conocido el sistema por parte de los miembros del equipo a nivel de detalle, se procede a la recolección y análisis de información. La información se obtuvo de los registros que existían en ese momento. En general la información se basaba en los consumos y usos del perfume tomando en cuenta marca, turno, cuadrilla, operador, y otros.

Una vez que se tiene toda la información a la mano se procede a hacer un análisis por medio de paretos, es decir, se compararon los consumos por ejemplo entre diferentes cuadrillas, turnos, marcas, situaciones, y otros.

Los primeros resultados fueron la detección de diferentes "tipos" de pérdidas en donde los resultados fueron los siguientes:

PERDIDAS IDENTIFICADAS	
Residuos en Tambores	16.4%
Calibración en Sistema de Bombeo	12.6%
Cambios de Marca (reproceso)	0.5%
Reproceso (otros)	2.2%
Sistema de Adición	68.3%

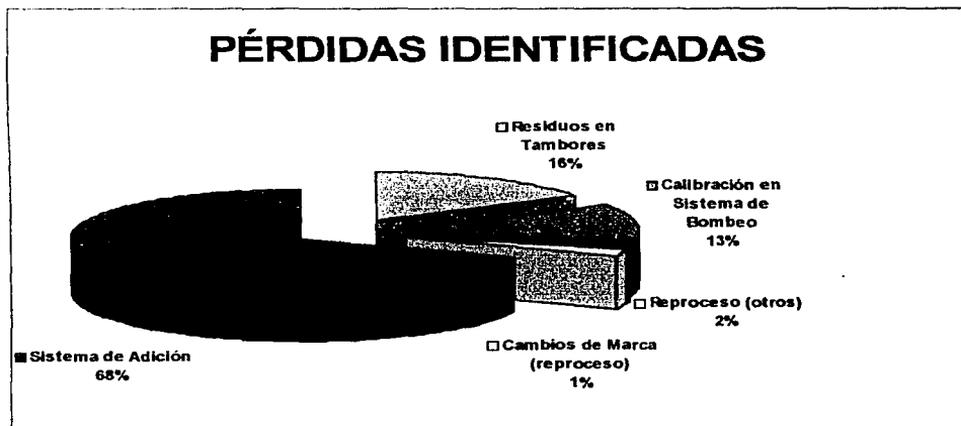
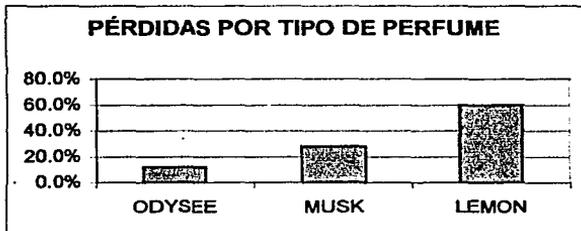
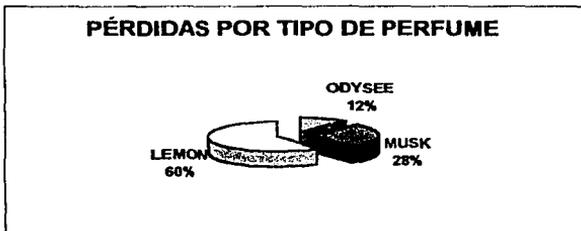


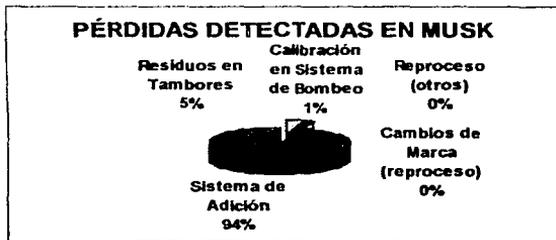
Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Este tipo de identificación permite enfocar los esfuerzos del equipo hacia un 80 - 20. Posteriormente el equipo llevó a cabo varios análisis de la información en base a los criterios que pudiesen arrojar una diferencia significativa entre las pérdidas, es decir, pérdidas entre cuadrillas, turnos, y otros. Los análisis hechos fueron los siguientes:

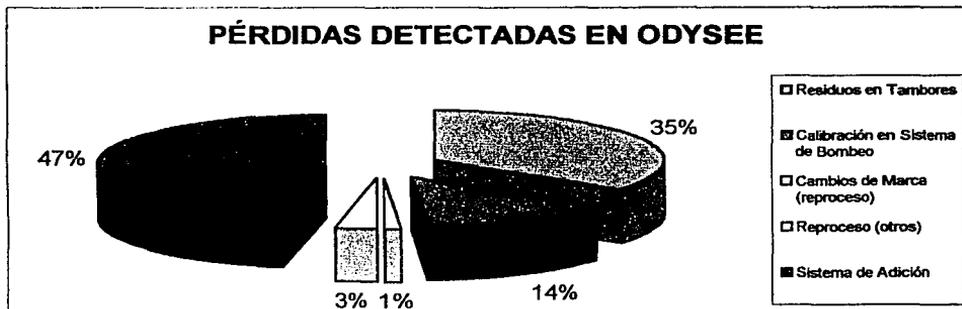
PÉRDIDAS POR TIPO DE PERFUME	
ODYSEE	12.0%
MUSK	28.0%
LEMON	60.0%



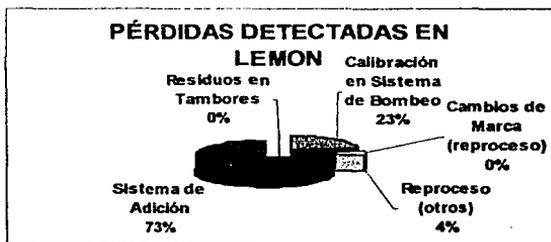
PÉRDIDAS DETECTADAS EN MUSK	
Residuos en Tambores	5.0%
Calibración en Sistema de Bombeo	1.0%
Cambios de Marca (reproceso)	0.0%
Reproceso (otros)	0.0%
Sistema de Adición	94.0%



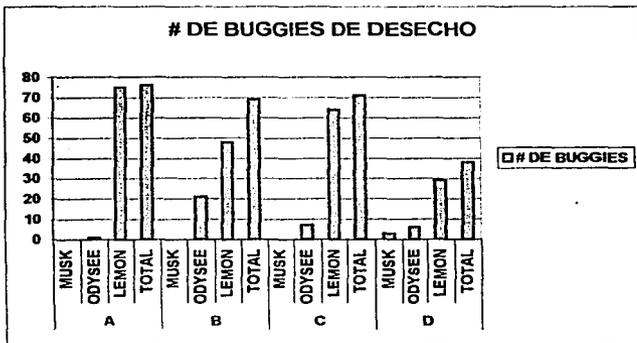
PERDIDAS DETECTADAS EN ODYSSE	
Residuos en Tambores	35.0%
Calibración en Sistema de Bombeo	14.0%
Cambios de Marca (reproceso)	1.0%
Reproceso (otros)	3.0%
Sistema de Adición	47.0%



PERDIDAS DETECTADAS EN LEMON	
Residuos en Tambores	0.0%
Calibración en Sistema de Bombeo	23.0%
Cambios de Marca (reproceso)	0.2%
Reproceso (otros)	4.0%
Sistema de Adición	73.0%

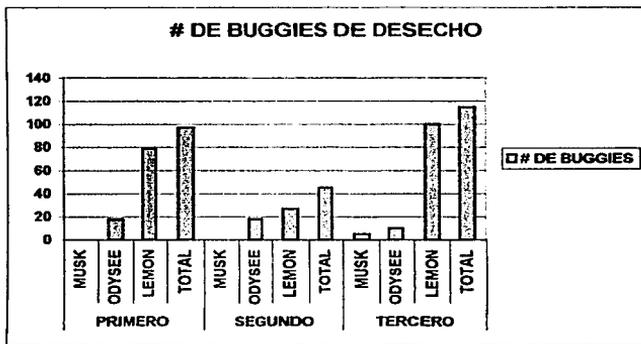


PERDIDAS RELACIONAS CON REPROCESOS POR CUADRILLA		
CUADRILLA	PERFUME	# DE BUGGIES
A	MUSK	0
	ODYSEE	1
	LEMON	75
	TOTAL	76
B	MUSK	0
	ODYSEE	21
	LEMON	48
	TOTAL	69
C	MUSK	0
	ODYSEE	7
	LEMON	64
	TOTAL	71
D	MUSK	3
	ODYSEE	6
	LEMON	29
	TOTAL	38



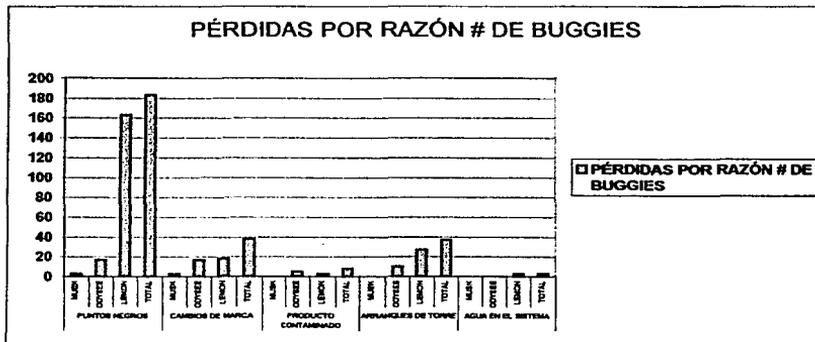
POR MEDIO DE ESTA GRÁFICA PODEMOS CONCLUIR QUE EL NÚMERO DE REPROCESOS NO SE ENCUENTRA LIGADO A LA CUADRILLA, ALGUNAS DIFERENCIAS MENORES PUEDEN SER VISTAS, EN GENERAL PODEMOS CONCLUIR QUE DICHAS DIFERENCIAS SON DEBIDAS AL PEQUEÑO PERIODO DE TIEMPO MUESTREADO QUE ES DE 14 DÍAS.

PERDIDAS POR TURNO		
TURNO	PERFUME	# DE BUGGIES
PRIMERO	MUSK	0
	ODYSEE	18
	LEMON	79
	TOTAL	97
SEGUNDO	MUSK	0
	ODYSEE	18
	LEMON	27
	TOTAL	45
TERCERO	MUSK	5
	ODYSEE	10
	LEMON	100
	TOTAL	115



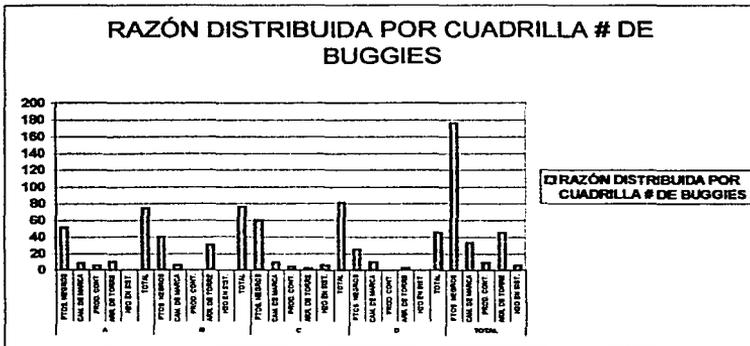
POR MEDIO DE ESTA GRÁFICA PODEMOS CONCLUIR QUE DURANTE EL PRIMER Y TERCER TURNO ES DONDE SE PRESENTA EL MAYOR NÚMERO DE REPROCESOS.

PERDIDAS POR RAZÓN		
RAZÓN	PERFUME	# DE BUGGIES
PUNTOS NEGROS	MUSK	3
	ODYSEE	17
	LEMON	163
	TOTAL	183
CAMBIOS DE MARCA	MUSK	3
	ODYSEE	17
	LEMON	18
	TOTAL	38
PRODUCTO CONTAMINADO	MUSK	0
	ODYSEE	5
	LEMON	3
	TOTAL	8
ARRANQUES DE TORRE	MUSK	0
	ODYSEE	10
	LEMON	27
	TOTAL	37
AGUA EN EL SISTEMA	MUSK	0
	ODYSEE	0
	LEMON	3
	TOTAL	3



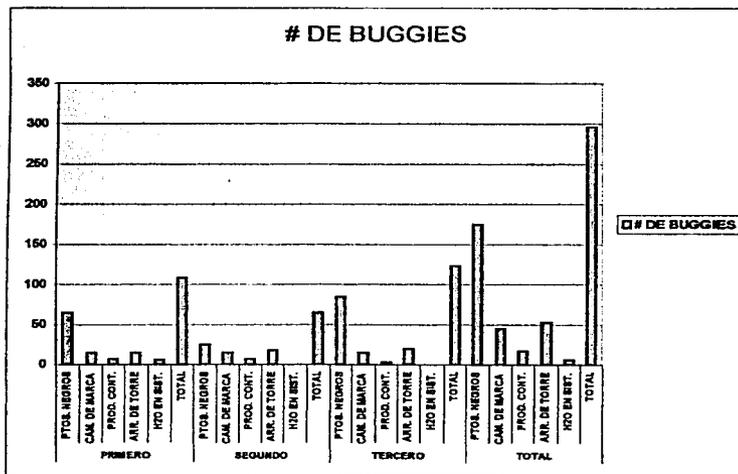
INVESTIGANDO LAS CAUSAS DEBIDO A PÉRDIDAS EN DESECHOS, HEMOS ENCONTRADO QUE LAS DOS PÉRDIDAS MÁS IMPORTANTES SE DEBEN A PUNTOS NEGROS Y ARRANQUES DE TORRE. LAS SIGUIENTES CAUSAS EN ORDEN SON CAMBIOS DE MARCA. ESTO ES DEBIDO A CONTAMINACIÓN DEL PERFUME DENTRO DE LA LÍNEA DE ABASTECIMIENTO AL HACER EL CAMBIO DE MARCA, PERO ESTA PÉRDIDA ES DESPRECIABLE POR LO QUE NO SERÁ ATACADA EN ESTE PROYECTO.

RAZÓN DISTRIBUIDA POR CUADRILLA		
CUADRILLA	PERFUME	# DE BUGGIES
A	PTOS. NEGROS	51
	CAM. DE MARCA	8
	PROD. CONT.	5
	ARR. DE TORRE	10
	H2O EN SIST.	0
	TOTAL	74
B	PTOS. NEGROS	40
	CAM. DE MARCA	6
	PROD. CONT.	0
	ARR. DE TORRE	30
	H2O EN SIST.	0
	TOTAL	76
C	PTOS. NEGROS	60
	CAM. DE MARCA	9
	PROD. CONT.	4
	ARR. DE TORRE	2
	H2O EN SIST.	6
	TOTAL	81
D	PTOS. NEGROS	25
	CAM. DE MARCA	10
	PROD. CONT.	0
	ARR. DE TORRE	3
	H2O EN SIST.	0
	TOTAL	45
TOTAL	PTOS. NEGROS	176
	CAM. DE MARCA	33
	PROD. CONT.	9
	ARR. DE TORRE	45
	H2O EN SIST.	6
	TOTAL	269



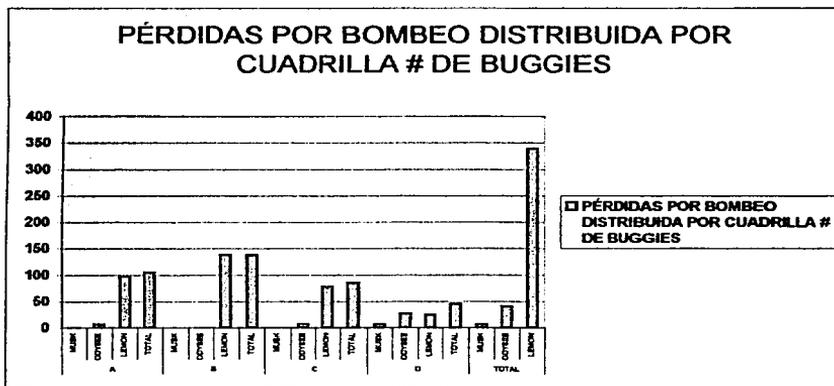
LOS CAMBIOS DE MARCA POR CUADRILLA RESULTARON SER CONSISTENTES ENTRE LAS CUATRO CUADRILLAS POR LO QUE NO SE SEGURÁ INVESTGANDO EN ESTE PUNTO.

RAZON DISTRIBUIDA POR TURNO		
CUADRILLA	PERFUME	# DE BUGGIES
PRIMERO	PTOS. NEGROS	65
	CAM. DE MARCA	15
	PROD. CONT.	7
	ARR. DE TORRE	15
	HZO EN SIST.	6
	TOTAL	108
SEGUNDO	PTOS. NEGROS	25
	CAM. DE MARCA	15
	PROD. CONT.	7
	ARR. DE TORRE	18
	HZO EN SIST.	0
	TOTAL	65
TERCERO	PTOS. NEGROS	85
	CAM. DE MARCA	15
	PROD. CONT.	3
	ARR. DE TORRE	20
	HZO EN SIST.	0
	TOTAL	123
TOTAL	PTOS. NEGROS	175
	CAM. DE MARCA	45
	PROD. CONT.	17
	ARR. DE TORRE	53
	HZO EN SIST.	6
	TOTAL	296



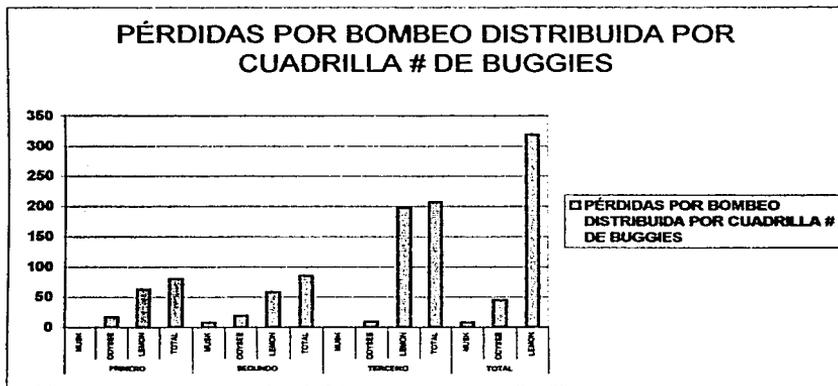
LOS CAMBIOS DE MARCA POR CUADRILLA RESULTARON SER CONSISTENTES ENTRE LAS CUATRO CUADRILLAS POR LO QUE NO SE SEGUIRÁ INVESTIGANDO EN ESTE PUNTO.

PERDIDAS POR BOMBEO DISTRIBUIDA POR CUADRILLA		
CUADRILLA	PERFUME	# DE BUGGIES
A	MUSK	0
	ODYSEE	7
	LEMON	98
	TOTAL	105
B	MUSK	0
	ODYSEE	0
	LEMON	138
	TOTAL	138
C	MUSK	0
	ODYSEE	7
	LEMON	78
	TOTAL	85
D	MUSK	7
	ODYSEE	27
	LEMON	25
	TOTAL	45
TOTAL	MUSK	7
	ODYSEE	41
	LEMON	339
	TOTAL	387



EN ESTA GRÁFICA PODEMOS APRECIAR QUE LAS PÉRDIDAS ASOCIADAS AL BOMBEO SE ENCUENTRAN DE FORMA CRÍTICA EN LA CUADRILLA B A COMPARACIÓN DE LAS DEMÁS CUADRILLAS. EN ESTE ASPECTO SE LLEVARÁ A CABO UN ANÁLISIS MÁS DETALLADO POSTERIORMENTE.

PERDIDAS POR BOMBEO DISTRIBUIDA POR CUADRILLA		
CUADRILLA	PERFUME	# DE BUGGIES
PRIMERO	MUSK	0
	ODYSEE	17
	LEMON	63
	TOTAL	80
SEGUNDO	MUSK	8
	ODYSEE	19
	LEMON	58
	TOTAL	85
TERCERO	MUSK	0
	ODYSEE	9
	LEMON	198
	TOTAL	207
TOTAL	MUSK	8
	ODYSEE	45
	LEMON	319
	TOTAL	372



**LAS PÉRDIDAS DEBIDAS A BOMBEO INDICAN UNA CLARA TENDENCIA MAYORITARIA EN EL TERCER TURNO.
UN ANÁLISIS POSTERIOR MÁS DETALLADO SERÁ LLEVADO A CABO.**

PASO 2 EXPONER Y ELIMINAR ANORMALIDADES

Terminado el análisis llevado a cabo en el paso uno se procede a llevar los equipos a condiciones básicas. Este proceso se lleva a cabo por medio de la exposición y eliminación de anomalías. Es importante recordar que lo que denominamos "llevar los equipos a condiciones básicas" no implica hacer modificaciones ni mejoras sobre el diseño de equipos y sistemas. Las actividades a llevar a cabo con los equipos son el limpiarlos, establecer estándares de lubricación y limpieza mientras por otro lado se establecen las condiciones bajo las cuales el equipo fue diseñado a operar.

Primero el equipo levantó un inventario de defectos y estableció la criticidad de dichos defectos. La tabla a continuación presenta los defectos detectados y las acciones correctivas inmediatas para eliminarlos:

LISTA DE DEFECTOS

DEFECTO	CRITICIDAD							ACCIÓN CORRECTIVA	RESPONSABLE	FECHA	ESTATUS
	1	2	3	4	5	6	7				
Fuga de Aceite en Bomba 1				X				Corregir Fuga	Eriberio O. Roman R.	21/10/99	100%
Rodamiento faltante en bomba 1							X	Instalar	Manuel M.	22/10/99	100%
Tornillo faltante en guarda bomba 1							X	Instalar	Manuel M.	26/02/00	100%
Falta de control visual en interruptor de cuchillas	X							Crear	Eriberio O.	27/02/00	100%
Estándares visuales no claros en las bombas	X							Crear	Manuel M.	14/12/99	100%
No existen señalamientos en los equipos	X							Crear	Manuel M.	24/10/99	100%
Fuga en manguera flexible de tanque a bomba				X				Corregir Fuga	Manuel M.	26/02/00	100%
Fugas alrededor del filtro de perfume				X				Corregir Fuga	Roman R.	26/02/00	100%
Falta de procedimiento de cambio de filtros		X						Crear	Eriberio O.	21/10/99	100%
No existe un bypass en los filtros alrededor de las bombas				X				Instalar	Manuel M.	21/10/99	100%
Existe una orientación inadecuada en la válvula de seguridad #1				X				Corregir Orientación	Eriberio O.	26/02/00	100%
Piso resbaloso				X				Revisar Std. De Limpieza	Eriberio O.	26/02/00	100%
Fuga de perfume en el medidor de flujo				X				Corregir Fuga	Eriberio O.	28/03/99	100%
Fuga de perfume en el tanque de Odysse				X				Corregir Fuga	Manuel M.	26/10/99	100%
Fuga de perfume en válvulas de salida				X				Corregir Fuga	Roman R.	26/10/99	100%
Medidor de nivel del tanque de Musk roto		X						Reemplazar	Roberto M.	13/03/00	100%
Fuga de perfume en la entrada del tanque de respaldo				X				Corregir Fuga	Manuel M.	14/12/99	100%
Medidores de nivel obsoletos en todos los tanques		X						Reemplazar	Manuel M.	14/12/99	100%
Fuga en tanque de Musk		X						Corregir Fuga	Eriberio O.	22/10/99	100%
Falta de control visual para calcular el número de tambores necesarios en tanques	X							Crear	Alfredo M.	26/02/00	100%
Falta de controles visuales para las líneas de perfume en el cuarto piso	X							Crear	Eriberio O.	27/02/00	100%
Fugas presentes en las mangueras de cambio de marca				X				Corregir Fuga	Roman R.	27/02/00	100%
Falta de mangueras de conexión rápida en mangueras flexibles para descarga de perfume de tambores	X							Instalar	Manuel M.	14/12/99	100%
Falta de controles visuales para el uso de brazos para descarga de perfume de tambores	X							Crear	Manuel M.	21/10/99	100%
No existe filtro en la línea de descarga de Lemon				X				Instalar	Eriberio O.	21/10/99	100%
La tarja de residuos se encuentra al descubierto							X	Corregir	Manuel M.	23/10/99	100%
Falta de controles visuales para la presión de las bombas de suministro	X							Crear	Eriberio O.	01/01/00	100%

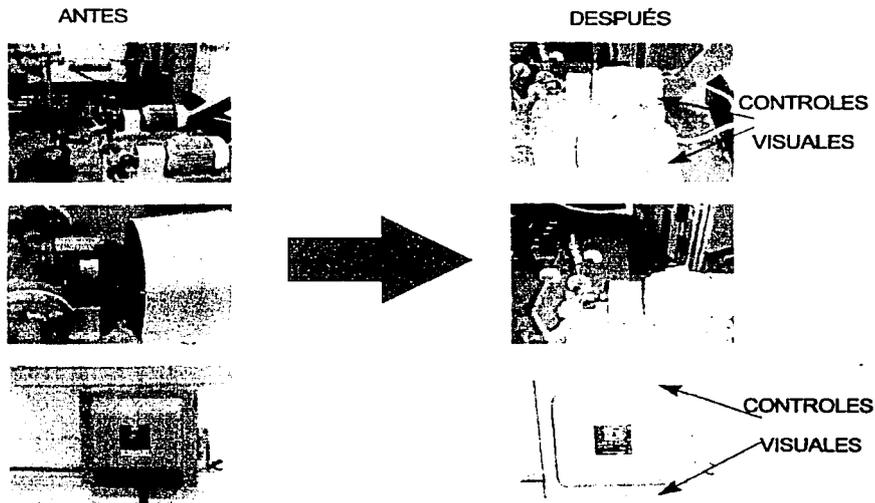
LISTA DE DEFECTOS

Interruptor de emergencia en mal estado			X			Reemplazar	Eriberto O.	02/01/00	100%
Tuberías sin soporte, falta de bridas de soporte		X				Corregir	Manuel M.	21/10/99	100%
Tamboras de reuso cuentan con fugas			X			Corregir Fuga	Manuel M.	21/10/99	100%

Lista generada por el equipo de mejora enfocada

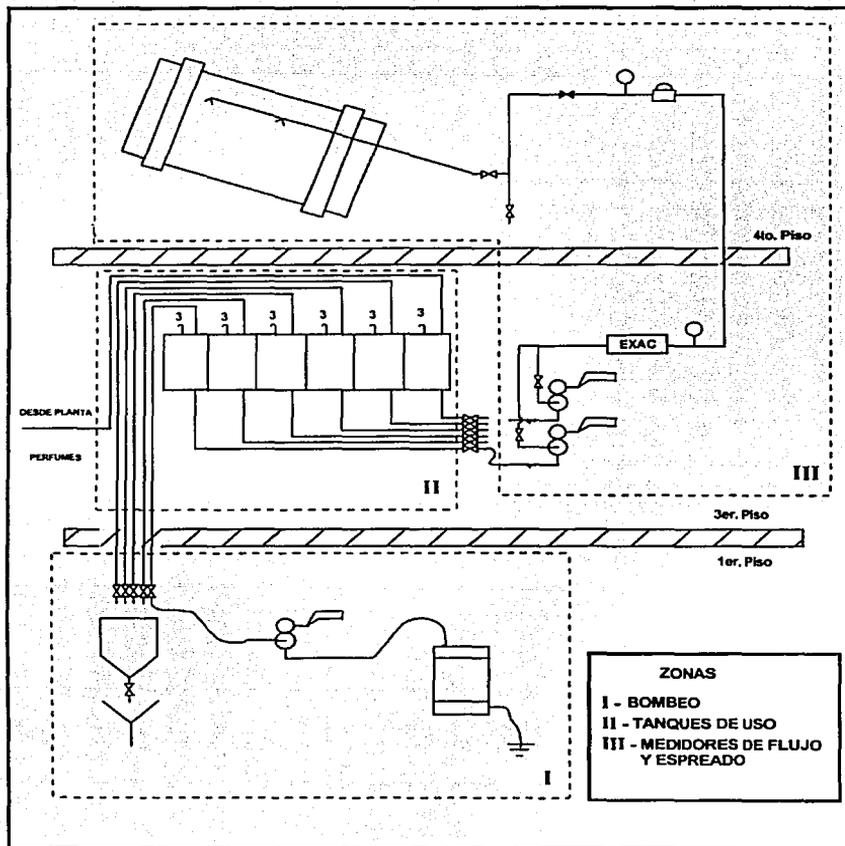
La eliminación de defectos se llevó a cabo y posteriormente se documentaron algunas de las mejoras generadas a partir de la eliminación de defectos, a continuación se muestran fotografías de algunas de las mejoras hechas en el cuarto de bombeo:

CORRECCION DE DEFECTOS TERCER PISO



Fotos generadas por el equipo de mejora enfocada

Dentro de las mejoras llevadas a cabo al sistema también se encuentra la generación de estándares de inspección lubricación y limpieza, a continuación el que se llevó a cabo por parte del equipo:



Red.	no.	PARTE DEL EQUIPO	CRITERIO	ACCIÓN	HERRAMIENTA	COLECTIVO min/mes			
						FRECUENCIA		Tiempo	
						TURNO	SEMANA	MESES	(min.)
LIMPIEZA E INSPECCIÓN	1	Suministro de Aire a la Bomba	Presión = 6kg/cm ²	Si la presión no es de 6kg/cm ² , ajustar con la válvula y revisar la fuente de suministro de aire	Ninguna	1			1
	2	Tuberías	No debe existir vibración en las tuberías mientras la bomba se encuentra operando	En caso de haber vibraciones eliminarlas por medio de los apoyos	Perico	1			10
	3	Copias	Sin fugas, empaques en su lugar y en buen estado	Asegurarse que todos los copias estén bien empaquetados para asegurar el sellado, asegurarse de que el acoplamiento entre mangueras es el correcto	Ninguna	1			1
	4	Indicadores de Nivel	Que funcionen correctamente y que sean visibles	Limpieza de ser necesario	Trapo y agente limpiador	1			5
	5	Tanques (superficie)	Sin fugas	Limpieza de ser necesario reportar en caso de existir fugas	Trapo y agente limpiador		1		10
	6	Entradas y Salidas de los Tanques	Sin fugas	Limpieza de ser necesario reportar en caso de existir fugas	Trapo y agente limpiador		1		10
	7	Motores	Sin fugas	Limpieza de ser necesario	Trapo y agente limpiador			1	60
	8	Medidor de Flujo	Calibrado Correctamente	Calibrar de ser necesario	PLC			3/año	60
	9	Filtros	Limpios y sin fugas	Limpieza de ser necesario	Llave, Cepillo	1			10
LUBRICACIÓN	7	Motores	Motores lubricados correctamente	Lubricar los baleros y tanto la parte trasera como la delantera del motor				4/año	10

Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Una vez que los equipos del sistema fueron llevados a condiciones básicas, elaborado los estándares de limpieza, lubricación e inspección, el equipo procedió a contestarse las siguientes preguntas como chequeo del paso:

- 1.- ¿Hemos identificado todos los defectos, fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso?
- 2.- ¿Se encuentra el equipo en condiciones básicas?
- 3.- ¿Cuenta el equipo con un entendimiento sólido de la mecánica de los equipos y el sistema?
- 4.- ¿Qué actividades se han llevado a cabo para eliminar los defectos?

Posteriormente el equipo desarrolló en función de los conocimientos adquiridos del sistema y de los trabajos llevados a cabo sobre los equipos, las condiciones ideales del proceso.

Estas condiciones ideales son determinadas en función de lo observado durante este paso y el equipo planteó una serie de sugerencias que permitirían eliminar muchos de los problemas que ahora se presentan:

- 1.- Como estado ideal se propone que todo el perfume se envíe directamente desde la planta de perfumes hasta la torre de producción de forma directa. El sistema actual de bombeo a partir de tambores, se encuentra sujeto a diversos errores humanos potenciales debido a que el proceso es, en gran parte, manual.

- 2.- Es un sistema que cuenta con muy poco tiempo de arranque, esto acelera la velocidad con que se lleva a cabo y por lo tanto maximiza la cantidad de posibles errores dentro del procedimiento.
- 3.- Todos los tanques deben de estar conectados directamente a un sistema de válvulas para efectos de cambios de marca. El intercambio de mangueras en los cambios de marca produce derramamientos y un riesgo potencial de un incidente tanto de seguridad como de calidad debido a la flamabilidad del material y posibles contaminaciones cruzadas de perfumes. Además de que el proceso es totalmente manual en los cambios de marca.
- 4.- La instalación de mangueras de conexión rápida en la descarga de perfume de tambores evitará los derrames y disminuirá los tiempos de descarga.
- 5.- En la proporción en la que el medidor de flujo no requiera de calibraciones, no existirán sobreadiciones al sistema.
- 6.- La cantidad de scrap generado será directamente proporcional a la pérdida generada en cuanto a perfume se refiere. Evitar al máximo la generación de scrap.

Con esta serie de actividades terminadas el equipo puede pasar al siguiente paso.

PASO 3 ANALIZAR LA CAUSA

Como primera actividad dentro de este paso el equipo analizó las posibles causas por medio del denominado hueso de pescado. A continuación la herramienta de análisis antes mencionada.

DIAGRAMA DE HUESO DE PESCADO

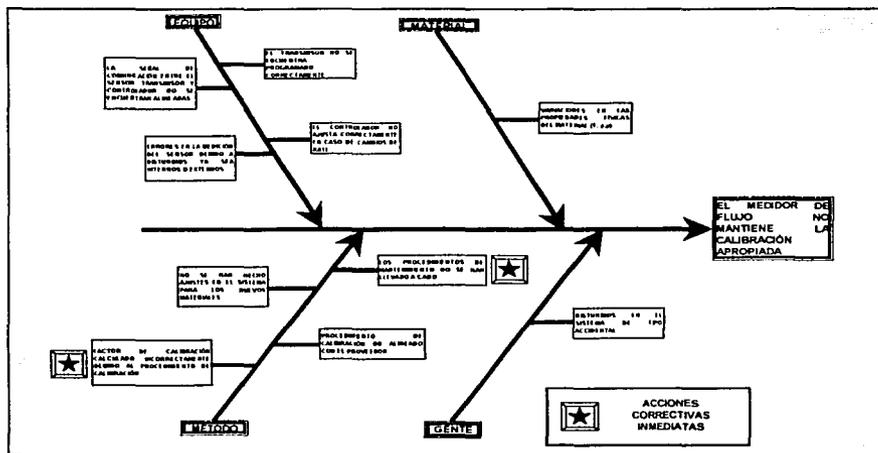


Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

Una vez hecho el diagrama de hueso de pescado se procedió a hacer un análisis más específico del problema por medio del siguiente diagrama:

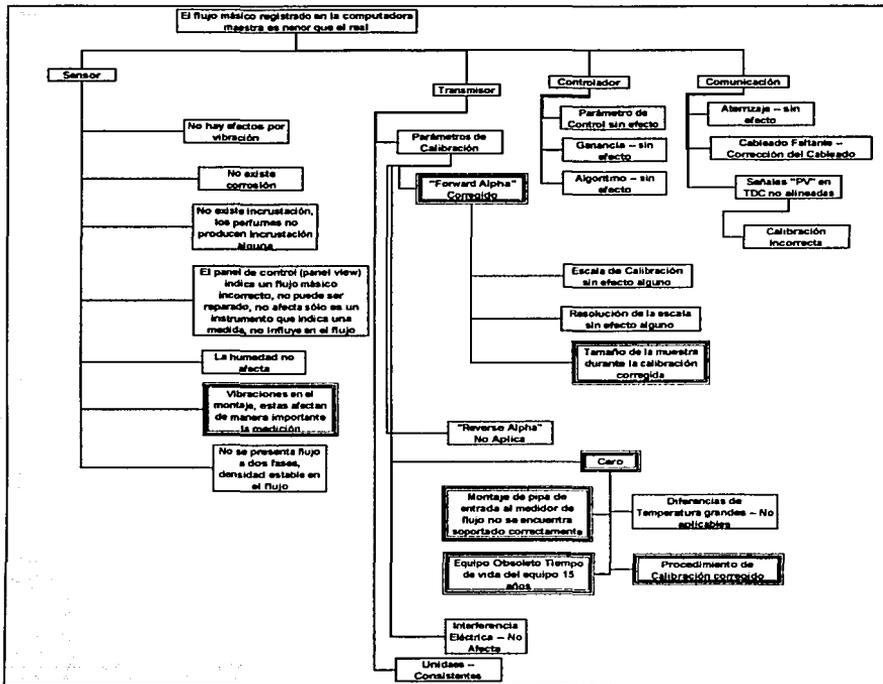


Gráfico desarrollado por el equipo de mejora enfocada

A partir de este análisis podemos concluir lo siguiente:⁴³

⁴³ Generados por el equipo de mejora enfocada

CAUSA RAÍZ

- El Método de Calibración para el Medidor de Flujo actual no es el correcto.
 1. "Forward Alpha" (Tamaño de la Muestra)
 2. Cero (Procedimiento de llenado de Línea)

- El Montaje Actual del Medidor de Flujo no es seguro ni confiable.

En base a las causas raíz detectadas se procede a llevar a cabo las siguientes contramedidas:⁴⁴

CONTRAMEDIDAS

- Asegurar el montaje del Medidor de Flujo
- Establecer el procedimiento mediante el cual se determine la frecuencia de calibración del medidor de flujo (aproximadamente cada tres meses o menos de ser necesario)
- Reemplazar el EXAC por un Micro Motion
 1. Soporte del Proveedor
 2. Calibración cada 6 meses
 3. Mejor exactitud en la medida

Algunos aprendizajes del equipo dentro de este paso fueron los siguientes:

- Gran parte del problema se resuelve con las acciones correctivas inmediatas en este paso.
- Todos los medidores de flujo cuentan con el tipo de calibración "Cero", pero es la frecuencia con la que se calibran lo que es importante.

⁴⁴ Generados por el equipo de mejora enfocada

- Documentación técnica acerca del equipo es necesaria para identificar las causas raíz.
- El ciclo de vida de los equipos debe ser considerado dentro del análisis del problema.
- Los diagramas de hueso de pescado deben ser menos específicos que los Porqué-Porqué.
- Para llevar a cabo las pruebas de calibración se deben considerar la planeación de producción.

Finalmente en este paso se llevan a cabo las preguntas de chequeo del paso:

- 1.- ¿Hemos llevado a cabo el diagrama de hueso de pescado para detectar las posibles causas raíz del problema?
- 2.- ¿Hemos terminado las hojas de causa-efecto?
- 3.- ¿Nuestro análisis Porqué-Porqué fue lo suficientemente minucioso?
- 4.- ¿Hemos identificado la causa raíz a un nivel donde pueda ser medida y fácil de eliminar para resolver el problema?

PASO 4 PLAN DE MEJORA

En este paso el trabajó en implementar las siguientes acciones correctivas:

- **Mejora Seleccionada:** Instalar vivrachecks y un montaje más robusto.
- **Criterio de Aborto:** En caso de que la mejora no resuelva el problema, referirse al diagrama de causas raíz y reemplazar el EXAC por un Micro Motion (CMF025M).
- **NOTA:** Ningún otro criterio de aborto es necesario ya que las mejoras no interfieren con la operación.

Como soporte para la implementación y criterios de aborto en la implementación de las mejora se llevó a cabo el siguiente diagrama de flujo:

DIAGRAMA DE FLUJO DE CRITERIO DE ABORTO

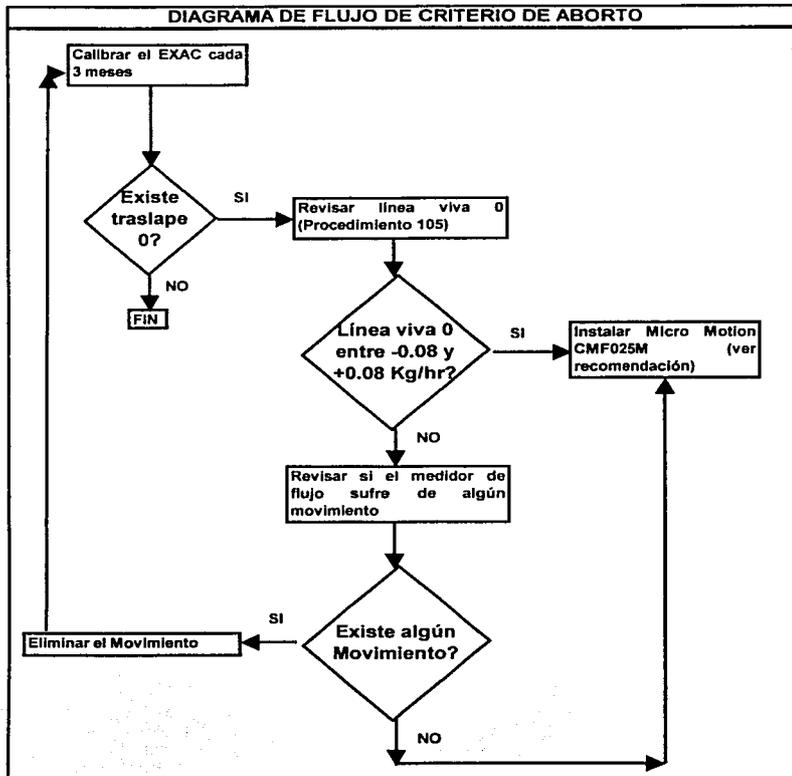


Gráfico generado por el equipo de mejora enfocada

A continuación un resumen de las actividades a llevar a cabo y sus características:

- **¿QUE?:** Eliminar cualquier error de medición en el medidor de flujo debido a vibraciones en el montaje del medidor.
- **¿CUÁL?:** Instalación de latex en los soportes del medidor y cimentación del brazo de soporte general del medidor de flujo.
- **¿QUIÉN?:** Roberto García, Lucio M.
- **¿DÓNDE?:** En el medidor de flujo.
- **¿CUÁNDO?:** Noviembre 9, 1999
- **¿CÓMO?:** Siguiendo los procedimientos.

• **¿CUÁNTO?: \$50 US, 6-8 hrs.**

A continuación el Plan de Mejora general del equipo de mejora enfocada:

PLAN GENERAL DE IMPLEMENTACION DE NUEVO SOPORTE																
no.	ACTIVIDAD	DURACION (hrs.)	RESP.	Nov-04		Nov-06										
				6	8	7	8	9	10	11	12	1	2	Nov-10		
1	Planear Mejora	1	Equipo													
2	Contactar Contratista	1	Lucio M													
3	Abrir paso	3	Contratistas													
4	Soldar Canal a Vanillas	2	Erberio													
5	Soldar Andas a canal y vanilla	1	Erberio													
6	Desarmar soporte y montar linea	2	Alfredo M													
7	Tapar paso	1	contratistas													
8	Colocar leñax	1	Alfredo M													
9	Calibrar Equipo	1	Arturo V													

Gráficos generados por el equipo de mejora enfocada

PLAN GENERAL DE IMPLEMENTACION DEL NUEVO MEDIDOR DE FLUJO																																			
no.	ACTIVIDAD	DURACION	SEMANA 1				SEMANA 2				SEMANA 3				SEMANA 4				SEMANA 5																
			D	L	M	V	D	M	M	V	D	M	M	V	D	M	M	V	S	L	M														
1	Preparación	24 días																																	
2	Seleccionar medidor de flujo	1																																	
3	Verificar requerimientos de instalac	2																																	
4	Proceso de Compra	7																																	
5	Tiempo de entrega de equipo	14																																	
6	Programación de peso de tierra	7																																	
7	Modificar área de colocación	2																																	
8	Instalación	2 días																																	
9	Instalar nuevo equipo	1																																	
10	pruebas de arranque	1																																	
11	Entrenamiento	7 días																																	
12	Eto. Para operadores	3																																	
13	Eto. De nuevo tipo de calibración	2																																	
14	Validación	3 días																																	
15	Documentación técnica disponible	1																																	
16	Desarrollar nuevo procedimiento de	2																																	

A continuación un esquema gráfico de la mejora implementada:

MEJORAS LLEVADAS A CABO EN EL SOPORTE DEL MEDIDOR

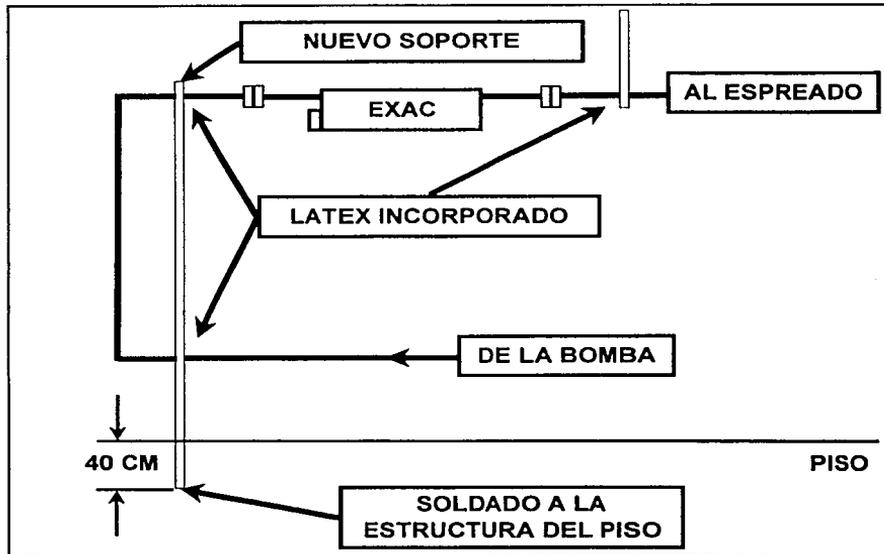


Gráfico generado por el autor

Finalmente una vez hecho el plan de mejora se capturan los aprendizajes y se lleva a cabo el cuestionario de chequeo del paso.

- Es importante recibir retroalimentación por parte de los recursos correctos en la toma de decisiones para llevar a cabo las acciones correctivas.
- El análisis de acciones correctivas es de gran utilidad para poder llegar a una conclusión clara acerca de las acciones correctivas a llevar a cabo.

1.- ¿Hemos evaluado el impacto de las mejoras llevadas a cabo?

2.- ¿Tenemos algunas contramedidas?

3.- ¿Hemos desarrollado un programa de planes de acción?

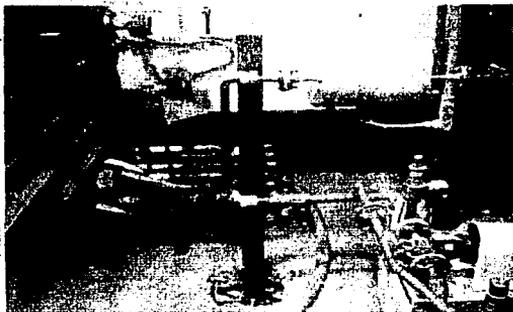
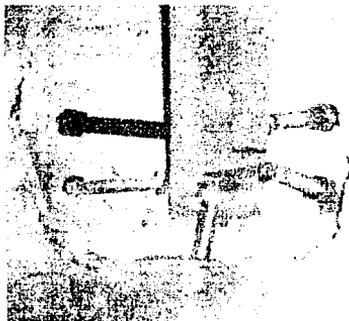
- Se encuentran los recursos necesarios involucrados?
- Se requiere de algún entrenamiento?

PASO 5 IMPLEMENTACION DE LA MEJORA

Este paso es simplemente ejecutorio, es aquí donde el equipo llevó a cabo el plan de mejora y monitorea el surgimiento de posibles problemas debido a la implementación de la mejora.

Como resultado de la implementación de mejora no se observó el surgimiento de otros problemas. A continuación unas fotografías de la mejora del soporte:

MEJORA AL MONTAJE DE FLUJOMETRO



Fotos generadas por el equipo de mejora enfocada

En este caso no se requiere de entrenamientos de seguridad ni de entrenamientos.

Finalmente el cuestionario de chequeo del paso:

- 1.- ¿Se ha verificado la terminación de la implementación de todos los planes de mejora del plan maestro del paso anterior?
- 2.- ¿Se han revisado el material, las herramientas, los planes de contingencia, etc para la mejora?
- 3.- ¿Se ha llevado a cabo el entrenamiento de seguridad?
- 4.- ¿Se ha establecido el sistema de predicción de riesgos para cualquier contingencia?
- 5.- ¿Se han implementado las mejoras como se encontraba planeado?
- 6.- ¿ Se han llevado a cabo los entrenamientos determinados en el plan de entrenamiento del paso anterior?
- 7.- ¿ Se han documentado los aprendizajes del paso?

PASO 6 REVISION DE RESULTADOS

En este paso se monitorean los resultados obtenidos a partir de la implementación de la mejora.

En este caso se utilizaron los siguientes gráficos:

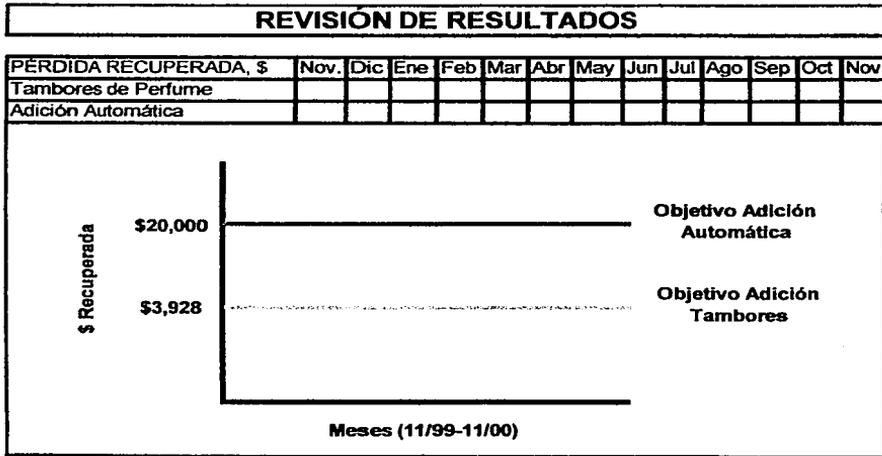


Gráfico generado por el equipo de mejora enfocada

REVISIÓN DE RESULTADOS

de incidentes (> 10 Kg's que permanezcan en los tambores)

OBJETIVO = 0

Meses (11/99-11/00)

También Monitorear lo siguiente cada tres meses:

- Número de "cero shifts"
- Precisión de la medida "live Zero"
- "Forward Alpha Factor"

Gráfico generado por el equipo de mejora enfocada

Finalmente el cuestionario de chequeo del paso:

- 1.- ¿Se ha analizado la diferencia generada por las mejoras antes y después de la misma?
- 2.- ¿Se ha analizado el resultado de la implementación del plan maestro de mejoras?
- 3.- ¿Se han generado resultados y efectos positivos una vez implementada la mejora?
- 4.- ¿Se han medido y verificado todos los efectos y productos no esperados después de la implementación de la mejora?
- 5.- ¿Se requiere de recursos adicionales?
- 6.- ¿Se han monitoreado los resultados, se ha conseguido la meta esperada?
- 7.- ¿El equipo ha decidido continuar con el proyecto o regresar a paso 3?
- 8.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

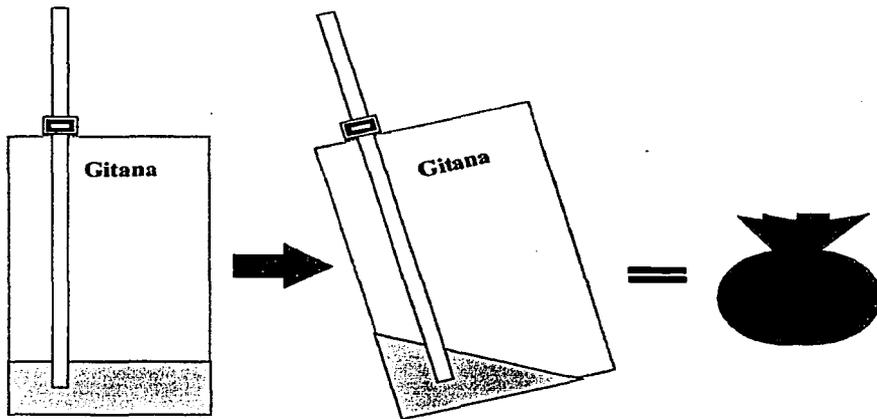
PASO 7 CONSOLIDACION DE RECUPERACION DE PERDIDAS

Al llegar a este paso las pérdidas ya se han recuperado y las actividades que se llevaron a cabo son sólo de definir las posibles reaplicaciones en otras unidades de negocio. A continuación las reaplicaciones antes mencionadas:

- Reaplicación del procedimiento de calibración en las unidades que cuenten con el mismo tipo de medidor.
- Reaplicación del método para vaciado de tambores por medio de bomba manual en todos los materiales que se transporten en tambores.

A continuación un gráfico de las reaplicaciones de vaciado de tambores:

SOPORTE VISUAL DE PROCEDIMIENTO PARA TRANSFERENCIA DE PERFUME



Inclina los tambos mientras se bombea.

**Esto recuperara 1.5 kg de perdida de perfume -
aproximadamente \$20 dolares por tambor.**

Gráfico generado por el equipo de mejora enfocada

Finalmente el cuestionario de chequeo del paso:

- 1.- ¿Se ha revisado y actualizado el diagrama de flujo del proceso con los cambios llevados a cabo?
- 2.- ¿ Se ha revisado y actualizado toda la documentación involucrada con el sistema?
- 3.- ¿Se han llevado a cabo el entrenamiento acerca de los cambios la documentación y los aprendizajes del proyecto?

- 4.- ¿Se ha llevado a cabo la investigación de sistemas parecidos o iguales para la replicación de las mejoras?
- 5.- ¿Se ha llevado a cabo la revisión final con el cliente y el personal involucrado en el sistema?
- 6.- ¿Se han identificado los siguientes pasos y el plan futuro para seguir eliminando pérdidas y continuar con el proceso de mejora continua?
- 7.- ¿Se han identificado los éxitos del proyecto y se han reconocido a las personas involucradas?
- 8.- ¿Se han registrado los aprendizajes de este paso?

CONCLUSIONES Y **RECOMENDACIONES**

- Por medio de esta tesis se ilustraron todas las actividades a llevar a cabo para poder implementar un análisis de pérdidas y a partir de éste generar proyectos de recuperación de pérdidas.
- Se demostró que por medio de la implementación de proyectos de recuperación de pérdidas se pueden reducir los costos operativos de una compañía. Todo ello ilustrado en el caso práctico.
- Se puede observar que por medio de la implementación del análisis de pérdidas se genera una cultura organizacional de detección y eliminación de defectos y por otro lado la implementación de proyectos de recuperación de pérdidas permite generar una estructura mental de solución de problemas estructurada en el personal de la planta que permite resolver problemas de forma más sencilla y en menor tiempo.
- El mejoramiento en la calidad del producto terminado se logró por medio de el mejoramiento de los sistemas de trabajo y la generación de la conciencia de mejora continua en el personal de la planta. El desarrollo de la cultura organizacional se genera por medio de la consolidación de la misión, visión, principios y valores de la compañía.
- Las pérdidas recuperadas permiten a la compañía ser flexible, competitiva y rentable; todo ello por medio del incremento de la productividad.
- El capital rescatado por medio de los proyectos de recuperación de pérdidas es palpable; por medio de dicha recuperación se permite mantener las fuentes de trabajo disminuyendo el desempleo.
- La implantación de sistemas de análisis de pérdidas y proyectos de recuperación de pérdidas permite a las compañías mexicanas consolidarse como fuertes competidores dentro del mercado internacional. Generando utilidades para el país y creando un ambiente económico sano y estable.
- La situación mundial económica y la globalización han determinado que las compañías se vuelvan más dinámicas y enfocadas en la calidad y la reducción de los costos. Las herramientas propuestas en esta tesis ayudan de forma determinante a mantener la competitividad de las compañías nacionales y extranjeras dentro de un mercado dinámico y cambiante a pasos agigantados.
- Hoy día se requiere de mano de obra especializada y capaz, la capacidad generada dentro de los proyectos de mejora enfocada permite desarrollar una mano de obra con aptitudes

suficientes para enfrentar los retos a los que se enfrenta la industria en estas épocas por medio de desarrollo de herramientas dentro de los sistemas que los mismos obreros manejan. Esto permite generar una nueva especie de obreros con capacidades analíticas y de solución de problemas que permiten hacer de una operación algo más dinámico e independiente.

- El implantar sistemas de análisis y recuperación de pérdidas permitirá el desarrollo de productos y servicios más competitivos cuyos costos serán bajos y con la calidad suficiente para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permitirá que los productos y servicios dentro de una organización de esta especie incursionen dentro de otros mercados ampliando tanto los volúmenes como el posicionamiento de mercado.
- La implantación de análisis y recuperación de pérdidas permite ser desarrollada en cualquier compañía de la transformación, manufactura e inclusive de servicios. Los sistemas no cuentan con una limitante para su implantación dentro de la industria. La sencillez de los sistemas permite desarrollar a todo tipo de personal ya que la metodología se desarrolla dentro de una secuencia lógica de pasos sencillos.
- Los alcances del análisis y recuperación de pérdidas son determinados en base a un escenario ideal, este escenario ideal se determina dentro de una unidad de negocio determinada, pero el potencial es de proporciones mayores a las establecidas dentro del análisis ya que la reapiación y el benchmark permiten potencializar los resultados por encima de los objetivos determinados.
- La implantación de proyectos de análisis y recuperación de pérdidas debe ser una forma de vivir en las compañías. Esto permitirá el aumento en la productividad y rentabilidad de la compañía. Con ello el capital recuperado puede invertirse en otros campos como investigación, desarrollo de otros mercados, y otros rubros.
- En general el análisis y recuperación de pérdidas forman parte de un proceso de mejora continua dentro de la compañía. Este proceso de mejora continua permite revisar de forma periódica las estrategias, metodologías y sistemas de la compañía; la revisión antes mencionada permite que la compañía no permanezca en un estado estático dentro del entorno. Esto permite no caer dentro de la obsolescencia y con ello permite desarrollar una ventaja competitiva contra las compañías que no cuentan con dichos sistemas de mejora continua. Con ello se promueve el dinamismo de la compañía.
- La implantación de los sistemas permitirá que se generen operaciones más amigables y carentes de defectos. Pero es de vital importancia mencionar que el verdadero éxito de los sistemas es la involucración de la gente y el impacto dentro del desarrollo personal de todos y cada uno de los individuos de la organización.
- En todo análisis de pérdidas es importante comenzar por el equipo de liderazgo, éste debe tener total compromiso y conocimiento de las actividades a llevar a cabo en un análisis de pérdidas.

- La preparación para el análisis de pérdidas es fundamental para el éxito del mismo.
- El análisis debe ser basado en los objetivos corporativos y debe estar fundamentado sobre información sólida y veraz.
- Los planes de acción del análisis de pérdidas deben ser, en todo caso, retantes y deben ir en línea con el crecimiento y los objetivos corporativos de la compañía.
- La metodología es clara para la recuperación de pérdidas, los pasos deben ser seguidos como indica la misma y siempre se deben de registrar los aprendizajes como parte del proceso de mejora continua.

- RECOMENDACIONES

- Uno de los puntos más importantes dentro de la implementación de los sistemas antes mencionados es la participación del equipo de liderazgo de la organización. Hablando de equipo de liderazgo de la organización nos referimos a la alta gerencia de la misma. El impacto sobre la organización de la presencia y compromiso de la alta gerencia dentro de los proyectos de análisis y recuperación de pérdidas proporciona beneficios improporcionados dentro de la cultura y visión de la gente que pertenece a la organización.
- Otra de las recomendaciones se basa en la implementación de un sistema de registro y seguimiento amigable. En función de las características del sistema es como se podrá hacer del proceso de recolección de pérdidas algo sencillo y fácil de monitorear.
- Por otro lado el seguimiento es de vital importancia; la consolidación de las pérdidas no solo consta en la terminación de un proyecto específico sino en el monitoreo de los resultados producto de la mejora durante un periodo de tiempo en el cual se asegure que la pérdida no volverá a aparecer.
- El sistema de comunicación asociado al sistema debe ser confiable y debe ser accesible para todos los miembros de la organización. El sistema de comunicación debe permitir que la gente involucrada en un sistema determinado pueda verificar las pérdidas en tiempo real y a su vez el impacto sobre el negocio.
- Finalmente la reapiación es el punto más importante para la potencialización de la recuperación de pérdidas. La existencia de una mejora llevada a cabo en un sistema dado debe ser conocida y reapiada en todos los sistemas análogos. Con ello nos aseguramos que la inversión tanto de recursos como de tiempo en un proyecto de pérdidas será utilizada en otros sistemas y con ello multiplicar el monto de capital recuperado.

BIBLIOGRAFIA

Felipe de J. Arjona H., "Calidad el secreto de la Productividad", Editorial Técnica, México D.F., ARJONA H. Felipe de J., "Calidad el secreto de la Productividad", Editorial Técnica, México D.F., 1985

RYAN, T.P., "Statistical Methods for Quality Improvement", Ed. John Wiley and Sons, New York 1989

WADSWORTH Harrison M. Jr., "Handbook of Statistical Methods for Engineers and Scientists", Ed. McGraw Hill Inc., New York, 1990

ISHIKAWA. K., (Lu. D. J. trans.), 1985, "What is Total Quality Control?", Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.

AKAO, Y., "Hoshin Kauri: Policy Development for Successful TQM", Productivity Press, Cambridge MA, 1991

BERK J. and S. Berk, "Total Quality Management: Implementing Continous Improvement", Ed. Sterling publishing Co. Inc., New York 1993

DEMING Dr, Edwards, "Elementary Principles of the Statistical Control of Quality", Tokio Japón, 1951

ISHIKAWA Dr. Kauro, "Guide to Quality Control", Asian Productivity Org., Tokio Japón, 1976

Unión de Ingenieros y Científicos de Japón, "Materiales de Entrenamiento de JUSE para la especialización en control de Calidad y Círculos de Calidad", Tokio Japón, 1978-1979

ISHIKAWA Dr. Kauro, "¿Qué es el control de Calidad?", Ed. Norma, Prentice-Hall Inc, 1985, Bogotá, Barcelona, Caracas, México, Panamá, Quito, San Juan.

TOKUTARO Suzuki, "TPM In Process Industries", Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1992.

Fuentes WWW

<http://www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp>

<http://www.pksour.com/tqm.htm>

<http://www.breckler.com/quality.htm>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/ishikawa.asp>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/crosby.asp>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/herzberg.asp>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/juran.asp>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/lewin.asp>

<http://www.skymark.com/resources/leaders/larrymiles.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/osborne.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/shewart.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/taguchi.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/taylor.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/thomson.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/deming.asp>
<http://www.skymark.com/resources/leaders/dewey.asp>
<http://deming.ces.clemson.edu/pub/dcn/index.html>
www.deming.edu
<http://www.oqpf.com/links.html>
www.doright.org/deming
www.curiouscat.com/management/dcmbooks.htm
www-caes.mit.edu/products/deming/home.html
<http://deming.eng.clemson.edu/onlineq.html>
http://www.simplesystemsintl.com/quality_gurus.htm
<http://www.ship.edu/~cgboeree/maslow.html>

GLOSARIO

Benchmark: Dentro de una compañía donde existen varias operaciones, se refiere a la operación con el mejor desempeño. Como verbo se refiere al hecho de re aplicar los métodos y estrategias que se llevan a cabo en la operación con mejor desempeño en operaciones con resultados menores a la operación con los mejores resultados.

Buggie: Término utilizado para denominar a los contenedores de material de reproceso en la industria del detergente.

Cascadeo: Se refiere a la comunicación que se lleva a cabo desde la dirección hasta los estratos más bajos de una compañía.

Listas a Verificar: Se refiere a un documento por medio del cual se revisan los puntos más importantes de una operación o mantenimiento de algún equipo.

Embarcable: Se refiere a producto dentro de especificaciones que puede salir de la planta.

Estafeo: Se refiere a la acción de reorganizar aquellas operaciones de tipo horizontal que sirven de soporte y que en un momento dado se eliminan debido que las operaciones de tipo vertical cuentan con la capacidad suficiente para poder prescindir de dichas operaciones staff.

Gap: Se refiere a una diferencia cualquiera dentro de un desempeño actual y el esperado.

Kaisen: Mejora.

Know-How: Conocimiento específico de algún tema.

Kobetsu Kaisen: Mejora Enfocada.

"Lights Out": Se refiere a la capacidad de una planta de operar durante un tiempo determinado (entre 12 y 24 hrs.) sin necesidad de llevar a cabo ajustes para poder mantener la calidad de producto terminado ni hacer ajustes para que siga operando.

Micro Motion: Se refiere a un equipo de medición de fluidos que funciona por medio del principio de Coreolis.

Paretos: Son diagramas de barras que permiten detectar el concepto que impacta más en una variable determinada.

Performance Tree: Se refiere al árbol de pérdidas utilizado para categorizar las pérdidas.

Ppm's: Partes por millón, medida de defectos de calidad.

Jerarquización: Se refiere al hecho de ordenar un número de planes de acción o actividades a llevar a cabo en función de su criticidad, impacto en el negocio, y otros.

Rate: Se refiere a la medida de número de cajas producidas por unidad de tiempo. Esta medida no sólo puede ser usada para cajas sino también para toneladas, número de piezas, y otros. La medida es, en general, el número de unidades producidas por unidad de tiempo.

Scrap: Se refiere a todo tipo de material que requiere ser reprocesado dentro de un proceso determinado.

Sponsor: Se refiere a la persona que estará respaldando al equipo de mejora enfocada por medio de herramientas y recursos.

Objetivo: Se refiere al objetivo numérico específico de alguna medida determinada.

Vivrachecks: Son el conjunto de equipos que se incorporan a la base de un silo o cono donde se almacena algún polvo o sólido que vibran y con ello producen un movimiento que ayuda a que el material fluya por el silo.