



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN DEL SISTEMA 5S EN EL
ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA
FORMULADORA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS**

Diego Alejandro Ramazzini Rodas

Asesorado por la MA. Licda. Aura Mayorga Salguero

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN DEL SISTEMA 5S EN EL
ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA
FORMULADORA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DIEGO ALEJANDRO RAMAZZINI RODAS
ASESORADO POR LA MA. LICDA. AURA MAYORGA SALGUERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Alfredo Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. Edwin Danilo González Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN DEL SISTEMA 5S EN EL ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA FORMULADORA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 26 de febrero de 2013.


Diego Alejandro Ramazzini Rodas

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0053-2013

Guatemala, 26 de febrero de 2013.

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.


Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Diego Alejandro Ramazzini Rodas** con carné número **2006-11239**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

Aéreo

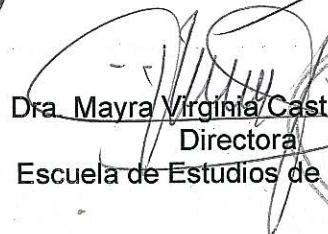

Licda. Aura Mayorga Salguero
Asesor (a)



"Id y enseñad a todos"


César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
REGISTRO No. 4,073

Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios


Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.065.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN DEL SISTEMA 5S EN EL ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA FORMULADORA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS**, presentado por el estudiante universitario **Diego Alejandro Ramazzini Rodas**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GESTIÓN DEL SISTEMA 5S EN EL ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA EN UNA EMPRESA FORMULADORA DE FERTILIZANTES QUÍMICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Diego Alejandro Ramazzini Rodas**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, marzo de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la fuerza que transforma mi corazón, fuente de inspiración en los momentos difíciles y por su bendición en los momentos de éxito.
- Mis abuelos** Juan Francisco Ramazzini (q.e.p.d), Leonor Rivas, José Manuel Rodas y Araceli Hernández; por su sabiduría, consejos y amor incondicional.
- Mis padres** Juan Luis Ramazzini y Karen Araceli Rodas, por su admirable y constante esfuerzo día con día; por ser mi motivación.
- Mis tíos** José Manuel, Eber y Brandon Rodas, también a Fernando, César, Hugo, Rafael y Carlos Ramazzini por estar siempre allí, cuando más lo necesito.
- Mis tías** Karla Lo, Magalí Yanes, Ana Marroquín, Gabriela Mexicano e Isabel Pérez por su incondicional cariño y amor.

Mis hermanas

Jennifer y Karen Andrea Ramazzini por estar a mi lado y alegrar mis días.

Mi novia

Carolina Álvarez por su amor y dedicación a lo largo de este camino.

Mi asesora

Aura Mayorga, por su apoyo y dedicación en esta parte final, de este tan importante paso.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por ser una importante influencia en
mi vida académica.

Facultad de Ingeniería

Por contribuir a mi formación
profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	XI
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	7
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	9
5. ALCANCE	11
6. MARCO TEÓRICO	13
6.1. Sistemas de manufactura esbelta	13
6.2. El desperdicio	13
6.3. Introducción (kaizen)	14
6.4. Kaizen o mejoramiento continuo	14
6.5. Mejoramiento continuo y la administración	16
6.6. Calidad total	17

6.6.1.	Gestión de la calidad total	18
6.6.2.	Proceso de la administración de la calidad	20
6.7.	La organización	21
6.8.	Introducción al sistema 5S	22
6.8.1.	Clasificar (seiri).....	24
6.8.2.	Ordenar (seiton)	26
6.8.3.	Limpiar (seiso).....	28
6.8.4.	Estandarización (seiketsu)	29
6.8.5.	Disciplina (shitsuke)	30
6.9.	Variables en el diagnóstico del modelo 5S.....	31
7.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	33
8.	DEFINICIÓN DE VARIABLES	35
8.1.	Definición conceptual de la variable productividad.....	35
8.2.	Definición de otras variables	35
9.	CONTENIDO DEL INFORME	37
10.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
11.	RESULTADOS ESPERADOS	43
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	45
13.	RECURSOS	47
	BIBLIOGRAFÍA.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Cronograma	45
II.	Presupuesto	48

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
H_1	Hipótesis de investigación
H_0	Hipótesis nula
m	Metro, unidad de medida de longitud
m^2	Metro cuadrado, unidad de área
m^3	Metro cúbico, unidad de volumen

GLOSARIO

Kaizen	Es una expresión de origen japonés para denotar un sistema de mejoramiento continuo,
Layout	Es un esquema de distribución de los elementos dentro un diseño o plano.
MOD	Mano de obra directa. Personal involucrado directamente en la transformación de materia prima en producto terminado.
TPS	El sistema de producción Toyota, por sus siglas en inglés.

RESUMEN

En toda empresa es necesaria la gestión de los recursos desde que se recibe el pedido del cliente hasta que se entrega lo solicitado, esto ha provocado que las organizaciones se orienten hacia un enfoque de optimización de procesos; para lograr las metas planteadas con el mínimo de insumos necesarios, cumpliendo los requisitos del cliente, especificaciones de calidad y a un costo aceptable; la gestión de optimización nace a raíz que las organizaciones buscan eliminar cualquier actividad que no agregue valor.

La presente investigación se orienta hacia la bodega de materia prima en una empresa de fertilizantes químicos, en donde se busca optimizar el espacio útil de bodega, mejorar las condiciones de almacenaje de los insumos y optimizar la gestión de inventarios para tener en bodega lo que realmente va a ser útil; todo esto desarrollado en el marco de la metodología 5S. A continuación se definen los indicadores de gestión enfocados en la medición de la eficiencia del proceso de bodega y se evalúa la influencia de las mejoras en dicho proceso, para hacer más eficiente el servicio y cumplir con los tiempos de entrega estipulados, para que sea constante el flujo de la bodega y no se pierda tiempo en traslados innecesarios.

INTRODUCCIÓN

Exportadora Enlase S. A. es una empresa guatemalteca dedicada a la formulación, distribución y asistencia técnica de fertilizantes e insumos para el sector agropecuario además de proveer al mercado local exportan al sur de México, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá y actualmente están ampliando su presencia en otros países como Chile, Ecuador, Perú, Colombia, México y Brasil; la gestión de Enlase, se distingue por productos de alta calidad y confiabilidad, atención técnica profesional, y distribución eficiente a sus clientes, respaldan la calidad de sus servicios, gracias a la certificación ISO 9001:2008 del área de comercialización.

Sus actividades de responsabilidad social están fortalecidas en la creación de fundación Enlase la cual contribuye a mejorar el acceso de estudiantes emprendedores de escasos recursos económicos a las universidades locales e internacionales. Enlase promueve sus productos a través de la participación en congresos internacionales, obteniendo como resultado negocios con clientes transnacionales; en el último año han obtenido un crecimiento de 43% en sus exportaciones.

En la bodega de materias primas de Enlase se ha encontrado una oportunidad para mejorar la eficiencia en el despacho de materia prima; se ha detectado que el colaborador de la bodega se encuentra buscando sin resultados satisfactorios, los insumos que se van a destinar a producción; esto debido a no estar identificados, o no estar en su lugar, lo cual ocasiona retrasos importantes al departamento de producción en un 25%.

Esta necesidad de mejorar los tiempos de despacho ha llevado a utilizar una metodología que permita no solo reducir los tiempos, sino también que no represente costos de inversión elevados, gestionando y readecuando el área de trabajo.

El sistema 5S es una metodología de mejoramiento continuo que pretende crear un ambiente adecuado de trabajo de forma constante, y se puede definir como un estado ideal en el que los suministros, útiles y equipos innecesarios se han eliminado; todo se encuentra ordenado e identificado; se han eliminado las fuentes que generan suciedad y existe un control visual, mediante el cual es fácil observar las desviaciones o fallos; se transforma el ambiente de trabajo y todo se mantiene en un ciclo de aplicaciones de mejora constante.

Lo anterior se logra por medio de la implementación de un programa de mejora continua a través de las 5S, donde existe no solo un proceso de implementación sino también de auditorías que retroalimentan el proceso y lo monitorean para alcanzar los resultados orientados a la mejora continua, que comprenden todas y cada una de las áreas de las empresas, buscando la optimización de los recursos para tener puestos y actividades realizadas con efectividad y eficiencia en el área de operaciones, en la bodega de materia prima en Enlasa.

En el primer capítulo se establecerá una situación actual, se medirá la bodega y se realizará un *“layout”* o plano preliminar, se cuantificará el costo de inventario dentro de la bodega, se medirán los tiempos que se lleva el personal de bodega para ejecutar sus acciones cotidianas y se documentará toda la información general de la organización.

En el capítulo dos se realizará un diagnóstico, este servirá para medir las operaciones y actividades importantes; se realizará un diagrama de recorrido para medir las distancias de la bodega a las líneas de producción, se realizará un FODA, entrevistas con operadores, jefes y gerentes del área, un análisis de inventario; se revisarán los procesos, procedimientos y los cuellos de botella que afectan directamente la operación; se detectarán necesidades de capacitación y se conformará un comité 5S con sus actividades y responsabilidades durante la implementación del programa.

En el capítulo tres se incluye la ejecución del programa, directamente lo que se definió en el capítulo dos; se lanzará el programa 5S dentro de la organización, se definirán objetivos, se ejecutarán las actividades planificadas, descritas en una matriz de oportunidades de mejora, y se priorizará un plan de mejoramiento continuo y se llevarán a cabo las primeras tres “S” del programa.

En el capítulo cuatro, se dará seguimiento al programa de implementación; se obtendrá una retroalimentación consensuada por el comité y se establecerán las últimas dos “S” del programa midiéndose los resultados de la implementación anterior; se realizarán procedimientos que permitan continuar manteniendo el programa a lo largo del tiempo, definiendo la situación actual y midiendo el avance que se ha tenido.

En el capítulo cinco se elaborará un reporte final, verificándose las 5S mediante auditorías en el sitio, y estableciendo indicadores de medición y avance del programa, así como un sistema de sugerencias y un plan de reconocimientos.

1. ANTECEDENTES

Las Exportadora Enlasa S. A. pertenece al sector terciario de la economía; es una empresa guatemalteca dedicada a la formulación, distribución y mercadeo de insumos agropecuarios, industriales y químicos de reconocida calidad mundial. Cubre el mercado regional mesoamericano (sur de México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, y Panamá) y está actualmente ampliando su presencia a otros países del mundo. Trabajan con más de 50 productos de fitoprotección vegetal, manejo poscosecha y nutrición vegetal en diversas presentaciones, tienen como visión, “desarrollar y ofrecer insumos de calidad internacional, manteniendo una relación de cooperación estrecha y de largo plazo con nuestros clientes actuales y potenciales”.

Describen como misión “ser un proveedor distinguido por su responsabilidad, honestidad, calidad y servicio”. Es una empresa dedicada en su mayoría a la exportación de fertilizantes, operando en países como Panamá y Ecuador, teniendo su sede central en Guatemala; exporta hacia sus centros de distribución ubicados en Nicaragua, y Costa Rica, además de sus distribuidoras ubicadas a lo largo de la región. La empresa en mención está situada en el complejo industrial Mayan Golf, zona 4 de Villa Nueva, teniendo como productos líderes los siguientes: Protecso[®], Protecso MV2[®], además cuenta con productos tales como Multifruto Ca+B[®] SL, Multiraiz[®] y Multicosecha[®]; toda una gama de fertilizantes para uso foliar.

Sus principales mercados son Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Ecuador; actualmente se encuentra en la búsqueda de nuevos mercados en la región sudamericana, en el sector de distribución de sus productos. En Guatemala es donde todo es producido y enviado a Centroamérica y Sudamérica, fortaleciéndose así como una empresa exportadora y aumentando la demanda dentro de los nuevos países.

Este incremento de la demanda está provocando que la única planta de producción establecida no cumpla con los productos y volúmenes exigidos, y para satisfacerla será necesario, tomar acciones que involucren implementación de nuevos equipos y maquinaria, acción a raíz de la inversión, aumentar el número de personal para poder satisfacer la demanda; esto lleva a incrementar los costos de capital fijo y del insumo humano para poder realizar lo anteriormente mencionado, y si esto no está relacionado con su margen de utilidad, la empresa comenzará gradualmente a caer en su factor de productividad.

Lo anterior lleva a pensar que si se incrementa el costo en un porcentaje determinado, el margen de utilidad deberá aumentarse un poco más para que la implementación sea productiva en el período de medición determinado, o tener un segundo escenario en el cual para poder satisfacer la demanda de la región, no se deban aumentar equitativamente los costos, sino realizando mejoras a nivel interno, eliminando desperdicios que afecten la productividad directamente, y con ello se pueda incrementar no solo la capacidad de producción, sino alejar aún más la distancia de las salidas o resultados esperados respecto de los ingresos o inversiones necesarias para obtenerlo.

Debido a que las operaciones de bodega son un cuello de botella que muchas veces evita que el departamento de producción, inicie sus operaciones

de forma consistente, se necesita una metodología que permita a la organización mejorar sus operaciones a nivel interno, ya que se ha identificado que la utilización de la planta es del 32% actualmente.

La metodología 5S es un buen inicio para fomentar la cultura Kaizen que dio inicio en Japón en los años 60; con esta cultura basada en la mejora continua y que las cosas siempre se pueden realizar de mejor forma; se establecen las bases para que el colaborador comience a identificar acciones que ocasionan desperdicio y a generar ideas de mejora; con ello y con un costo mínimo de inversión, se logra implementar una metodología que se basa en seguir 5 pasos básicos para mantener el proceso de manufactura con orden y limpieza y se concreta en acciones la mejora diariamente, estos cinco pasos son:

- Seiri (seleccionar)
- Seiton (organizar)
- Seiso (limpiar)
- Seiketsu (estandarizar)
- Shitsuke (disciplina)

El enfoque de este proyecto pretende implementar las bases de esta metodología en el área de bodega de materia prima, ya que se identificó que es uno de los cuellos de botella de mayor proporción en la cadena de suministros interna de la organización.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo general

Optimizar la gestión en la bodega de materia prima de Exportadora Enlasa S. A. mediante la metodología de mejoramiento continuo 5S.

2.2. Objetivos específicos

1. Determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del área de bodega para establecer un plan de mejoramiento continuo, que permita incrementar la productividad, motivar al personal y mejorar el clima laboral.
2. Identificar el inventario obsoleto del área y tomar acción para optimizar el espacio de bodega.
3. Reducir la cantidad de inventario en exceso, para disminuir el costo de inventario y mejorar su rotación.
4. Determinar el porcentaje de mejora en los costos unitarios de fabricación, a partir de reducir los tiempos muertos, por falta de abastecimiento de materia prima a producción.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Exportadora Enlase S. A. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de fertilizantes; actualmente opera en toda la región centroamericana, Panamá y Ecuador, teniendo su sede central en Guatemala, siendo este el centro de producción que abastece a los centros de distribución ubicados en Costa Rica y Nicaragua, en la industria de fertilizantes. Enlase posee certificación ISO 9001:2008 a nivel de comercialización, lo cual es necesario para el control de calidad de sus procesos para lograr la satisfacción del cliente.

Actualmente Enlase, no cuenta con una estandarización de sus procesos lo cual ha provocado que sus costos de fabricación sean elevados, y el capital fijo se ha incrementado en 274% a partir del 2007 y seguir invirtiendo en automatizaciones que eleven el capital fijo, no es una opción que elegirán en el corto plazo debido a que esto genera un incremento en sus costos fijos.

Con esta metodología se pretende incrementar la productividad, reduciendo costos de traslados, una adecuada gestión del almacenamiento y de los recursos sin tener un costo de inversión elevado, con el equipo y comité 5S que coordinen las actividades y otros temas relevantes, será vital para la exitosa implementación y sostenibilidad del programa 5S.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad Exportadora Enlasa S. A., posee un crecimiento de sus operaciones en diferentes lugares de la región latinoamericana, en busca de nuevos mercados en el área de fertilizantes, se posiciona en el sector guatemalteco de manufacturas, creciendo constantemente y ampliando sucursales para expandirse productivamente, cumpliéndole a sus clientes en tiempos de entrega ofrecidos y para ello debe de mantener de manera eficiente la gestión de sus recursos y sus tiempos internos.

Es en el área de bodega donde existe una oportunidad de mejora, debido a que en sus operaciones de materias primas, existe un cuello de botella al ser despachadas hacia el departamento de producción, esto se ve reflejado en un aumento en el costo unitario de los productos, ya que se consume más tiempo al elaborar el mismo producto.

De este tiempo extra que se lleva la elaboración del mismo producto, se identificó que la mayor parte del tiempo muerto en producción, es debido al atraso en el despacho de materias primas desde bodega, donde se pierde tiempo buscando de forma desordenada, reacomodando las materias primas que ingresan, realizando una infinidad de movimientos innecesarios para despachar los insumos necesarios en producción.

Este problema afecta no solo la cantidad real producida durante la jornada de trabajo, sino incrementa el costo por unidad producida en el rubro de mano de obra; a esto también se le debe agregar el costo extra por mano de obra de operarios de montacargas (además de los 8 operarios de la línea de

producción), costos extras por energía eléctrica y el desgaste que sufre el personal por permanecer 3 o 4 horas diarias extras a partir del momento en que termina su jornada.

El problema formula las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo se puede optimizar la gestión de la bodega de materia prima en Enlasa y qué metodología deberá utilizarse?
- ¿Cómo se determinará el plan de mejora, qué técnica se utilizará para determinar las necesidades del área de bodega?
- ¿Cómo se optimizará el espacio en bodega?
- ¿Cómo se mejorará la rotación de inventarios y se reducirá el costo de inventario actual?

5. ALCANCE

La investigación se enfoca principalmente en la implementación del sistema 5S en el área de bodega de materia prima de Enlasa, para el incremento de la productividad; las siguientes líneas de producción no aplican pero el resultado en el área piloto influirá en el desempeño de:

- Línea de micronizado de polvos 02
- Línea de mezclado de polvos 03
- Línea de formulación de foliares 04
- Línea de hidrosolubles 05
- Línea de granulado 06
- Línea de envasado de foliares 07

Dirigido a jefes y operadores de línea, que se verán beneficiados por la reducción de tiempos muertos y aumento de la producción, reducción de costos en horas extras y mejoramiento del flujo interno de la bodega.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Sistemas de manufactura esbelta

El sistema Lean, o Lean Manufacturing, está basado en su totalidad en el Sistema de Fabricación de Toyota (TPS), Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno y otros responsables de Toyota, en los años 30, implementaron una serie de innovaciones en sus líneas de modo que facilitarían tanto la continuidad en el flujo de material como la flexibilidad a la hora de fabricar distintos productos. Esto se hizo aún más necesario a finales de la 2ª Guerra Mundial, cuando surgió la necesidad de fabricar pequeños lotes de una gran variedad de productos. Surgió así el TPS ("Toyota Production System").

6.2. El desperdicio

El TPS se fundamenta en la optimización de los procesos productivos mediante la identificación y eliminación de desperdicios (*MUDA* en japonés, o *WASTE*, en inglés), y el análisis de la cadena de valor, para finalmente conseguir un flujo de material estable y constante, en la cantidad adecuada, con la calidad asegurada y en el momento en que sea necesario. Es decir, tener la flexibilidad y fiabilidad necesarias para fabricar en cada momento lo que pide el cliente. Ni más, ni menos.

Toyota llegó a la conclusión de que adaptando los equipos de fabricación a las necesidades de capacidad reales, la introducción de sistemas de calidad integrados en los procesos (poka-yoke), la disposición de equipos siguiendo la secuencia de fabricación, innovando para conseguir cambios rápidos de modelo

para que cada equipo pudiera fabricar muchos lotes pequeños de distintas piezas, y haciendo que cada máquina avisara a la máquina anterior cuando necesitaba material (sistema *pull*), haría posible el fabricar con bajos costes, con una amplia variedad, alta calidad y con tiempos de proceso (*lead times*) muy rápidos para responder de manera efectiva y eficaz a las variaciones en las demandas de los clientes, tanto internos como externos.

De toda esta práctica nace la metodología 5S, con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios, de forma permanente, para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

6.3. Introducción (kaizen)

El kaizen o mejoramiento continuo ha tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como empresas industriales y de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones y una vez adoptado, las organizaciones, han visto mejorada su gestión y la estancia en los puestos de trabajo, estabilidad emocional y seguridad en sus trabajadores, y se han disminuido las condiciones de riesgo, producto del orden que se mantiene en el área de trabajo.

6.4. Kaizen o mejoramiento continuo

El Kaizen surgió en Japón como resultado de sus imperiosas necesidades de superarse asimismo, de poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y así ganar el sustento para una gran población que vive en un país de escaso tamaño y recursos.

Hoy el mundo en su conjunto tiene la necesidad imperiosa de mejorar día a día; el continuo incremento de la población a nivel mundial y el agotamiento de los recursos tradicionales más fácilmente explotables, hacen necesaria la búsqueda de soluciones, las cuales solo podrán ser alcanzadas mediante la mejora continua en el uso de los recursos en un mundo acostumbrado al derroche y el despilfarro (Gutiérrez, 2003).

El Kaizen es un sistema de mejora continua e integral que comprende todos los elementos, componentes, procesos, actividades, productos e individuos de una organización. No importa a qué actividad se dedique la organización, si es privada o pública, o si persigue o no beneficios económicos, siempre debe mejorar su producto o servicio de tal forma que satisfaga la mayor cantidad de objetivos posibles. Mucho más es necesaria ES la mejora continua cuando se trata de actividades plenamente competitivas, se trate de lo económico, de lo deportivo, o de cualquier otro orden.

La mejora continua es no solo necesaria, sino además una obligación permanente del ser humano para consigo mismo y la sociedad. La mejora continua hace a la cultura, ética y disciplina de toda sociedad que piense avanzar y participar en los avances y adelantos de la humanidad. (Stebbing, 1997).

El Kaizen ideado por consultores y empresas japonesas se ha diseminado en empresas de otras naciones vía círculos de calidad, sistemas de producción *justin-time*, mantenimiento productivo total, tablas de costos, sistema de sugerencias, y métodos rápidos de preparación de máquinas-herramientas y metodología 5S, logrando sorprendentes e importantes resultados. Se trata de adecuar las diferentes herramientas, instrumentos y métodos que hacen del Kaizen las características y cultura de cada empresa.

Es en este particular aspecto donde el desarrollo organizacional cobra como técnica y disciplina un incuestionable y gran valor, permitiendo evaluar las características socio-culturales propias de cada empresa, ajustando los diversos sistemas productivos a las particularidades de las mismas, así como también facilitando el reacomodamiento y cambio psicosocial por parte de los integrantes de la organización (Guajardo, 1996).

6.5. Mejoramiento continuo y la administración

Es importante comprender que la administración por calidad es un modelo completo de administración, que la decisión de su implantación es un convencimiento pleno de cambio en hábitos, costumbres y estilos de dirección, entre otros factores, en todos los niveles de la organización.

Ello significa estar dispuestos a predicar con el ejemplo, a llevar todo el proceso de educación, motivación, concientización y capacitación que se requiere para que la gente actúe voluntariamente en un nivel de trabajo superior al que venía haciendo.

La administración por calidad no es solamente filosofía de trabajo, sino una herramienta técnica que el personal debe aprender a manejar y fomentar su uso, como: Control Estadístico de Procesos (CEP), Sistema de Rastreo de Discrepancias (SRD), plan "0" defectos, estandarización, círculos de calidad y metodología 5S.

La responsabilidad de la administración de la calidad según Feigenbaum (2005) son las siguientes: acumular, analizar y elaborar informes de los costos de la calidad, establecer metas y programas de reducción de los costos de la calidad, implantar sistemas para medir el verdadero nivel de la calidad del

producto resultante, establecer metas y programas para el mejoramiento de la calidad del producto, delimitar objetivos y programas para el componente organizacional del control de calidad y publicar manuales para uso del personal correspondiente, organizar el trabajo de control de calidad y contratar personal idóneo para dicha organización, difundir los procedimientos para hacer que opere el control de calidad.

Pretende además, lograr la aceptación por parte de los empleados del trabajo de control de calidad que se le asigne; integrar a todos los empleados en el componente organizacional del control de calidad y realizar mediciones de la efectividad para determinar la contribución de la función del control de calidad a la rentabilidad y progreso de la empresa (Feigenbaum, 2005).

6.6. Calidad total

La calidad total, originada a partir del concepto ampliado de control de calidad (control total de calidad), y que el Japón ha hecho de él uno de los pilares de su renacimiento industrial, ha permitido uniformizar el concepto de calidad, definiéndola en función del cliente y evitando así diversidad de puntos de vista como sucedía en la concepción tradicional. Es así pues como la calidad se hace total. La calidad es total porque comprende todos y cada uno de los aspectos de la organización, porque involucra a cada una de las personas, proporciona una visión más orientada hacia los aspectos humanos y hacia la mejora de los procesos de dirección en las organizaciones.

Hay que destacar que todavía existe bastante confusión sobre la definición de calidad y los términos de control y aseguramiento de la calidad, así como de gestión de la calidad y gestión de calidad total (Dale et al., 1994. Se observa una falta de investigación académica en este sentido.

6.6.1. Gestión de la calidad total

Para la gestión de la calidad total hay que considerar que dependiendo del sector, las condiciones de mercado en el que opera la organización, el tamaño de la misma y los diferentes estadios de desarrollo de calidad, dicha gestión de la calidad total se percibe de distinta forma (Hill et al., 1995). Por tanto, al igual que ocurre en el concepto de calidad, una definición universal de gestión de la calidad total es imposible desde el momento en que las definiciones se ven influenciadas por características o situaciones organizacionales concretas (Lau et al., 1998).

Entre los diferentes modelos o enfoques de implementación de la gestión de la calidad total que la organización puede tomar, se encuentran: el enfoque de los expertos y de los premios de calidad.

El enfoque de los expertos está basado en las aportaciones realizadas sobre la gestión de la calidad total, por autores como Deming, Juran, Crosby, Feigenbaum, Ishikawa, Taguchi, entre otros. Consiste en aplicar como sistema de gestión de la calidad total, alguna teoría de los llamados gurús de la calidad; que como aportación principal destaca el conjunto de métodos y herramientas específicas, tanto directivas como técnicas que ayudan a desarrollar, implementar y evaluar el sistema de gestión de la calidad total.

El enfoque de los premios, proporciona una perspectiva más amplia de los conceptos de gestión, tratando áreas como la planificación estratégica, los sistemas de información y los recursos humanos entre otras, pues en comparación con el enfoque de la serie de estándares ISO 9000, bien podría decirse que, hasta la fecha, no han reflejado los resultados económicos de la

aplicación de un sistema de gestión de la calidad, ni la satisfacción del cliente, a diferencia de este enfoque (Padrón, 1996).

El propósito de los premios es dar a conocer a aquellas empresas que son ejemplares en la gestión de la calidad, facilitando un medio a través del cual, las mismas comparten sus conocimientos y experiencias y de esta forma elevar el nivel general de la calidad y competitividad; los modelos de los premios también ayudan a una mejor comprensión de la gestión de la calidad total (Padrón, 1996).

Los principios considerados en la gestión de la calidad total varían en número, y son diferentes según distintos autores; pero el esfuerzo realizado de comparación permite observar que existe correspondencia entre los mismos y además que los diversos estudios de esta materia entremezclan lo que se podría considerar “principios de la gestión de la calidad total” con lo que serían las técnicas o prácticas llevadas a cabo para un funcionamiento óptimo del sistema de gestión de la calidad.

Los principios que se consideran para la gestión de la calidad total son: la orientación al cliente, el liderazgo y compromiso de la dirección, el compromiso y participación de los empleados, el trabajo en equipo, la formación, la cooperación con proveedores, la gestión de procesos, la mejora continua y la cultura organizativa de la calidad.

Entonces, el concepto de gestión de la calidad total exige cambios sustanciales dentro de la organización. tanto de las herramientas de gestión empleadas como de las estructuras organizativas, las actitudes y comportamientos de todos los miembros de la organización. El cambio de la

cultura de la organización hacia la gestión de la calidad total, no resulta un proceso sencillo y rápido.

6.6.2. Proceso de la administración de la calidad

La administración por calidad se considera como “un modelo de cambio planeado, dirigido a mejorar sostenidamente la calidad, la productividad y la integración del personal”. Por lo tanto, es importante manejar el concepto cambio en mayor o menor grado, según se necesite en cada caso. En general se afirma que para que se dé el cambio es necesario que haya por lo menos un mínimo de insatisfacción, desaliento y tensión en el trabajo o en sus resultados; es importante comprender que la administración por calidad es un modelo completo, que la decisión de su implantación es un convencimiento pleno de cambio de hábitos, costumbres, estilos de dirección, etc. en todos los niveles de la organización.

Este cambio significa estar dispuesto a predicar con el ejemplo, a llevar a todo el proceso de educación, motivación, concientización y capacitación que se requiere, para que la gente actúe voluntariamente en un nivel de trabajo superior al que venía haciendo. La administración por calidad no es solamente filosofía de trabajo, cuenta con herramientas técnicas que el personal debe aprender a manejar y fomentar su uso, como la metodología 5S y para entender claramente esta metodología. el personal además de saber qué debe hacer, y tener muy claro que con su tarea contribuye a los resultados de su departamento y de la empresa.

Para realizar adecuadamente esta etapa, es necesario llevar un registro de las principales actividades y de los resultados, ya que si no se cuenta con

información confiable, oportuna y suficiente, no se podrá conocer las causas raíz de las desviaciones o problemas.

Por último, el actuar es la cuarta etapa de este ciclo, con base en el análisis de las fases anteriores, se tomará las decisiones y acciones correctivas que se consideren pertinentes, necesarias y viables. Constituye la oportunidad para mejorar la implantación del programa, y es por ello que si en el proceso de verificación se identifican resultados positivos, es importante proceder a estandarizar y normar las actividades y procedimientos que ya mostraron ser adecuados y, a la vez, incorporar al proceso de planeación, las acciones que se consideren necesarias para mejorar la implantación del programa.

Al respecto, es necesario insistir en la validez e importancia del principio de Deming que dice: “lo que se puede medir, se puede controlar y lo que se puede controlar se puede mejorar”.

6.7. La organización

Las organizaciones son unidades sociales creadas deliberadamente a fin de alcanzar objetivos específicos, para ello cuentan con tres tipos de recursos: materiales, técnicos y humanos.

Los recursos técnicos son las tecnologías utilizadas para llevar a cabo la realización del trabajo y sirven como apoyo tanto en el área administrativa como en el almacén; estas herramientas son: software, computadoras y registros, y por último el recurso humano, que son todas las personas que intervienen en la realización de dicho trabajo.

La organización se puede definir como un conjunto de personas, sistemas, funciones, oficinas, instalaciones y dependencias que constituyen un cuerpo o institución social, que se rige por uso, normas, políticas y costumbres propias y tienen un objetivo específico.

6.8. Introducción al sistema 5S

Cuando de Kaizen se trata no basta con conocer las técnicas y métodos que lo integran, es necesario para hacerlo factible estar impregnado del espíritu Kaizen.

Es algo que supera en sí a la filosofía como al sistema en materia, donde los fenómenos socioeconómicos y políticos que se presentaron durante el siglo XX, particularmente en la etapa correspondiente a la posguerra, rebasaron sin duda alguna, la magnitud y amplitud de las expectativas calculadas.

Los conflictos bélicos de naturaleza mundial que caracterizaron a este siglo, trajeron entre sus consecuencias, una aceleración de todos los procesos donde interviene el género humano y donde se involucran necesariamente las ciencias en sus diferentes aspectos (Harrington, 1998).

El sector económico se vio directamente afectado por los diferentes reordenamientos sociales que se presentaron, derivado para fines del siglo en la globalización, fenómeno que hoy ocupa y preocupa (sin que deje de representar un área de oportunidad) a todos los sectores de la humanidad y alrededor de la cual giran todas sus actividades.

La garantía de la subsistencia actual en el marco de este proceso, requiere entre otras cosas, del conocimiento de fondo que brinde una explicación congruente y pragmática de los fenómenos y problemas que se enfrentan y tiene que resolverse. El camino seleccionado o quizás destinado se llama calidad. Desde el origen, crecimiento, evolución y desarrollo de este concepto, así como su aplicación, se ha llegado a lo que actualmente se conoce como gestión de la calidad, la cual aún brinda una explicación suficiente en nuestro tiempo.

Mejorar la calidad es el resultado de un cambio profundo en la cultura de trabajo y es un proceso difícil y permanente. Uno de los principales pilares para lograr este cambio de cultura, se originó en Japón con la metodología llamada 5S, que son la letra de inicio de cinco palabras japonés *seiri* (Clasificar), *seiton* (Orden), *seiso* (Limpieza), *seiketsu* (Estandarizar) y *shitsuke* (Disciplina).

Las tres primeras “S” son consideradas como físicamente “implantables en el lugar de trabajo, es decir que están enfocadas a la eliminación de todas las cosas innecesarias, el ordenar los diversos artículos con que cuenta una empresa y a mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene.

La cuarta “S” es considerada como responsabilidad de la dirección, pues es ella quien debe preocuparse por los buenos resultados que de ellas se obtengan, así como de garantizar el éxito de las mismas a través del tiempo; por último la quinta “S”, es aplicada directamente a las personas.

A continuación se describe cada una de las 5S que componen la metodología y los beneficios que aportan al ser implantadas.

6.8.1. Clasificar (*seiri*)

Ejecutar el *seiri* significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para eso se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días.

Poner en práctica el *seiri* implica otorgar poder a los empleados y obreros (*empowerment*) para que ellos determinen cuáles son aquellos elementos o componentes necesarios, siguiendo los postulados generales dictados por la dirección. La colocación de etiquetas rojas de un tamaño ostensible (sobre los elementos innecesarios) permite visualizar luego de la selección, la importante cantidad de elementos sobrantes o innecesarios en el lugar de trabajo. Surge luego qué hacer con tales elementos; si se trata de documentación, deberá asignársele un código y proceder a su archivo (de tal forma, en caso de ser necesario, al hacer uso de ellos, se podrán encontrar fácilmente los mismos evitando la pérdida de tiempo o su extravío).

En el caso de máquinas o herramientas, estas podrán ser destinadas a sectores que necesiten de ella o bien ubicarlas en un área que permita su utilización por diversos sectores (siempre claro está de que se trate de máquinas y herramientas de muy escaso uso, que no justifique la pérdida de espacio físico); en el caso de formularios, si están fuera de uso, deberán utilizarse de ser posible para otros fines (utilizando la cara no impresa) y de no ser posible esto, proceder a su destrucción. Es importante evitar por tal motivo la impresión de formularios en tandas, siendo mejor su impresión “justo a tiempo”.

Para el caso de los insumos y materiales existentes en exceso, los mismos deberán ir al sector anterior en el proceso, adoptándose todas las medidas necesarias para que dentro de la filosofía del “justo a tiempo” evitar la recurrencia de exceso de inventarios y sobreproducciones de materiales y productos en proceso, debido a los ingentes recursos que se ven desperdiciados por tal motivo (manipulación de materiales, destrucción accidentes, uso de espacios, costos financieros, seguros, pérdida de valor). Es fundamental que tanto los empleados, como los supervisores, analistas y directivos, recorran los lugares luego de las colocaciones de las etiquetas antes mencionadas, para tomar conciencia y analizar las causas de tanto derroche.

Destinar media hora diaria durante una semana para poner en orden los papeles, componentes y herramientas, entre otros, permitirá sorprenderse de la cantidad de electos inútiles que se han acumulado. Acabar con el caos es una terapia increíble, que genera una enorme cantidad de energía. En las empresas que no practican la disciplina de las 5S, el caos que rodea a sus empleados absorbe sus energías. En noventa por ciento del tiempo que viven en medio del desorden, aunque este no sea visible. El liberarse del caos otorga la suficiente energía y claridad para producir más y mejores ideas.

La eliminación de ítems innecesarios deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso de áreas de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, solo queda lo que se necesita. Cabe mencionar como ejemplo la forma de comportamiento en el área administrativa de un importante grupo económico que en lugar de capacitar al personal para eliminar todo formulario innecesario y debido a anteriores extravíos de documentación, impusieron como norma que todo formulario, sea este un documento comercial o meramente una publicidad del proveedor, fuera archivada en el legajo junto con las facturas, remitos y recibos.

Podrá imaginarse desde ya que buena parte del trabajo de archivar consistía en guardar papelería inútil, desperdiciándose además un gran volumen de legajos y de espacio físico.

6.8.2. Ordenar (*seiton*)

El *seiton* implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el *seiri*, de manera que se tenga fácil acceso a estos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí. Clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, así como el número máximo de ítems que se permite en el *gemba*.

Los elementos que queden en el *gemba* deben colocarse en el área designada. Cada pared debe estar numerada, utilizando nombres como pared A-1 y pared B-2.

La colocación de las diversas herramientas, suministros y trabajos en proceso debe hacerse de acuerdo con las señales o marcas especiales. Las marcas en el piso o en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas para el trabajo en proceso, herramientas, etc.

Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área para las cajas que contienen trabajo en proceso, por ejemplo, se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de ítems.

Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrán pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo

se encuentran en uso. El pasadizo también debe señalizarse claramente con pintura, al igual que otros espacios designados para suministros y trabajo en proceso, siendo el destino del pasadizo el de tránsito, no debiendo dejarse nada allí.

Esta fase del *housekeeping* está íntimamente relacionada con el *pokayoke* (método de prevención de fallas o errores), así pues la colocación de los objetos en sus respectivos lugares implicará poder encontrar los mismos con facilidad, evitar su extravío, e impedir posibles accidentes.

Es muy común en áreas administrativas el extravío de documentación, contratos y otro tipo de documentación por falta del debido ordenamiento, lo cual trae aparejado importante pérdida de tiempo, como también la ausencia de documentación de importancia en momentos claves, y la mala imagen que queda de la empresa ante los ojos de clientes internos o externos.

Ordenar permite disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar. Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia. Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que se usarán en el futuro.

En el caso, de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc. Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido y combustibles. Como ejemplos de organización se pueden mencionar: organización de materia prima, de inventario en proceso y de herramientas; organización en almacenes, oficinas y áreas delimitadas y organización de materiales.

6.8.3. Limpiar (*seiso*)

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas. También se le considera como una actividad fundamental a los efectos de verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el *seiso* es fundamental para los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando.

Así pues, mientras se procede a la limpieza de la máquina se puede detectar con facilidad la fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos.

Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienza con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo (que pueden ser resultado de grietas en el techo, por ejemplo), o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, *seiso* constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras se limpian las máquinas.

6.8.4. Estandarización (*seiketsu*)

La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de *seiri*, *seiton* y *seiso*; lo cual es el otro significado del *seiketsu* (sistematizar). Si las máquinas e instalaciones son importantes, no lo es menos

el trabajador, el ser humano que día a día agrega valor a los procesos productivos. Por tal motivo el implantar descansos y ejercicios físicos livianos es fundamental, pues el tiempo que en ello se utiliza se ve compensado con creces al disminuir las ausencias por enfermedades, evitar el agotamiento físico y los accidentes, mejorando los aspectos generales tanto de la locomoción como mentales, de manera tal que se aumenten sensiblemente los niveles de productividad.

De igual forma significa también cuidado de la vista, tanto con buenos sistemas de iluminación y protectores especiales en monitores; aún la existencia de gotas especiales para el descanso visual en los lugares de trabajo, resulta fundamental tanto en los talleres como en las áreas administrativas.

Para lograr que los esfuerzos por mejorar el ambiente de trabajo sean perdurables, es necesario que la acción sea simultánea, que se sincronicen los esfuerzos de todos y que todos actúen al mismo tiempo.

Esta se puede lograr en forma constante en la operación, mediante un procedimiento o norma que uniforme el proceso. Estandarizar es fijar especificaciones sobre algo a través de normas, reglamentos o procedimientos; es un estado que se mantiene de acuerdo con lo normado, con el objeto de obtener un resultado específico. Es la fase que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras S, consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante normas sencillas y visibles para todos; si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones ejecutadas.

6.8.5. Disciplina (Shitsuke)

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en el trabajo diario. La esencia de las 5S es seguir lo que se ha acordado.

En este punto entra el tema de qué tan fácil resulta la implantación de las 5S en una organización. Implantarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes.

Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información y la capacitación y brindándole los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido.

Las 5S no son una moda, ni el programa del mes, sino una conducta de vida diaria. Como Kaizen hace frente a la resistencia de las personas al cambio, el primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5S antes de dar comienzo a la campaña.

Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5S, debe asignársele un tiempo para analizar su filosofía implícita y sus beneficios: creando ambientes de trabajo limpio, higiénico, agradable y seguro, revitalizando el *gemba* y mejorando sustancialmente el estado de ánimo, la moral, y la motivación de los empleados; eliminando las diversas clases de mudas (desperdicio), minimizando la necesidad de buscar herramientas, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio.

6.9. Variables en el diagnóstico del modelo 5S

La comunicación es uno de los elementos y ámbitos necesarios para la organización, ya que ayuda a tener una relación más directa entre cliente y empleado, lo cual es muy benéfico, pues proporciona medios para transmitir información necesaria para la realización de las actividades y la obtención de las metas y objetivos de la organización.

La comunicación organizacional en beneficio de las relaciones humanas radica cuando el directivo empresarial se asume como líder comprometido con el logro de sus intereses a través del establecimiento de un clima laboral sano, inserta en sus colaboradores un sentimiento de satisfacción e igual compromiso, ya que colectivamente dirigen su accionar en la misma dirección; logrando cambiar el orden y el tipo de pensamiento, se inicia la renovación en la manera de hacer las cosas, se logra cambiar la tención por la atención, se produce una intersección entre expectativas organizacionales y personales y se logra entonces ganar-ganar.

La motivación es hoy en día un elemento importante en la administración de personal, por lo que requiere conocerlo, y más que ello, dominarlo, solo así la empresa estará en condiciones de formar una cultura organizacional sólida y confiable.

La motivación se refiere a todos aquellos factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo; la motivación por el trabajo, es la manifestación activa de las necesidades del trabajador, la satisfacción por tanto se refiere al bienestar que se experimenta cuando son satisfechas las necesidades y la motivación al impulso y esfuerzo para hacerlo y no necesariamente tiene que existir una relación positiva entre motivación y

satisfacción; un individuo muy motivado puede estar insatisfecho y viceversa; pero lo que queda claro es que en todos los casos, el nivel de satisfacción puede y de hecho conduce a la acción y por tanto afecta el comportamiento y los resultados (Kontz.et.al., 1999).

7. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

H₁. Es posible reducir los tiempos de traslado de materias primas en costos extras de mano de obra y consumo de combustible de montacargas, aumentando la productividad del área de bodega en un 25% mediante la implementación del sistema 5S.

H₀. No es posible reducir los tiempos de traslado de materias primas y productos terminados, lo cual se ve traducido en costos extras de mano de obra y consumo de combustible de montacargas, aumentando la productividad del área de bodega en un 25% mediante la implementación del sistema 5S.

- Variables independientes: toneladas métricas trasladadas por mes (TM/mes), consumo de gas propano (m³/mes), toneladas métricas producidas, costo de mano de obra directa (quetzales/mes-MOD) y costo de espera por línea (quetzales/mes).
- Variables dependientes: productividad de línea, productividad de consumo de combustible, rapidez de despacho de materia prima, espacio liberado, eficiencia de traslados.

8. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Se presentan las definiciones conceptuales y operacionales de las variables que serán objeto de análisis en el presente estudio, para determinar los niveles de productividad antes y después de la implementación del programa de productividad 5S.

8.1. Definición conceptual de la variable productividad

Para efecto de esta investigación, productividad es definida como:

$$\text{Productividad} = \text{Resultado alcanzado} / \text{insumo(s) empleado(s)}$$

Así, se mide la productividad como el resultado que se alcanzó entre los insumos necesarios para lograrlo, esto arrojará lo bien que se han utilizado los insumos o no. Esta definición de productividad medirá un resultado eficiente, enfocando la atención específicamente en la relación del producto con el insumo utilizado para obtenerlo.

8.2. Definición de otras variables

Las variables que acompañaran las mediciones de productividad serán las siguientes:

- Eficiencia en traslado = $\frac{\text{TM trasladadas/mes}}{\text{M}^3 \text{ consumidos de combustible/mes}} * 100\%$
- Eficiencia Operativa = $\frac{\text{TM producidas}}{\text{Costo de MOD}} * 100\%$
- Beneficio en espacio libre = Total m² liberados * costo/m²

9. CONTENIDO DEL INFORME

El contenido general del siguiente trabajo se enfoca exclusivamente en el aumento de la productividad en operación de recepción y despachos de materiales, el proyecto se definirá en 5 fases las cuales se detallan a continuación.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

INTRODUCCIÓN

1. SITUACIÓN ACTUAL DE ENLASA

- 1.1. Información general
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Organigrama de la organización
- 1.4. Información sobre los productos
- 1.5. Consultorías previas
- 1.6. Plan estratégico
- 1.7. Reglamentos internos

2. DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA 5S

- 2.1. Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas
- 2.2. Entrevistas con gerentes y jefes de área
- 2.3. Evaluación primaria

- 2.3.1. Análisis de inventario
- 2.3.2. Revisión de procedimientos y procesos
 - 2.3.2.1. Análisis de restricciones
 - 2.3.2.2. Análisis de cuellos de botella
- 2.3.3. Fotos de situación actual
- 2.3.4. Detección de las necesidades de capacitación
- 2.3.5. Formulación de capacitaciones
- 2.3.6. Conformación del comité 5S
 - 2.3.6.1. Definición de responsabilidades
 - 2.3.6.2. Concurso para definir slogan
 - 2.3.6.3. Descripción de actividades
 - 2.3.6.4. Planificación y cronograma

3. LANZAMIENTO DEL PROGRAMA 5S

- 3.1. Definición de objetivos
- 3.2. Ejecución de actividades
- 3.3. Plan de mejoramiento continuo
- 3.4. Matriz de oportunidades de mejora priorizadas
- 3.5. Implementación de la S número 1: clasificar
 - 3.5.1. Definir criterios de clasificación
 - 3.5.2. Clasificación de necesarios y no necesarios
 - 3.5.3. Delimitación de área roja
 - 3.5.4. Tarjetas de control
- 3.6. Establecer área para zona roja
- 3.7. Implementación de la S número 2
 - 3.7.1. Revisión de planos de bodega
 - 3.7.2. Rutas de paso
 - 3.7.3. Localización de equipos de seguridad industrial
 - 3.7.4. Localización de maquinaria

- 3.7.5. Ordenamiento de necesarios
- 3.7.6. Ordenamiento de materias primas
- 3.7.7. Definición de segregación de materiales
 - 3.7.7.1. Segregación
 - 3.7.7.2. Herramientas de bodega
 - 3.7.7.3. Equipo auxiliar
 - 3.7.7.4. Archivos y escritorio
- 3.7.8. Etiquetar
- 3.8. Implementación de la S número 3
 - 3.8.1. Plan Seiso (actividades, materiales)
 - 3.8.2. Revisión de fuentes de contaminación
 - 3.8.3. Reemplazar componentes.
 - 3.8.4. Definición de estándares para limpiar.
 - 3.8.5. Plan de mantenimiento preventivo
- 4. EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA 5S
 - 4.1. Implementación de la S número 4: estandarizar
 - 4.2. Control visual
 - 4.2.1. Establecimiento de procedimientos y manuales
 - 4.2.2. Procedimientos para la verificación de las 3S
 - 4.2.3. Manual de seguridad industrial
 - 4.2.4. Guía de limpieza
 - 4.2.5. Guía de buenas prácticas de manufactura
 - 4.2.6. Medición de indicadores
 - 4.2.7. Evaluación posterior
 - 4.2.7.1. Fotos antes y después
 - 4.2.7.2. Tablero Kaizen
 - 4.2.8. Plan de proyectos de mejora
 - 4.2.9. Formato de auditorías

- 4.2.10. Formatos de control
- 4.2.11. Plan de inducción para el personal
- 4.3. Implementación de la S número 5
 - 4.3.1. Tableros de comunicación
 - 4.3.2. Formación de auditores.
 - 4.3.3. Auditorías
 - 4.3.4. Indicadores, revisión y medición
 - 4.3.5. Formación de capacitadores
 - 4.3.5.1. Capacitación regla 5-5-5
 - 4.3.6. Adecuación del sistema de sugerencias
 - 4.3.7. Plan de reconocimientos.

5. MEJORA CONTÍNUA

- 5.1. Establecimiento de plan de seguimiento
- 5.2. Definición de nuevos proyectos de mejora
- 5.3. Presentación de resultados

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

APÉNDICES

ANEXOS

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo se desarrollará en las fases siguientes:

- Fase I: preparación, en esta fase se pretende establecer una situación actual de lo que se está haciendo, preparar toda la información necesaria como datos de la organización, antecedentes, organigramas, información sobre los productos, información sobre consultorías previas, auditorías, plan estratégico (si existe), reglamentos internos, recopilación de toda la información necesaria para llevar a cabo el proyecto.
- Fase II: diagnóstico, esta fase pretende establecer un diagnóstico de cómo las operaciones y los procesos se llevan a cabo dentro de la organización, para lo cual se establecerán como partes fundamentales las siguientes: análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA); con entrevistas al personal, análisis de inventario, revisión de procedimientos y procesos, análisis de restricciones, análisis de cuellos de botella y la toma de fotografías para que sea de fácil apreciación el cambio de las instalaciones. Se utilizará un programa para la planificación de actividades y el cronograma; también se conformará el comité 5S y las responsabilidades que este tendrá.
- Fase III: ejecución del programa realizado en la fase II, definidas previamente y analizadas en los diferentes aspectos y variables, en esta fase se llevará a cabo la implementación de las primeras 3S del programa; se lanzará dicho programa, se definirán los objetivos, se llevarán a cabo

las actividades y se tendrá una matriz de oportunidades de mejora, para desarrollar el plan de mejoramiento continuo.

- Fase IV: esta fase será la de estandarización y seguimiento para que el programa se mantenga a lo largo del tiempo y sea sostenido por las mismas personas que realizan las labores diarias, se definirá un nuevo esquema de distribución de rutas y materiales, y se establecerán los controles visuales necesarios, además de medir los indicadores de gestión, y la presentación de resultados por medio de tableros de control, en esta fase se realizarán auditorías constantes y el seguimiento de las actividades planificadas.
- Fase V: en esta fase se elaborará el resumen de las implementaciones, se presentarán los resultados y el costo de la inversión total, se definirán nuevos planes de acción, y nuevos objetivos, se establecerá un programa de capacitación mensual para el personal que lo necesita y se dará seguimiento de la implementación de todas las actividades.

11. RESULTADOS ESPERADOS

- Optimización del espacio en bodega, optimización de tiempos y movimientos.
- Determinar las necesidades principales y de mayor impacto de la bodega para establecer un plan de mejora acorde a sus necesidades.
- Cuantificar el inventario obsoleto para tomar acciones en ello.
- Optimizar los niveles de inventario, reduciendo su costo y su rotación.
- Mejorar los costos unitarios de los productos debido a la reducción en tiempos de fabricación.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla I. Cronograma

Actividades	2012			2013			2013								
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Elaborar protocolo	←-----→														
Curso seminario 2	█														
Creacion protocolo	█														
Revisión y aprobación de				█											
investigación				←-----→											
Marco teórico				█											
Estudio primario					█										
Situación actual						█									
Doc. de resultados								█							
Diagramas de flujo								█							
Estudio de tiempos									█						
Estimación costos y emisiones										█					
Plan de implementación											█				
Conclusiones y recomendaciones													█		
Presentación de informe final													←-----→		
Revisión lingüística													█		
Revisión final														█	

Fuente: elaboración propia.

13. RECURSOS

- Gráficos de control
- Medición de tiempos y movimientos
- Entrevistas
- Tableros de medición y control
- Análisis FODA
- DNC
- Tarjetas rojas (Akafuda)
- Espacio físico e identificación de zona roja
- Planos de Enlase y de maquinaria
- Análisis de riesgos (seguridad Industrial)
- Indicadores de medición y seguimiento
- Cámara
- Horas de tiempo de los integrantes del comité

Tabla II. **Presupuesto**

Descripción	Costo
Asesorías	Q 7,500.00
Energía eléctrica	Q 200.00
Tiempo de personal	Q 1,200.00
Tableros de control	Q 350.00
Mejoramiento de Infraestructura	Q 6,800.00
Papel	Q 45.00
Capacitaciones	Q 720.00
Costo total del proyecto	Q 16,815.00

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

1. HASING, C. 2003). *Implementación de la metodología de mejora 5S en la coordinación de la carrera Ingeniería y Administración de la Producción Industrial* Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador
2. HIRANO, Hiroyuki. (1995) *5 Pillars of the visual workplace*. 1a ed. Estados Unidos de América: Productivity Press.
3. HIRANO, Hiroyuki. (1997). *JIT Factory revolution*. 1a ed. Estados Unidos de América, Productivity Press, 1997).
4. JAMES, Paul. (1998). *Gestión de la calidad total*. México: Prentice Hall.
5. MASAKI Imai. (1998) *Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo*. México: Mc Graw Hill.
6. RODRÍGUEZ, D. *Implementación de la metodología de mejora 5S en una empresa Litográfica*. Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
7. SEMINARIO KAIZEN POR MASA AKI IMAI. (2002), Universidad del Pacífico. Mapa Kaizen para lograr Clase – Mundial, Guayaquil – Ecuador.

